

UNIVERSITEIT TWENTE.

**Implementatiestrategieën ter preventie en controle
van MRSA infecties in zorginstellingen**

**Een systematisch literatuuronderzoek naar de effecten van
implementatiestrategieën ter gedragsverandering in de
gezondheidszorg**

Bachelorthese

2014

Studentnaam: Natalja Bouws

Studentnummer: 1165534

Begeleidingscommissie:

Dr. J.E.W.C. van Gemert-Pijnen

M. J. Wentzel

N. de Jong

Inleverdatum: 26.06.2014

Abstract (NL)

Achtergrond en doel: Aan gezondheidszorg gerelateerde infecties worden vaak veroorzaakt door bacteriën die een resistentie tegen antibiotica hebben ontwikkeld. Vooral de methicillin-resistente variant van de *Staphylococcus aureus* (MRSA) is een groeiend probleem in zorginstellingen. Besmettingen van patiënten met MRSA worden veroorzaakt door onvoldoende hygiëne. In deze systematische literatuurstudie wordt een update van een eerder onderzoek uitgevoerd met als doel een overzicht van implementatiestrategieën ter preventie en controle van MRSA met betrekking tot de werkwijze en effectiviteit te verkrijgen. Daarbij wordt gekeken hoe vaak en op welke wijze eHealth gebruikt wordt en met welk effect.

Methode: Het zoeken in de database *Scopus* leverde 1410 resultaten op. Deze werden door twee onafhankelijke beoordelaars gereduceerd tot 38 artikelen en vervolgens middels data extractie formulieren en een data tabel geanalyseerd en samengevat.

Resultaten: Uit de uiteindelijke artikelen blijkt dat de meeste studies gericht zijn op medewerkers in de gezondheidszorg (n=23) en in ziekenhuizen plaatsvinden (n=34). Er worden vooral strategieën geïmplementeerd die een combinatie van meerdere aanpakken vormen (n=33). Daarbij wordt het meest gebruik gemaakt van de strategieën *Audit en feedback* (n=19), *Educatie sessies* (n=19) en *Veranderingen in de fysische structuur, de inrichting en het equipment* (n=19). Als preventie- en controlemeting wordt vooral het screenen van patiënten toegepast (n=34), maar ook handhygiëne wordt vaak gemeten (n=20). Minder vaak wordt de inzet van medicatie (n=13) gemeten. eHealth wordt in zeven studies toegepast. De meerderheid van de uitkomsten rapporteert een positief effect wat betreft de reductie van MRSA (n=26) en de adherentie aan handhygiëne, richtlijnen en medicatie (n=34). Acht studies rapporteren geen significante veranderingen met betrekking tot de MRSA cijfers en één studie stelt een stijging in MRSA cijfers vast. Vier studies meten de financiële uitkomsten van de interventie en stellen vast dat het kosteneffectiever is om preventie-en controlemaatregelen wel in te voeren.

Discussie: Op grond van het groot aantal verschillende implementatiestrategieën kan geen conclusie over “de beste” strategie getrokken worden. eHealth wordt nog steeds weinig toegepast, hoewel eHealth effectief blijkt te zijn. Het is echter nodig om de zelfstandige impact van eHealth verder te onderzoeken. Ook moet er verder onderzoek naar de kosten met betrekking tot MRSA preventie- en controlemetingen plaats vinden, omdat te weinig studies het effect van de kosten gerapporteerd hebben. Verder wordt er aanbevolen om vaker gebruik te maken van gerandomiseerde gecontroleerde experimenten. In gevallen waar dit niet mogelijk is, wordt een quasi-experimenteel design met controlegroep aangeraden.

Abstract (EN)

Background and aim: Health care-associated infections are often caused by antibiotic-resistant bacteria. Most notably is the methicillin-resistant variant of the *Staphylococcus aureus* (MRSA) a growing problem in health care utilizations. Infections of patients with MRSA are caused by bad hygiene. This systematic literature review is an update of a previous research with the aim to get a summary of implementation strategies for the prevention and control of MRSA referring to the process and effectiveness. It will be examined how many times eHealth is used, which way it is used and with what effect.

Methods: The search in the database Scopus brought 1410 results. These results were reduced to 38 articles by two independent judges. The articles were then analysed and summarized via a data extraction form and a data table.

Results: The resulting articles show that most studies are targeted on health care workers (n=23) and take place in hospitals (n=34). Most studies implement strategies that are combinations of multiple strategies (n=33). The strategies *Audit and feedback* (n=19), *Educational meetings* (n=19) and *Changes in physical structure, facilities and equipment* (n=19) are used most often. Prevention and control measures are mostly patient screening (n=34), but also hand hygiene is often used (n=20). Less often applied is the use of medication (n=13). eHealth is used in seven studies. The majority of the studies report positive results related to MRSA reduction (n=26) and adherence in hand hygiene, guidelines and medication use (n=34). Eight studies report no significant changes in MRSA rates and one study shows an increase in MRSA rates. Four studies measure the financial outcome of the intervention and discover that it is more cost-effective to implement prevention and control measures.

Discussion: There cannot be made a conclusion about “the best” implementation strategy because there are so many different strategies. The use of eHealth is still low, although eHealth seems to be effective. However, the independent effect of eHealth needs more research. Also, there must be done more research related to the costs of MRSA prevention and control measures because there were not enough studies that reported on the costs. Furthermore it is suggested to make more use of randomized controlled trials. In cases where this is not possible, it is advised to use quasi-experimental designs with control groups.

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	1
1.1 Methicillin-resistente Staphylococcus aureus	1
1.2 Redenen voor een besmetting met MRSA	1
1.3 Interventies ter preventie en controle van MRSA	2
1.4 Doel van de studie	5
2. Methode.....	6
2.1 Doel	6
2.2 Zoekstrategie	6
2.3 Criteria van het selectieproces.....	7
2.3.1 Interventie	7
2.3.2 Studie settingen.....	8
2.3.3 Doelgroep.....	8
2.3.4 Uitkomsten.....	8
2.3.5 Studie design.....	8
2.3.6 Publicatie jaar	8
2.4 Data extractie.....	9
2.5 Data synthese.....	10
3. Resultaten.....	12
3.1 Selectieproces.....	12
3.1.1 Titelscreening.....	12
3.1.2 Abstractscreening.....	13
3.1.3 Artikelscreening.....	14
3.2 Overzicht van de resultaten	15
3.2.1 Studie design en duur.....	15
3.2.2 Doelgroep.....	17
3.2.3 Setting	18
3.2.4 MRSA preventie- en controlemeting.....	18
3.2.5 Implementatiestrategieën en hun oorsprong	19
3.2.6 Het gebruik van eHealth	22
3.2.7 Uitkomsten en statistische analyse	23
3.2.8 Gerapporteerde tekortkomingen	25
4. Discussie	27
4.1 Implementatiestrategieën.....	27
4.2 Theoretische onderbouwing	29
4.3 Het gebruik van eHealth.....	30
4.4 Kosten.....	32
4.5 Tekortkomingen	32
4.6 Conclusie	35
5. Referentielijst.....	37
6. Bijlage.....	46
6.2 Bijlage 1 (Data extractie formulier)	46
6.2 Bijlage 2 (Data tabel).....	52

Lijst van Tabellen en Afbeeldingen

Tabellen

Tabel 1: Zoekstrategie	7
Tabel 2: Criteria van het Selectieproces.....	9

Afbeeldingen

Afbeelding 1: CeHREs-roadmap.....	4
Afbeelding 2: Selectieproces.....	16
Afbeelding 3: Verdering van de studie designs	17
Afbeelding 4: Duur van de studies	17
Afbeelding 5: Doelgroepen van de interventies	18
Afbeelding 6: Preventie- en controlemetingen	20
Afbeelding 7: Verdeling van de implementatiestrategieën	21
Afbeelding 8: eHealth verdeling	23
Afbeelding 9: Gerapporteerde uitkomsten	26

1. Inleiding

Zorg goed voor je lichaam. Het is de enige plek waar je zult leven. - Jim Rohn

(Zwaan, 2012, No.7)

1.1 Methicillin-resistente *Staphylococcus aureus*

Maar wat gebeurt er als je de verantwoordelijkheid voor je gezondheid aan andere mensen moet overlaten? Of als je verantwoordelijk bent voor de gezondheid van andere mensen? Veel mensen moeten tenminste één keer in hun leven tijdelijk naar een ziekenhuis om volledig van een ziekte te genezen of ze brengen hun oude dag in een bejaardenhuis door. Vandaag de dag worden er steeds nieuwe berichten bekend gemaakt over infecties in zorginstellingen (French et al., 2004). Deze zogenaamde *health care-associated infections* (HAIs) (aan gezondheidszorg gerelateerde infecties) zijn infecties die patiënten in zorginstellingen krijgen terwijl ze voor een ander ziekte behandeld worden (de Vries, Ramrattan, Smorenburg, Gouma & Boermeester, 2008).

De infecties worden vaak veroorzaakt door bacteriën die een resistentie tegen één of meerdere soorten antibiotica hebben ontwikkeld. De meest voorkomende veroorzaker van aan gezondheidszorg gerelateerde infecties is de bacterie *Staphylococcus aureus* (Friedrich, 2008). Een variant van *Staphylococcus aureus* heeft een resistentie voor meerdere soorten antibiotica ontwikkeld, onder meer voor het veelgebruikte methicillin (Bartoloni et al., 2013) Daarom wordt deze variant *methicillin-resistente Staphylococcus aureus* (MRSA) genoemd.

Patiënten met verwondingen, invasieve behandelingen en verzwakte immuunsystemen hebben een groter risico om een MRSA infectie op te lopen dan gezonde mensen (Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, 2009). Een infectie met MRSA is vooral gevaarlijk omdat er door de antibiotica-resistentie alleen beperkte behandelingsmogelijkheden ter beschikking staan. Op die manier kan MRSA zelfs tot de dood leiden. (Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, 2009).

1.2 Redenen voor een besmetting met MRSA

Er zijn drie manieren waardoor patiënten in zorginstellingen met MRSA besmet kunnen worden. Deze hebben allemaal betrekking op het hygiënegedrag. De eerste en meest voorkomende reden voor een besmetting met MRSA is het contact met het zorgpersoneel (French et al., 2004). Het zorgpersoneel kan drager van de bacterie zijn en deze overbrengen

op de patiënten. Dit is bijvoorbeeld het geval als het zorgpersoneel de algemene hygiëne regels zoals bijvoorbeeld handhygiëne niet naleeft (French et al., 2004). Ten tweede kan de omgeving in de zorginstelling zelf een bron van bacteriën zijn (French et al., 2004). MRSA bacteriën kunnen ondanks een schone omgeving voor een lange tijd in een levenloze en droge omgeving (bijvoorbeeld in de kleren en op oppervlakten) overleven (Bundesgesundheitsblatt, 1999). Het contact met deze omgeving door het zorgpersoneel en door de patiënten zelf kan wederom tot een besmetting bij patiënten leiden (French et al., 2004). Een derde manier van besmetting ontstaat door mensen die al geïnfecteerd zijn met de MRSA bacterie en deze mee naar de zorginstelling brengen (Verhoeven, 2009). Daardoor verspreiden ze de bacteriën en worden andere patiënten mogelijk besmet.

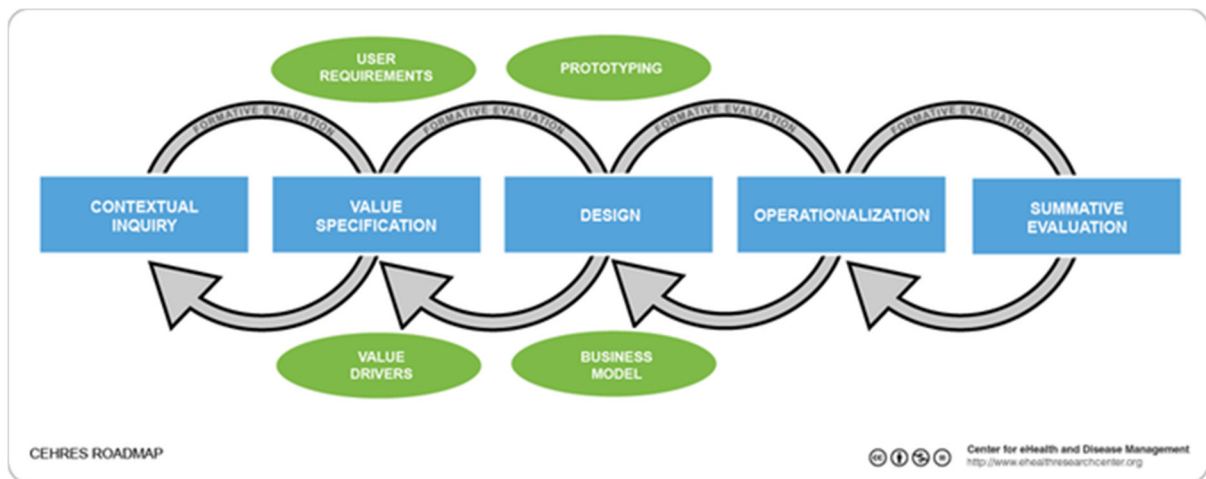
1.3 Interventies ter preventie en controle van MRSA

Een voorbeeld voor een goede methode ter preventie en controle van MRSA is de Nederlandse “search and destroy” (“actief screenen en dekoloniseren”) strategie. Deze method houdt in dat “patients that are repatriated from countries outside the Netherlands and contacts of MRSA patients are strictly isolated at hospital admission until screening cultures for MRSA prove negative (‘search’). In case of MRSA carriage, individuals are kept in isolation and treated to eradicate MRSA (‘destroy’).” (Wertheim et al., 2004, p. 105). De methode van “search and destroy” lijkt effectief aangezien de MRSA prevalentie in Nederland veel lager is (5%) dan in het buurland Duitsland (23%) waar deze methode niet wordt toegepast.

De ernstige gevolgen van een besmetting met MRSA bacteriën en het stijgend aantal infecties maken duidelijk dat het van groot belang is om HAI's en in het bijzonder MRSA infecties in zorginstellingen te voorkomen en te controleren. Hiervoor zijn al verschillende strategieën ontwikkeld zoals het gebruik van reminders of educatie materiaal of de introductie van computers in de praktijk (Grol & Grimshaw, 2003). Met behulp van dergelijke maatregelen wordt een gedragsverandering bij mensen die met MRSA infectie en controle te maken hebben, aangemoedigd die uiteindelijk tot een reductie van MRSA infecties zal leiden. Een groot obstakel hierbij is echter de implementatie van dergelijke maatregelen in zorginstellingen (MacKenzie et al., 2007). Vooral de naleving van bepaalde hygiëne-maatregelen blijkt een uitdaging voor het zorgpersoneel te zijn (Van Gemert-Pijnen, 2003). Ook het onverantwoordelijk voorschrijven van antibiotica door artsen lijkt niet te veranderen en draagt daarmee bij aan de ontwikkeling van de resistentie van bepaalde bacteriën (Costelloe, Metcalfe,

Lovering, Mant & Hay, 2010). Daarom is het belangrijk om bij het ontwikkelen van implementatiestrategieën voor infectiepreventie en -controle rekening met gedragscomponenten te houden. Het lijkt dus van voordeel te zijn als implementatiestrategieën gebaseerd zijn op theorieën die een gedragsverandering teweeg zullen brengen. Dergelijke theorieën kunnen verschillende aanpakken aanraden. Zo adviseren cognitieve theorieën dat betrokkenen beter geïnformeerd moeten worden over de gevaren van gedrag dat tot een MRSA infectie kan leiden, zoals bijvoorbeeld een slecht hygiënegedrag (Grol & Grimshaw, 2003). Daarom is het volgens cognitieve theorieën nodig om doelgroepen van interventies gericht op MRSA preventie en controle meer educatie te geven (Grol & Grimshaw, 2003). Dit kan bijvoorbeeld door middel van strategieën zoals voorlichtingen en workshops. Gedragstheorieën suggereren dat gedrag wordt beïnvloed door externe stimuli zoals het geven van feedback of beloningen of het observeren van een rolmodel (Grol & Grimshaw, 2003). Sociale beïnvloedingstheorieën benadrukken de rol van sociale normen bij het navolgen van richtlijnen en maatregelen (Grol & Grimshaw, 2003). Ze proberen bijvoorbeeld een gedragsverandering te bereiken door het gebruik van opinie leaders (Grol & Grimshaw, 2003). Marketing theorieën willen een duidelijke en attractieve boodschap aan de doelgroep geven waarin het belang van een juist gedrag naar voren komt en organisatie theorieën benadrukken de rol van herstructurering bij het veranderen van gedrag (Grol & Grimshaw, 2003). Er wordt dus verwacht dat de maatregelen ter gedragsverandering met betrekking tot MRSA infectiepreventie en -controle gebaseerd zijn op dergelijke theorieën en modellen.

In een onderzoek van Thomas et al. (1999) werd uitgevonden dat elektronische richtlijnen beter nageleefd worden dan traditionele “paper-based guidelines”. Technologische implementatiestrategieën blijken dus van voordeel te zijn. Een nieuw voorbeeld van dergelijke strategieën in de gezondheidszorg is de inzet van informatie- en communicatietechnologieën, ook eHealth genoemd (Eysenbach, 2001). Deze definitie is echter puur informatief en inmiddels achterhaald. Er is veel discussie over een juiste definitie van eHealth en er bestaat tot nu toe geen algemeen geldige definitie (Oh, Rizo, Enkin & Jadad, 2005), maar nieuwere definities beperken eHealth tot interactieve en gebruikersgerichte informatie- en communicatietechnologieën (van Gemert-Pijnen et al., 2011). Zo is bijvoorbeeld een roadmap ontworpen ter ondersteuning van het ontwerp en de implementatie van eHealth technologieën – de CeHREs-roadmap (Center for eHealth Research-roadmap). *Afbeelding 1* (p. 4; van Gemert-Pijnen et al., 2011) laat de CeHREs-roadmap zien. Deze roadmap maakt duidelijk dat



Afbeelding 1. CeHRES-roadmap. Overgenomen van “A holistic framework to improve the uptake and impact of eHealth technologies.” van van Gemert-Pijnen, J. E., Nijland, N., van Limburg, M., Ossebaard, H. C., Kelders, S. M., Eysenbach, G., & Seydel, E. R., 2011, *Journal of medical Internet research*, 13(4), Strategies and Principles for a holistic Development Approach, para. 2. Copyright, 2011, van van Gemert-Pijnen, J. E., Nijland, N., van Limburg, M., Ossebaard, H. C., Kelders, S. M., Eysenbach, G., & Seydel, E. R.

bij het ontwerpen van eHealth vijf componenten belangrijk zijn (van Gemert-Pijnen et al., 2011): Ten eerste is er de context-afhankelijke informatie (contextual inquiry). Daarmee wordt bedoeld dat er moet worden uitgevonden wat de problemen in de gezondheidszorg zijn, in hoeverre technologie bij het probleem kan helpen en wie daarvan profiteert (van Gemert-Pijnen et al., 2011). Hierbij wordt de doelgroep dus betrokken, zodat de interventie gebruikersgericht ontwikkeld wordt. Ten tweede wordt de context-afhankelijke informatie gebruikt om te bepalen wat er precies verbeterd zal worden (values drivers) en wie de doelgroep wordt (user requirements; van Gemert-Pijnen et al., 2011). Het bepalen van deze waarde (value specification; van Gemert-Pijnen et al., 2011) wordt in gevallen van gedragsverandering in termen van adherentie aan een bepaald gedrag gedefinieerd. Ten derde wordt begonnen met het design proces (design) van de eHealth technologie waarbij prototypen door potentiële gebruikers getest worden (van Gemert-Pijnen et al., 2011). Daarbij wordt ook rekening gehouden met het economische aspect in termen van kostenbesparing (business model). Ten vierde wordt in het operationalisatie proces (operationalization) de verspreiding en implementatie van de technologie gepland (van Gemert-Pijnen et al., 2011). Ten slotte wordt het model geëvalueerd om te kijken of de bepaalde waarde ter verbetering werd bereikt (van Gemert-Pijnen et al., 2011). De CeHRES-roadmap laat dus zien dat de basis van eHealth het verbeteren van problemen in de gezondheidszorg is door technologieën gebruikersgericht te

ontwikkelen. Dit principe werd bijvoorbeeld toegepast bij het ontwerpen van de website [mrsa-net.nl](http://www.mrsa-net.nl) (<http://www.mrsa-net.nl>). [mrsa-net.nl](http://www.mrsa-net.nl) is een interactieve website die met en voor de doelgroep werd ontworpen. Het doel is de preventie van MRSA en de bevordering van de naleving van richtlijnen ter voorkoming van MRSA (<http://www.mrsa-net.nl>). Deze vorm van eHealth wordt e-learning genoemd – “... technology-based learning in which learning materials are delivered electronically to remote learners via a computer network” (Zhang, Zhao, Zhou & Nunamaker, 2004, p.76). Andere vormen van eHealth zijn onder meer “... health information on the Internet; computer assisted learning; online support groups; online collaborative communities; information tailored by computer technologies; computer-controlled in-home telephone counseling; bio-metric assessment and transmission; and patient-provider e-mail contact.” (Neuhauser & Kreps, 2003, p.12).

Er wordt verwacht dat het gebruik van eHealth tot verbeteringen in de kwaliteit van de gezondheidszorg leidt (van Schaik, 2012). Potentiële voordelen van eHealth zijn bijvoorbeeld dat de informatie op bepaalde groepen of speciaal op individuen kan worden afgestemd en dat de informatie beter toegankelijk is (Atkinson & Gold, 2002), bijvoorbeeld vanuit verschillende plekken. Hierdoor kan informatie sneller en vaker opgefrist worden (Atkinson & Gold, 2002), en wordt mogelijk langer onthouden. Daarom wordt in dit onderzoek aangenomen dat het gebruik van eHealth de effectiviteit van implementatiestrategieën ter preventie en controle van MRSA kan verhogen. Er wordt in dit onderzoek dus gekeken of eHealth in de studies wordt toegepast, hoe deze toepassing plaats vindt (interactief en doelgroepgericht of puur informatief/educatief) en met welk doel (preventie of adherentie of kostenbesparing).

1.4 Doel van de studie

Om de effectiviteit van implementatiestrategieën ter preventie en controle van aan gezondheidszorg gerelateerde infecties na te gaan en uit te vinden hoe de verschillende strategieën geïntroduceerd en geïmplementeerd zijn, wordt in dit onderzoek een update van een systematische literatuurstudie (Wentzel, de Jong, Karreman & van Gemert-Pijnen, 2012) uitgevoerd. Daarbij wordt specifiek gekeken naar het gebruik van eHealth strategieën. Er wordt geconcentreerd op MRSA bacteriën, omdat deze antibioticaresistente bacteriën tot de meest voorkomende oorzaak van aan gezondheidszorg gerelateerde infecties behoren. Het onderzoek richt zich verder op zorginstellingen. Dit leidt tot de volgende onderzoeksvraag:

“Welke strategieën worden ingezet om infectiepreventie en –controlemaatregelen, specifiek gericht op MRSA, in zorginstellingen te implementeren, en welk effect hebben deze strategieën?”

Bij de update van de systematische literatuurstudie wordt verder gebruik gemaakt van de volgende vragen:

1. Welke implementatiestrategieën worden gebruikt?
 - 1.1 Waarop zijn deze strategieën gebaseerd (theorieën, ervaring, etc.)?
 - 1.2 Welke rol speelt eHealth bij deze strategieën?
2. Welke onderzoeksdesigns worden gebruikt om de effecten van de implementatiestrategieën te meten?
3. Welke effecten worden gerapporteerd?
 - 3.1 met betrekking tot de adherentie aan infectiepreventie en -controlemaatregelen?
 - 3.2 op de reductie van de kosten?
 - 3.3 op de reductie van MRSA?

2. Methode

2.1 Doel

Het doel van de literatuurstudie is om een actueel overzicht te krijgen van implementatiestrategieën voor maatregelen ter preventie en controle van MRSA, met betrekking tot de werkwijze en effectiviteit. Op basis hiervan worden uitspraken over effectieve implementatiestrategieën gedaan, zodat er mogelijk aanbevelingen kunnen worden gedaan ter verbetering van de preventie en controle van MRSA.

2.2 Zoekstrategie

Publicaties worden in de database *Scopus* gezocht. Daarbij wordt gebruik gemaakt van verschillende zoektermen en combinaties daarvan. Tabel 1 (p. 6) geeft een overzicht over de gebruikte zoektermen en de combinaties.

Vervolgens wordt gekeken welke publicaties implementatiestrategieën voor maatregelen ter preventie en controle van MRSA beschrijven. Daarbij is het belangrijk dat de implementatiestrategieën en implementatieresultaten in de publicaties gerapporteerd zijn en de publicaties aan de inclusie- (en exclusie-) criteria voldoen (zie 2.3.).

Tabel 1
Zoekstrategie

#	Zoekterm(en)
1	mrsa*
2	“methicillin resistant staphylococcus aureus”
3	protocol*
4	guideline*
5	“infection* control*”
6	“hygien* measure*”
7	“antibiotic* stewardship”
8	“antibiotic* use”
9	“antibiotic* utilization”
10	implement*
11	introduc*
12	intervent*
13	strateg*
14	(#1 OR #2)
15	(#3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 OR #8 OR #9)
16	(#10 OR #11 OR #12 OR #13)
17	(#14 AND #15 AND #16)

De beoordeling van de publicaties volgens de criteria gebeurt in 3 stappen. In het eerste deel van het selectieproces worden de titels van de publicaties onderzocht. Van de publicaties die volgens hun titel in aanmerking komen worden vervolgens de abstracts gescreend. De publicaties die na het lezen van de abstracts nog relevant lijken te zijn, worden ten slotte in hun geheel gelezen en vervolgens verwijderd of bewaard. Na iedere stap wordt de beoordeling van de publicaties door een onafhankelijke tweede beoordelaar gecontroleerd, door tien procent van de artikelen te screenen. Bij onduidelijkheid over het bewaren ofwel verwijderen van publicaties volgens de criteria, wordt de publicatie tussen beide beoordelaars bediscussieerd. Zo nodig wordt een derde beoordelaar geconsulteerd.

2.3 Criteria van het selectieproces

Hieronder worden de verschillende criteria van het selectieproces beschreven.

2.3.1 Interventie

Er wordt gezocht naar interventies met het doel van MRSA preventie of MRSA controle inclusief (maar niet beperkt tot) klinische richtlijnen, educatie, *antibiotic stewardship programs* en hygiëne protocollen. Het is verder belangrijk dat de implementatiestrategie volledig is beschreven.

2.3.2 Studie settingen

Voor het selectieproces komen de volgende settingen in aanmerking: primaire/secundaire zorginstellingen, lange-termijn zorginstellingen en bejaardenhuizen. Zorginstellingen voor kinderen, thuiszorg en extramurale zorg worden geëxcludeerd.

2.3.3 Doelgroep

De publicaties richten zich op mensen die beroepsmatig of vanwege hun gezondheid te maken krijgen met MRSA preventie en controle, zoals medewerkers in de gezondheidszorg en patiënten en hun verwanten. In deze literatuurstudie is de doelgroep verder beperkt door het feit dat er naar zieken- en bejaardenhuizen wordt gekeken. Er komen dus geen medewerkers en patiënten van thuiszorg en extramurale zorg in aanmerking als doelgroep.

2.3.4 Uitkomsten

Implementatie uitkomsten moeten in de vorm van klinische, gedragsspecifieke of proces uitkomsten gerapporteerd zijn. Klinische uitkomsten kunnen bijvoorbeeld in termen van prevalentie/incidentie, in de vorm van het aantal MRSA dragers of door het aantal infecties in een populatie (bijvoorbeeld in zorginstellingen) gerapporteerd zijn. Gedragsspecifieke uitkomsten kunnen het meten van kennis of de naleving van de implementatiestrategie zijn. Proces uitkomsten zijn organisatorisch van aard en kunnen bijvoorbeeld in termen van duur van het verblijf, kosten of moeite gerapporteerd zijn.

2.3.5 Studie design

De meeste studie designs worden geïnccludeerd in de review. Voorwaarde is wel dat er sprake is van primaire dataverzameling. Congres rapporten, *viewpoint papers* en literatuurstudies worden dus wel geëxcludeerd.

2.3.6 Publicatiejaar

Alle artikelen die in de jaren 2011 tot en met 2014 gepubliceerd werden. Artikelen uit het jaar 2010 die tijdens het eerder onderzoek van deze literatuurstudie (Wentzel et al., 2012) nog niet gepubliceerd waren.

Tabel 2 (p. 8) geeft een overzicht over de inclusie- en exclusiecriteria van het selectieproces.

Tabel 2

Criteria van het Selectieproces

Inclusiecriteria	Exclusiecriteria
<i>Interventie</i>	
Implementatie van <i>evidence based</i> interventies ter preventie en controle van MRSA in klinische settingen. De Implementatiestrategie is volledig beschreven	De implementatiestrategie is niet volledig beschreven.
<i>Studie settingen</i>	
Primaire/secundaire zorginstellingen, lange-termijn zorginstellingen, bejaardenhuis	Zorginstellingen voor kinderen, thuiszorg, extramurale zorg
<i>Doelgroep</i>	
Mensen die in aanraking komen met MRSA preventie en controle (vooral zorgpersoneel)	Medewerkers en patiënten in de thuiszorg, de extramurale zorg en in zorginstellingen voor kinderen
<i>Uitkomsten</i>	
Implementatie uitkomsten (voornamelijk met betrekking tot gedrag) moeten gerapporteerd zijn.	
• Gedragsspecifiek (bv. naleving van de implementatiestrategie, kennis) • klinisch (bv. prevalentie percentages, infectie percentages, dode) • proces uitkomsten (bv. veranderingen in duur van het verblijf, kosten, moeite)	
<i>Studie design</i>	
(Wetenschappelijke) Journal artikelen (primaire dataverzameling)	congres rapporten, <i>viewpoint papers</i> , literatuurstudies
<i>Publicatie jaar</i>	
Gepubliceerd in 2011 tot en met 2014	Gepubliceerd voor 2011 en tijdens het onderzoek van Wentzel et al. (2012)
Gepubliceerd in 2010 na het onderzoek van Wentzel et al. (2012)	

2.1 Data extractie

Uit de overgehouden publicaties wordt, met behulp van een data extractie formulier, de essentiële informatie uit de artikelen gehaald. Dit heeft tot doel uit alle artikelen dezelfde informatie te extraheren zodat er geen belangrijke informatie vergeten wordt. Verder kan daardoor beter worden bepaald of de studie een traditionele opbouw van een wetenschappelijk artikel volgt, wat tot een betere beoordeling van de studiekwaliteit leidt. Dit is belangrijk om de gevonden resultaten goed te kunnen beoordelen. Het data extractie formulier wordt overgenomen uit de eerder uitgevoerde literatuurstudie (Wentzel et al., 2012).

Het data extractie formulier bevat identificatiedata van de publicatie (auteur, jaar, land, bron, contact en een beschrijving van de interventie) en karakteristieken van de infectie

controle/preventie interventie, zoals de setting en de soort van interventie. Verder vraagt het data extractie formulier naar informatie over de implementatie interventies, zoals de gebruikte implementatiestrategieën en hun focus, de focus van de interventie, de onderbouwing, het doel en de duur van de interventie en of er een training van de providers plaats vond. Bovendien geeft het informatie over de populatie waarop het onderzoek gericht is, zoals bijvoorbeeld de steekproefgrootte en of er inclusie- en exclusiecriteria of een doelgroep gebruikt werden. Verder worden in het formulier de uitkomsten in de vorm van implementatie, klinische uitkomsten en economische uitkomsten gerapporteerd en de meting tools en hun validiteit weergegeven. Ten slotte wordt de kwaliteit van het onderzoek gerapporteerd. Daarbij wordt gevraagd of er randomisatie of *blinding* heeft plaats gevonden, of de uitval van deelnemers gerapporteerd werd, of er bias en proces evaluatie plaats vond en wat voor tekortkomingen gerapporteerd werden. In deze literatuurstudie wordt bovendien het gebruik van eHealth in het data extractie formulier opgenomen. Het data extractie formulier is te vinden in bijlage 1 (6.1).

2.2 Data synthese

Met behulp van de data extractie formulieren wordt de informatie vervolgens verder gereduceerd en in een data tabel samengevat. Dit heeft tot doel een overzicht over de belangrijkste informatie van elk geselecteerd artikel te geven om de studies met elkaar te kunnen vergelijken.

De data tabel bevat informatie over de auteur, het jaar en het land van de publicatie, en geeft de naam van de interventie weer. Verder worden de doelgroep, de populatie waarop de interventie gericht is en de setting opgenomen, zoals ook het studie design en het doel van de studie. Daarnaast worden de implementatiestrategieën kort beschreven en wordt vermeldt of er gebruik werd gemaakt van eHealth en worden de duur, de infectie controle metingen en de theoretische onderbouwing van de studie weergegeven. Verder worden de uitkomsten van de metingen en de resultaten vermeld. Daarbij wordt er op gelet of er een statistische toetsing plaats vond en of deze beschreven wordt. Ten slotte worden de gerapporteerde tekortkomingen kort beschreven.

Met behulp van de data tabel worden vervolgens de verschillende doelgroepen zoals bijvoorbeeld artsen, verpleegsters, patiënten en bezoekers, de settingen (ziekenhuis of bejaardenhuis) en de studie designs met elkaar vergeleken. Verder worden de infectie controle metingen met elkaar vergeleken. De infectie controle metingen kunnen in verschillende categorieën worden ingedeeld. Ten eerste zijn er screening metingen, zoals het screenen van

patiënten, het screenen van medewerkers en het screenen van de omgeving. Ten tweede wordt gekeken of er gebruik gemaakt wordt van hygiënische metingen. Deze zijn isolatiezorg, hygiëne van de omgeving, personeel beschermend materiaal (bijvoorbeeld handschoenen en jasschorten) en metingen van handhygiëne. De derde categorie bevat therapeutische metingen, zoals medicatie, chloorhexidine baden en andere dekolonisatie therapieën.

Bovendien worden de verschillende implementatiestrategieën met elkaar vergeleken. De implementatiestrategieën worden ingedeeld in de volgende categorieën: Audit en feedback, Reminders, Educatie sessies, Educatie materiaal, Massa media, Technologie, Veranderingen in de fysische structuur, de inrichtingen en het equipment, Lokale opinie leaders, Klinische multidisciplinaire teams, Educatieve adviesbureaus, Beloningen, Patiënt-gemedieerde interventies en Antibiotica permissie/formularium. *Audit en feedback* bevat het controleren van gedrag en het terugkoppelen van de resultaten aan de getoetste personen. *Reminders* worden gebruikt als herinnering, bijvoorbeeld aan een bepaald gedrag zoals handhygiëne en kunnen onder meer in de vorm van stickers en notitiebladen voorkomen. *Educatie sessies* en *Educatie materiaal* zijn bijvoorbeeld onderwijs en brochures en protocollen om het personeel op te leiden. *Massa media* kan onder meer in de vorm van posters toegepast worden en zal bijvoorbeeld helpen om een bepaald gedrag aan te moedigen of mensen instructies te geven. *Technologie* bevat alle mogelijkheden van technische implementatiestrategieën. Deze kunnen bijvoorbeeld zowel het gebruik van dvd's en PowerPoint presentaties zijn als ook apparatuur voor het monitoren van kweekresultaten, dat is dus registratie technologie. *Veranderingen in de fysische structuur, de inrichtingen en het equipment* zijn veranderingen in de omgeving, zoals bijvoorbeeld het ter beschikking stellen van desinfectiemiddelen op belangrijke plekken. Bij het toepassen van de strategie *Lokale opinie leaders* worden enkele personen gebruikt om de maatschappelijke meningsvorming te beïnvloeden. Deze kunnen bijvoorbeeld als een "link worker" tussen het management en de deskundigen werken. *Klinische multidisciplinaire teams* zijn teams bestaand uit deskundigen van verschillende beroepssectors. *Educatieve adviesbureaus* worden bijvoorbeeld ingezet om de medewerkers op te leiden in de implementatie van de strategie. *Beloningen* zijn winsten, die in verschillende vormen kunnen optreden, zoals bijvoorbeeld als een prijs of het uitblijven van een straf. *Patiënt-gemedieerde interventies* gebruiken de patiënten als deel van de interventie door bijvoorbeeld de patiënten aan te moedigen om op het gedrag van de medewerkers te letten en deze, indien nodig, op fout gedrag aan te spreken. Ten slotte kan nog gebruik worden gemaakt van de strategie *Antibiotica*

permissie/formularium. Hierbij wordt het gebruik van bepaalde antibiotica voorgeschreven.

Bovendien worden de duur en de theoretische onderbouwing van de studies met elkaar vergeleken. Ook wordt het gebruik van eHealth in de vergelijking beschreven. Ten slotte worden de uitkomsten in de vorm van gedragsspecifieke, klinische en financiële uitkomsten vergeleken, zoals ook de gerapporteerde tekortkomingen van de studies.

De ingevulde data tabel is te vinden in bijlage 2 (6.2).

3 Resultaten

3.1 Selectieproces

Het zoeken in de database *Scopus* heeft 1410 resultaten opgeleverd. Daarvan konden direct acht resultaten verwijderd worden, omdat ze dubbel geweest zijn. Na het verwijderen van de duplicaten bleven er dus 1402 resultaten over. Vervolgens werd begonnen met het selectieproces van de publicaties.

3.1.1 Titelscreening

Tijdens de eerste titelscreening door de eerste beoordelaar werden er van de 1402 publicaties 794 artikelen verwijderd, zodat er 608 artikelen over bleven. Een vergelijking met een onafhankelijke tweede beoordelaar, die tien procent ($n=141$) van de titels screende, leidde tot 113 overeenstemmingen en 28 verschillen en resulteerde in een Cohen's Kappa van 0.58. Omdat een hoger Cohen's Kappa wenselijk is, werden de verschillen besproken en bewerkte de eerste beoordelaar zijn resultaten nog eens. Een tweede vergelijking, waarbij de tweede beoordelaar vijf procent van de titelen screende ($n=56$), resulteerde in 56 overeenstemmingen en vier verschillen. Er werd dus een Cohen's Kappa van 0.84 gevonden. Tijdens het tweede screening werden er 77 artikelen verwijderd en 40 artikelen weer toegevoegd. Uiteindelijk bleven er na de tweede titelscreening 571 artikelen over. Na de tweede vergelijking werden de resultaten door de eerste beoordelaar opnieuw aangepast. Daarbij werden nog eens drie artikelen verwijderd en twee artikelen toegevoegd. Uiteindelijk leidde het onderzoek van de titels tot 570 potentieel relevante artikelen voor het bestuderen van de abstracten. Het proces van de titelscreening is te zien in *Afbeelding 2* (p. 16).

3.1.2 Abstractscreening

Tijdens het eerste onderzoek van de abstracten werden er 329 artikelen van de overgehouden 570 artikelen verwijderd. Van deze 329 artikelen werd één artikel verwijderd, omdat het dubbel was en bij zeventien artikelen was er geen abstract beschikbaar. Verder werden 74 artikelen verwijderd op grond van een fout studiedesign (reden A), 107 artikelen werden verwijderd omdat er geen interventie heeft plaats gevonden (reden B) en 90 artikelen werden verwijderd omdat de interventie een ander doel heeft gehad of er geen gedragsverandering heeft plaats gevonden of er alleen laboratoriumtests werden uitgevoerd (reden C). Bovendien werden er dertien artikelen verwijderd op grond van een foute setting (reden D) en 22 artikelen werden verwijderd omdat ze niet specifiek gericht waren op MRSA (reden E). Ten slotte werden er nog vijf artikelen verwijderd om andere redenen (reden F), zoals bijvoorbeeld een foute doelgroep (bijvoorbeeld kinderen). Uiteindelijk bleven er na het eerste onderzoek van de abstracten dus 241 artikelen over.

De tweede beoordelaar onderzocht opnieuw tien procent van de data. De vergelijking van het eerste onderzoek van de abstracten leverde vervolgens 43 overeenstemmingen en veertien verschillen. Dit resulteerde in een Cohen's Kappa van 0.5. Ook in dit geval is een hoger Cohen's Kappa wenselijk, zodat de eerste beoordelaar de abstracten opnieuw onderzocht. Bij het tweede onderzoek van de abstracten werden er nog eens vier artikelen van de overgehouden 241 artikelen verwijderd op grond van een fout studiedesign (reden A) en 30 artikelen werden verwijderd omdat er geen interventie plaatsvond (reden B). Verder werden er 45 artikelen verwijderd, omdat ze geen gedragsverandering of een interventie met een ander doel bevatten of alleen laboratoriumtests beschreven (reden C). Ten slotte werden er nog zeven artikelen uitgehaald op grond van een fout setting (reden D) en zes artikelen werden verwijderd, omdat ze niet specifiek gericht waren op MRSA (reden E). Bovendien werden er nog zes artikelen toegevoegd (die bij het eerste onderzoek van de abstracten werden verwijderd). Uiteindelijk bleven er na het tweede onderzoek van de abstracten 155 artikelen over.

Een tweede vergelijking tussen de eerste en tweede beoordelaar leverde 50 overeenstemmingen en zeven verschillen op. Dit resulteerde in een Cohen's Kappa van 0.75. Vervolgens paste de eerste beoordelaar zijn selectie nog eens aan door zes artikelen van de 155 overgehouden publicaties te verwijderen (telkens drie op grond van reden B en C) en zes artikelen weer toe te voegen. Het uiteindelijke onderzoek van de abstracten resulteerde in 155 artikelen. Het proces van de abstractscreening is te vinden in *Afbeelding 2* (p. 16).

3.1.3 Artikelscreening

Tijdens het eerste onderzoek van de gehele artikelen werden er 91 van de overgehouden 155 artikelen verwijderd. Zes artikelen konden direct worden verwijderd, omdat ze in een buitenlandse taal anders dan het Engels geschreven waren (reden H). Dertien artikelen werden verwijderd op grond van een foute setting (reden D) en 30 artikelen werden verwijderd, omdat ze geen implementatie of aspect van gedrag bevatten of de interventie een ander doel heeft gehad dan de preventie en controle van HAI's/MRSA (reden C). Bovendien konden er tien artikelen worden verwijderd, omdat er geen interventie heeft plaats gevonden (n=10; reden B). Ten slotte kon er nog een groot deel van de artikelen (n=30) worden verwijderd, omdat de implementatiestrategie in het artikel onvoldoende was beschreven (reden G) en twee artikelen werden verwijderd, omdat deze niet specifiek gericht waren op MRSA (reden E). Uiteindelijk bleven na het eerste lezen van de gehele artikelen 47 publicaties over, plus zeventien artikelen die nog niet beschikbaar waren. In het totaal bleven er dus 64 artikelen over.

Ook bij het onderzoek van de gehele artikelen onderzocht de tweede beoordelaar tien procent van de artikelen. Dit leidde tot twaalf overeenstemmingen en vier verschillen en resulteerde in een Cohen's Kappa van 0.4. Omdat ook hier een hoger Cohen's Kappa wenselijk is, werd een tweede screening proces uitgevoerd.

Tijdens de tweede artikelscreening van de gehele artikelen werden er twee artikelen van de 64 overgehouden artikelen verwijderd, omdat ze geen implementatie of een gedragscomponent bevatten (n=1; reden C) of omdat de implementatiestrategie niet volledig beschreven was (n=1; reden G). Bovendien werden er vier artikelen uitgehaald, omdat ze in het eerder onderzoek (Wentzel et al., 2012) al geïnccludeerd waren. Er was een overlapping in de artikelen uit het jaar 2010 tussen deze en de eerder uitgevoerde literatuurstudie, omdat de eerdere literatuurstudie artikelen tot november 2010 includeerde en deze literatuurstudie met de artikelen uit het jaar 2010 begint. In deze literatuurstudie zullen vervolgens alleen artikelen geïnccludeerd worden, die vanaf november 2010 gepubliceerd zijn en niet in de eerdere literatuurstudie geïnccludeerd werden. Daarom zijn de overlappende artikelen verwijderd. Verder werden er twee artikelen toegevoegd. Na de tweede artikelscreening bleven er 60 artikelen over.

Een tweede vergelijking tussen de twee beoordelaars leverde dertien overeenstemmingen en twee verschillen en resulteerde in een Cohen's Kappa van 0.73. Na de tweede artikelscreening werden er nog twee artikelen aan de overgehouden 60 artikelen

toegevoegd. Verder werd er na de tweede artikelscreening en tijdens het invullen van de data extractie formulieren één artikel verwijderd, omdat de publicatie in een buitenlandse taal geschreven was (reden H), en drie artikelen werden verwijderd op grond van een foute setting (reden D). Vier artikelen werden verwijderd, omdat ze geen implementatie of gedragscomponent bevatten (reden C). Verder was bij acht artikelen de implementatiestrategie onvoldoende beschreven (reden G), en één artikel was al in het eerder onderzoek (Wentzel et al., 2012) geïnccludeerd. Bovendien werd er nog één artikel verwijderd om andere redenen (n=1; reden F). Vier artikelen bleven tot het eind van deze literatuurstudie ontoegankelijk en moesten daarom geëxcludeerd worden. Het selectieproces resulteerde uiteindelijk in 38 artikelen. *Afbeelding 2* (p.16) geeft een overzicht van de artikelscreening en het gehele selectieproces.

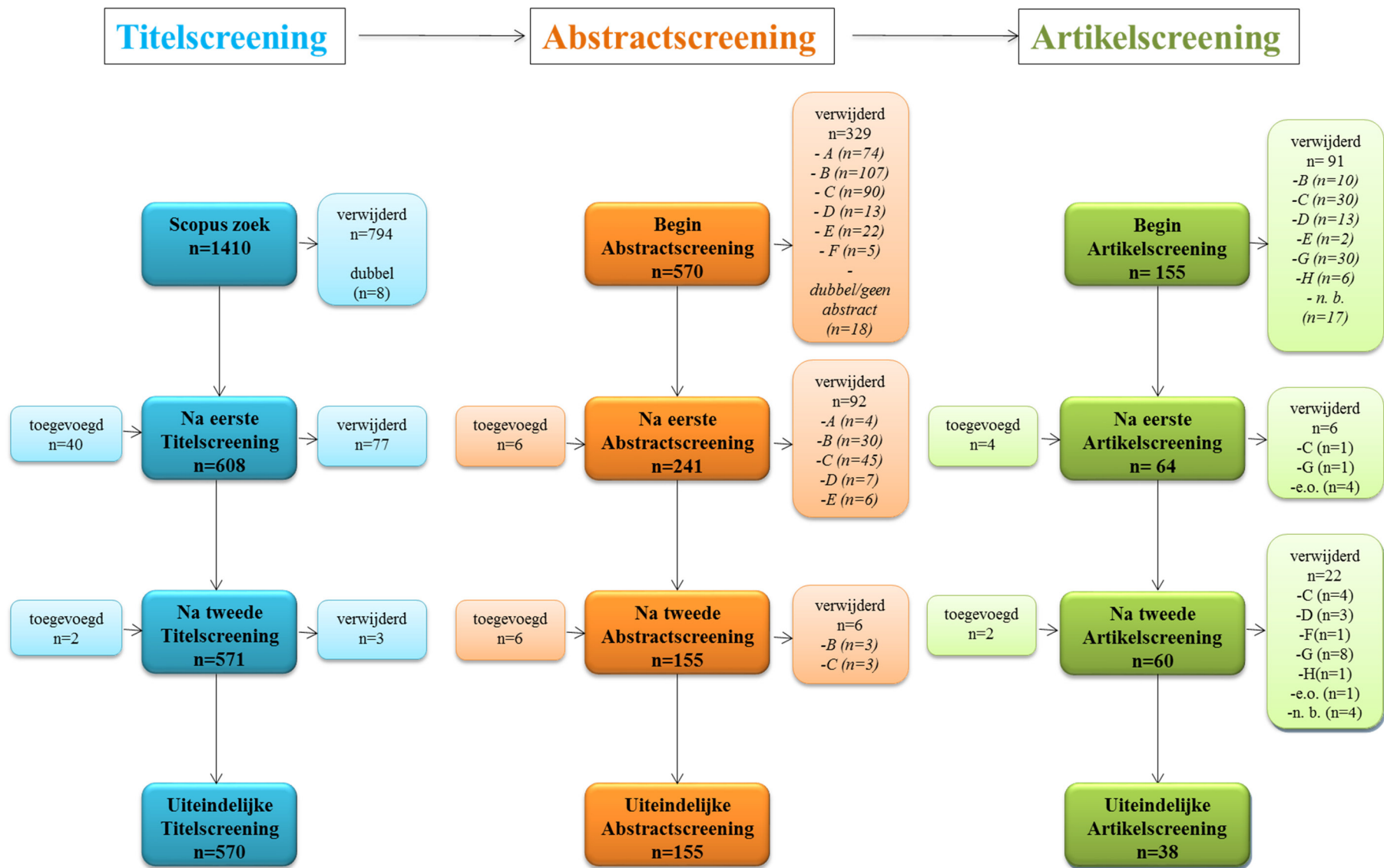
3.2 Overzicht van de resultaten

Hieronder worden de resultaten van de geselecteerde artikelen gerapporteerd.

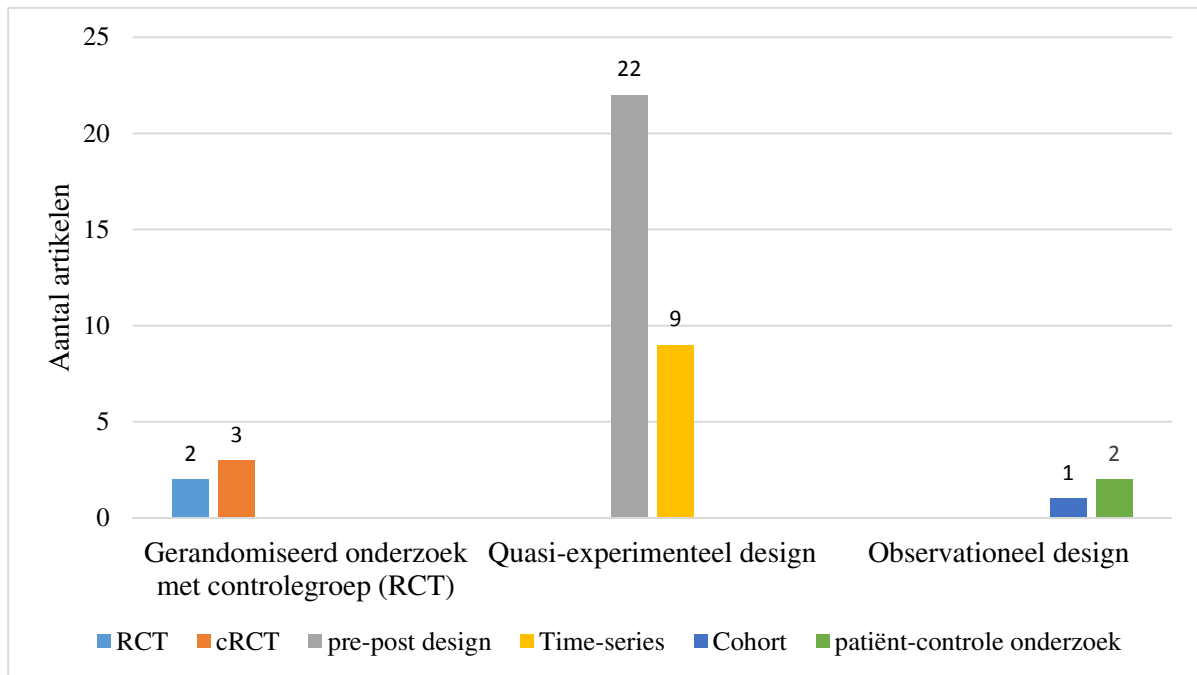
3.2.1 Studie design en duur

Het meest toegepast werd een *quasi-experimenteel design* (quasi-experimental design; n=31). Daarvan hadden 22 studies een *pre-post design* (artikel ^{4, 8, 9, 11, 13, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 38}) en negen studies waren *tijdreeksen analyses* (time series designs; artikel ^{1, 2, 3, 7, 10, 12, 17, 20, 32}). Verder werden in drie artikelen *observatieel studie designs* (observational study designs) gebruikt. Daarvan werd een keer een *cohort studie* toegepast (artikel ²⁰) en twee artikelen bevatten een *patiënt-controle onderzoek* (case control study; artikel ^{14, 36}). *Gerandomiseerd onderzoeken met controlegroep* (randomized controlled trials; RCT) waren in vijf artikelen te vinden (artikel ^{5, 6, 15, 16, 37}), waarvan drie studies *geclusterd gerandomiseerd onderzoeken met controlegroep* (cluster randomized controlled trials; cRCT) waren (artikel ^{6, 16, 37}). *Afbeelding 3* (p.17) geeft de verdeling van de studiedesigns grafisch weer.

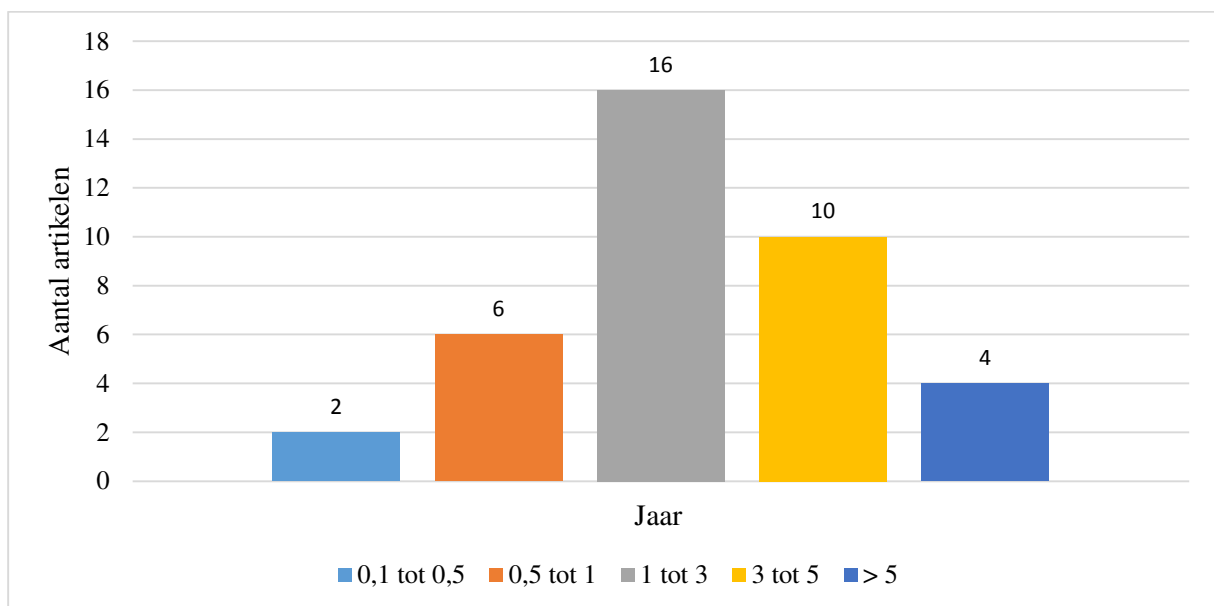
De meeste studies rapporteerden een duur tussen de één en drie jaar (n=16; artikel ^{4, 11, 13, 15, 16, 17, 19, 26, 27, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 38}). Verder waren er tien studies met een duur van drie tot en met vijf jaar (artikel ^{1, 2, 8, 10, 12, 20, 21, 22, 24, 30}). Acht studies rapporteerden een duur van maximaal één jaar (artikel ^{5, 6, 14, 23, 25, 29, 36, 37}), waarvan twee een duur van minder dan een half jaar hadden (artikel ^{6, 29}). Ten slotte waren er nog vier studies met een duur langer dan vijf jaar (artikel ^{3, 7, 9, 18}). *Afbeelding 4* (p. 17) laat een grafische overzicht van de verschillen in duur zien.



Afbeelding 2. Selectieproces



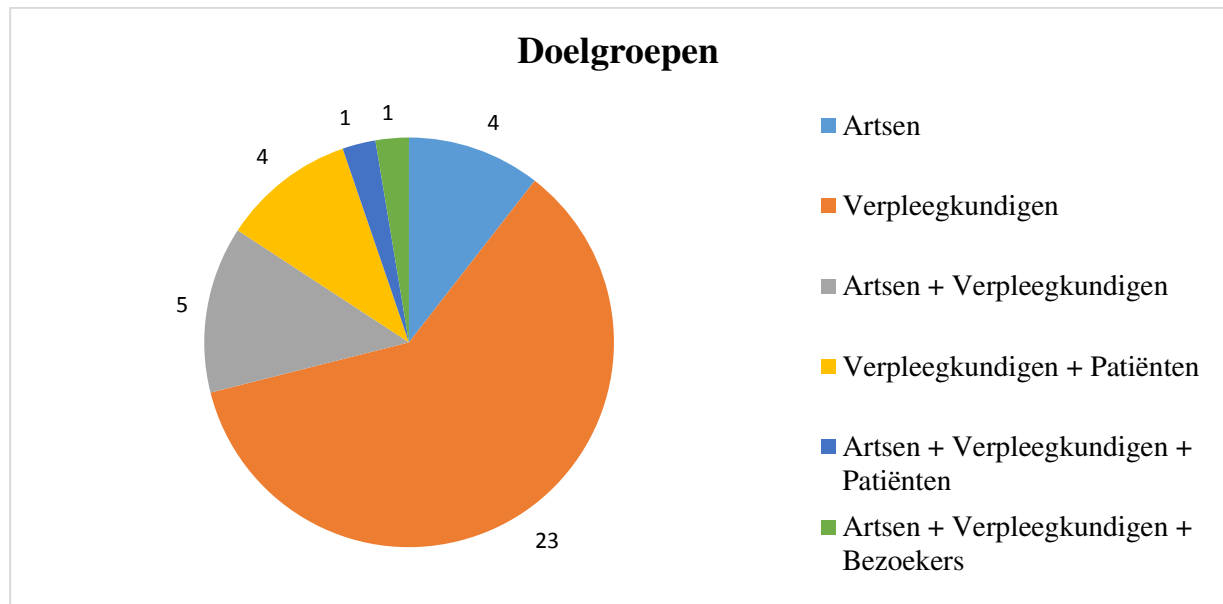
Afbeelding 3. Verdeling van de studie designs



Afbeelding 4. Duur van de studies

3.2.2 Doelgroep

Doelgroep in de studies waren overwegend verpleegsters (n=23; artikel ^{2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 22, 23, 25, 26, 27, 29, 30, 35, 36, 37, 38}). In de studies met interventies over Antibiotica permissie/formularium waren artsen de doelgroep (n=4; artikel ^{7, 10, 31, 34}). In sommige studies werden ook combinaties van artsen en verpleegkundigen als doelgroep genomen (n=5; artikel



Afbeelding 5. Doelgroepen van de interventies

1, 11, 19, 20, 33). Andere studies betrokken naast de verpleegkundigen de patiënten als doelgroep in de studies (n=4; artikel 5, 24, 28, 32), door educatie van patiënten. Ten slotte werden in een studie verpleegkundigen, patiënten en artsen als doelgroep gebruikt (artikel 21) en in een ander studie verpleegkundigen, bezoekers en artsen als doelgroep beschreven (artikel 17). Ter verduidelijking wordt de verdeling van de doelgroepen in Afbeelding 5 grafisch weergegeven.

3.2.3 Setting

De meeste interventies werden in ziekenhuizen uitgevoerd (n=34; artikel 1, 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 38). Daarvan vonden vier studies in de intensive care (ICU's) plaats (artikel 3, 5, 9, 14) en één vond plaats in een afdeling voor verbrandingen (burns unit; artikel 4). Alleen vier interventies werden in bejaardenhuizen uitgevoerd (artikel 6, 15, 35, 37).

3.2.4 MRSA preventie- en controlemetingen

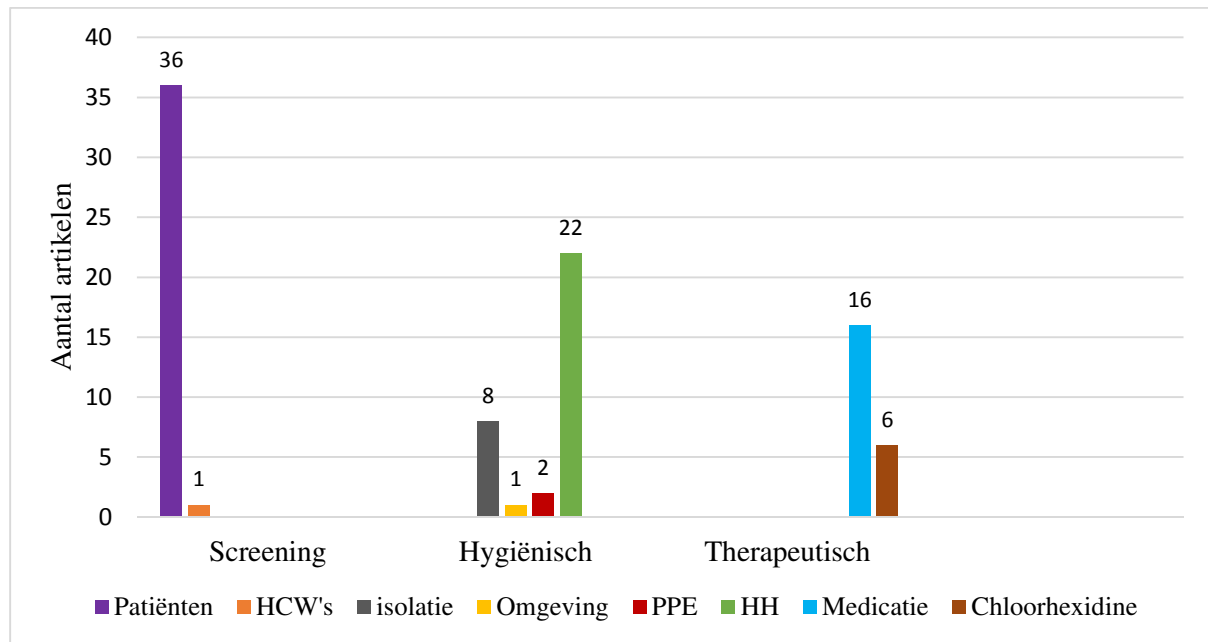
Vooraf kan er een onderscheid gemaakt worden tussen studies die één preventie- en controlemeting toepasten (hieronder eendimensionaal genoemd) en studies die een combinatie van preventie- en controlemetingen gebruikten (hieronder ook multidimensionale meting genoemd). Alleen twee studies gebruikten een eendimensionale meting (artikel 22, 27), terwijl de overige studies meerdere metingen toepasten (n=36; artikel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17,

18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38). Ten eerste werd in 36 artikelen gebruik gemaakt van screening metingen. *Screening van patiënten* werd als deel van een combinatie van metingen in 36 artikelen toegepast (artikel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38). Hierbij werd screening overwegend gebruikt als een controle meting voor de uitkomsten. *Screening van medewerkers* in de gezondheidszorg (HCW's), zoals bijvoorbeeld verpleegster in het ziekenhuis, werd alleen in één studie als deel van een multidimensionale meting toegepast (artikel 34). *Screening van de omgeving* werd in geen studie als preventie- en controlemeting gevonden. Ten tweede werden in 33 artikelen hygiënische interventies toegepast. *Handhygiëne* werd in één studie als eendimensionale meting (artikel 22) en in 22 artikelen als multidimensionale meting (artikel 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 18, 22, 23, 25, 26, 28, 29, 30, 32, 35, 37) gebruikt. Er waren twee soorten handhygiëne metingen. Ten eerste werd handhygiëne in zeven studies door het gebruik van desinfectiemiddelen gemeten (artikel 1, 2, 3, 9, 23, 30, 32). Ten tweede werd handhygiëne als naleving gemeten, door bijvoorbeeld de observatie van handen wassen (artikel 2, 4, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 18, 22, 23, 25, 26, 28, 30, 35, 37). *Hygiëne van de omgeving* was alleen in één studie als onderdeel van een multidimensionale meting te vinden (artikel 36). *Zorg in isolatie* werd ook alleen als deel van multidimensionale metingen gebruikt (n=8; artikel 4, 5, 9, 12, 16, 17, 24, 38), zoals ook het gebruik van *persoonlijke beschermingsmiddelen* (n=2; artikel 5, 38).

Ten slotte werden de artikelen naar therapeutische preventie- en controlemetingen onderzocht. Het gebruik van *medicatie* werd in één geval als eendimensionale therapeutische meting toegepast (artikel 27) en in vijftien artikelen werd medicatie als deel van een multidimensionale meting uitgevoerd (artikel 1, 3, 5, 7, 10, 11, 12, 16, 19, 20, 21, 26, 31, 33, 34). De toepassing van *chloorhexidine baden* werd in geen artikel als een enkelvoudige preventie- en controlemeting gebruikt maar wel als onderdeel van een multidimensionale meting (n=6; artikel 5, 16, 17, 19, 20, 21). *Andere dekolonisatie therapieën* werden niet in de artikelen gevonden. *Afbeelding 6* (p. 20) geeft een overzicht van de verschillende preventie- en controlemetingen.

3.2.5 Implementatiestrategieën en hun oorsprong

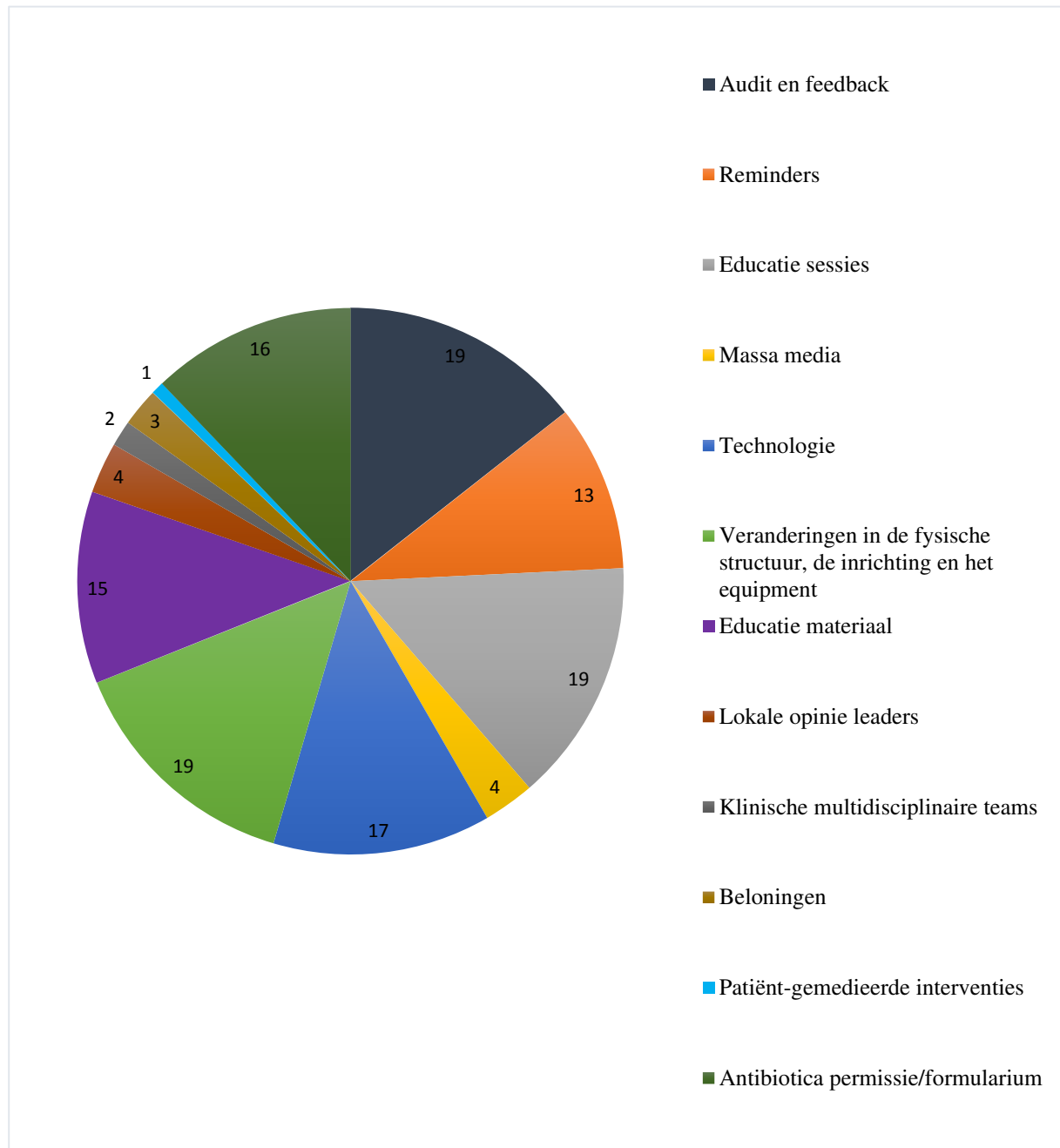
Ook hier kan vooraf een onderscheid tussen eendimensionale (er werd alleen één strategie toegepast) en multidimensionale strategieën (combinatie uit meerdere strategieën in één studie) worden gemaakt. Er werden overwegend strategieën geïmplementeerd die een combinatie uit meerdere aanpakken vormden (n=33; artikel 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 38). Deze gebundelde strategieën staan tegenover eendimensionale



Afbeelding 6. Verdeling van de preventie- en controlemetingen

strategieën met alleen één aanpak (n=5; artikel ^{10, 19, 20, 31, 34}). Eendimensionale implementatiestrategieën vonden één keer in de vorm van technologie plaats, als een “electronic medical record” (artikel ¹⁰), en vier keer als een Antibiotica permissie/formularium (artikel ^{19, 20, 31, 34}).

Het meest werd gebruik gemaakt van de implementatiestrategieën *Audit en feedback* (n=19; artikel ^{1, 2, 7, 8, 12, 13, 15, 16, 18, 22, 23, 25, 26, 27, 30, 32, 35, 36, 37}), *Educatie sessies* (n=19; artikel ^{2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 37}) en *Veranderingen in de fysische structuur, de inrichting en het equipment* (n=19; artikel ^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 16, 17, 22, 24, 25, 26, 28, 29, 32, 37}). Audit en feedback werd geïmplementeerd door getrainde personen, zoals verpleegsters, door mensen die verantwoordelijk zijn voor de interventie en/of door specialisten en teams. Educatie sessies werden ingezet om medewerkers en soms ook patiënten op te leiden in bijvoorbeeld het juiste gebruik van handhygiëne of in het omgaan met bepaalde apparatuur etc. Veranderingen in de fysische structuur, faciliteiten en equipment waren veranderingen in de omgeving zoals bijvoorbeeld het ter beschikking stellen van desinfectiemiddelen op belangrijke plekken. Daarnaast werd in zestien artikelen de strategie *Antibiotica permissie/formularium* in vorm van bijvoorbeeld de reductie van bepaalde antibiotica te vinden (artikel ^{1, 3, 5, 11, 12, 16, 17, 19, 20, 21, 26, 27, 29, 31, 33, 34}) en zestien keer werd de strategie *Technologie* toegepast (artikel ^{2, 3, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 16, 22, 27, 28, 29, 35, 37, 38}). Technologie strategieën bevatten vooral het gebruik van computers en media ter educatie en surveillance, zoals bijvoorbeeld dvd's en PowerPoint presentaties, maar ook



Afbeelding 7. Implementatiestrategieën

apparatuur ter controle van het antibiotica gebruik. Verder werd er in vijftien studies gebruik gemaakt van *Educatie materiaal* (artikel ^{5, 13, 16, 18, 21, 23, 24, 25, 27, 29, 33, 35, 36, 37, 38}), zoals bijvoorbeeld brochures en protocollen. *Reminders* werden in 13 studies als een strategie toegepast (artikel ^{2, 8, 12, 14, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 32, 37, 38}) en waren bijvoorbeeld als posters of notitiebladen aanwezig. In respectievelijk vier artikelen waren verder de strategieën *Massa media* (artikel ^{6, 9, 23, 37}), in de vorm van bijvoorbeeld posters, en *Lokale opinie leaders* (artikel ^{14, 30, 35, 36}) te vinden. Lokale opinie leaders werden meestal ingezet als “link workers”. *Beloning*

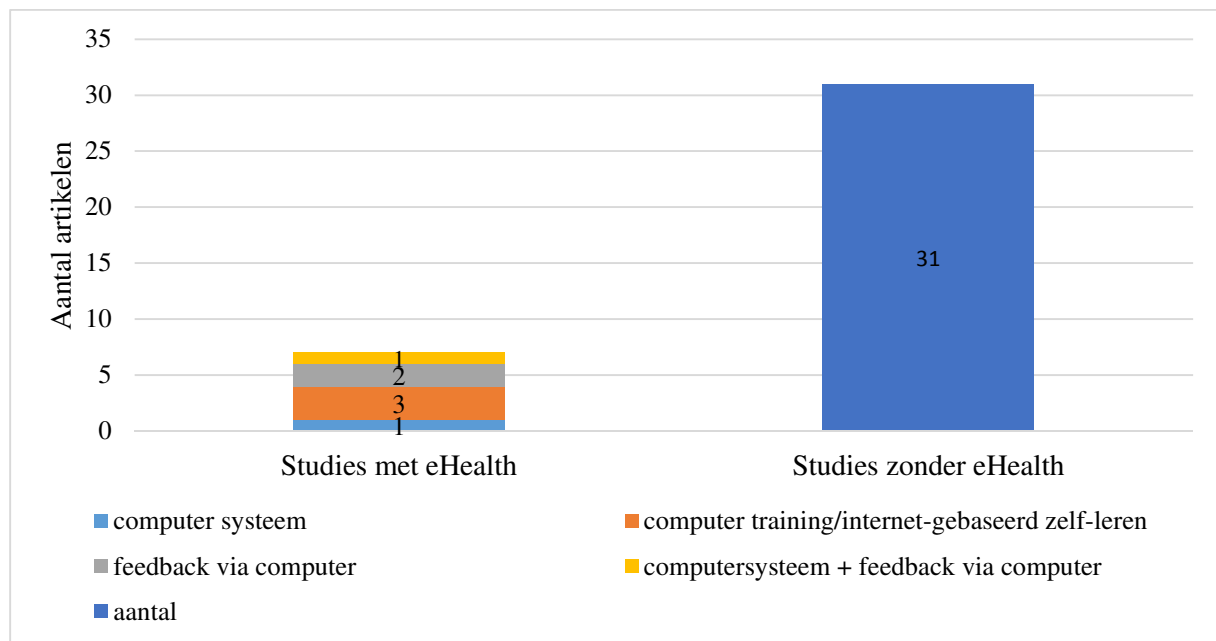
als een implementatiestrategie werd in drie artikelen toegepast (artikel ^{12, 28, 30}) en de strategie *Klinische multidisciplinaire teams* werd in twee studies gebruikt (artikel ^{2, 7}). Klinische multidisciplinaire teams leidden de interventie en de daaraan gerelateerde metingen. Het gebruik van *patiënt-gemedieerde interventies* werd alleen in één artikel gevonden (artikel ³²). Daarbij werden de patiënten geanimeerd om de medewerkers aan handhygiëne te herinneren. Voor een duidelijker overzicht is de verdeling van de verschillende implementatiestrategieën in *Afbeelding 7* (p. 21) grafisch weergegeven.

De theoretische onderbouwing van de studies werd in de meeste artikelen niet aangegeven (n=26; artikel ^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 16, 18, 20, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38}). In één artikel werd gerapporteerd dat een deel van de implementatiestrategie steunt op Banduras sociale leertheorie (artikel ²³). Een ander artikel geeft als theoretische onderbouwing de richtlijnen van de Infectious Diseases Society of America (IDSA) aan (studie ¹⁰), terwijl zes studies op de richtlijnen van de World Health Organisation (WHO) steunden (artikel ^{12, 13, 14, 22, 25, 37}). Één studie gaf als basis het “Kuwait Hand Hygiene Improvement Program” aan (artikel ²⁵) en een ander studie gebruikte als basis eerdere rapporten van de eigen inrichting (artikel ¹⁷). Ten slotte was in twee studies een directe verwijzing naar een literatuurstudie te vinden waarop het onderzoek steunde (artikel ^{15, 21}).

3.2.6 Het gebruik van eHealth

Van de zeventien studies die technologische implementatiestrategieën toepasten (artikel ^{2, 3, 6, 7, 8, 10, 12, 15, 16, 22, 27, 28, 29, 35, 37, 38}), bevatten zeven studies eHealth (artikel ^{2, 3, 7, 8, 12, 16, 29}). Het gebruik van eHealth kwam in verschillende vormen voor. In twee studies worden computersystemen zoals een gecomputeriseerd systeem ter ondersteuning van beslissingen (computerized decision support system, CDSS; artikel ³) en een gecomputeriseerd antimicrobieel goedkeuringssysteem (computerised antimicrobial approval system, HCAAS; artikel ⁷) toegepast. Andere met behulp van de computer toegepaste vormen van eHealth zijn het leren aan de computer in de vorm van internet-gebaseerd zelf-leren of computertraining (n=3; artikel ^{8, 16, 29}). Bovendien werd eHealth in de studies nog toegepast als feedback via de computer (n=3; artikel ^{2, 7, 12}). In *Afbeelding 8* (p.23) is enerzijds de verdeling van studies met en zonder eHealth te zien, en anderzijds de gebruikte vormen van eHealth.

In de overige studies die technologische implementatiestrategieën gebruikten, werd een elektronisch medisch register (electronic medical record, EMR; artikel ¹⁰), een optimaal werkend alarm (best practice alert, BPA; artikel ²⁷) en een elektronisch surveillance systeem



Afbeelding 8. eHealth verdeling

(electronic surveillance system; artikel ³⁸) toegepast. Deze systemen vallen onder registratie technologie en zijn dus geen eHealth. Verder bevatten vijf studies dvd's of video's ter educatie (artikel ^{15, 22, 28, 35, 37}) en in drie artikelen was een slideshow of PowerPoint presentatie in educatie sessies te vinden (artikel ^{6, 15, 37}). Dergelijke technologieën vallen wel onder eHealth volgens achterhaalde definities van eHealth, alleen gericht op informatie en educatie. Ze zijn echter niet interactief en/of doelgroepengericht, daarom worden ze volgens nieuwe definities niet meer tot eHealth gerekend. Om deze redenen worden slideshows of PowerPoint presentaties en dvd's of video's in dit onderzoek niet tot eHealth gerekend.

3.2.7 Uitkomsten en statistische analyse

De gerapporteerde uitkomsten van de studies worden ingedeeld in drie categorieën. Ten eerste zijn er gedragsspecifieke uitkomsten in de vorm van adherentie aan de metingen, zoals bijvoorbeeld de naleving van handhygiëne en richtlijnen. Ten tweede werd er naar de klinische uitkomsten in de vorm van de reductie van MRSA gekeken en ten derde naar de financiële uitkomsten. Ook de uitkomsten waren in sommige studies eendimensionaal, dit betekent er alleen één uitkomsten meting werd gebruikt, (n=12; artikel ^{5, 6, 16, 17, 19, 20, 22, 24, 27, 29, 31, 34}) en in andere studies werden combinaties van uitkomsten toegepast (n=26; artikel ^{1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 21, 23, 25, 26, 28, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 38}).

Ten eerste werd in 33 studies effecten in de adherentie aan MRSA controle metingen gevonden. Van deze studies gingen 24 over adherentie aan handhygiëne. Daarvan was één enkelvoudig (artikel ²²) en zestien waren onderdeel van multidimensionale uitkomsten (artikel ^{2, 4, 8, 9, 12, 13, 14, 15, 18, 23, 25, 26, 28, 30, 35, 37}). Verder waren zeven metingen van handhygiëne in de vorm van het gebruik van desinfectiemiddelen gerapporteerd (artikel ^{1, 2, 3, 9, 23, 30, 32}). Deze waren allemaal onderdeel van multidimensionale uitkomsten. Bovendien werden in drie artikelen uitkomsten in de vorm van adherentie aan richtlijnen/protocollen weergegeven (artikel ^{33, 36, 38}). Ook deze waren allemaal onderdeel van een combinatie van uitkomsten. De overige zes MRSA controle metingen gingen over de adherentie aan het gebruik van medicatie, waarvan één een enkelvoudige meting was (artikel ²⁷) en vijf waren onderdeel van een combinatie van uitkomsten (artikel ^{3, 7, 10, 11, 26}).

Samenvattend werden in de MRSA controle metingen in alle metingen over adherentie aan handhygiëne en in alle metingen over adherentie aan richtlijnen/protocollen een significant positief effect gerapporteerd. De metingen in adherentie aan medicatie resulteerden in 6 significant positieve (artikel ^{3, 7, 10, 11, 26, 27}) en twee significant negatieve uitkomsten (artikel ^{7, 10}) en één keer was geen effect vast te stellen (artikel ¹⁰). Verder moet nog genoemd worden dat er een studie was die niet de naleving maar de kennis van de medewerkers in handhygiëne mat en een significant positief effect vaststelde (artikel ¹⁵).

Ten tweede werden er in 36 artikelen klinische uitkomsten in de vorm van de reductie van MRSA gemeten. Daarvan waren tien uitkomsten enkelvoudig (artikel ^{5, 6, 16, 17, 19, 20, 24, 29, 31, 34}) en 26 uitkomsten waren deel van een combinatie van uitkomsten (artikel ^{1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 18, 21, 23, 25, 26, 28, 30, 32, 33, 35, 36, 37, 38}). In het totaal kon er in 26 artikelen een significante reductie van MRSA vastgesteld worden (artikel ^{2, 3, 4, 8, 9, 10, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 29, 30, 31, 32, 33, 34, (35), 36, 37}). Acht studies rapporteerden daarentegen geen verandering in de MRSA cijfers (artikel ^{1, 5, 6, 7, 11, 14, 23, 28, 38}), en een studie mat zelfs een negatieve uitkomst, dit betekent een stijging in de MRSA cijfers (artikel ¹⁵).

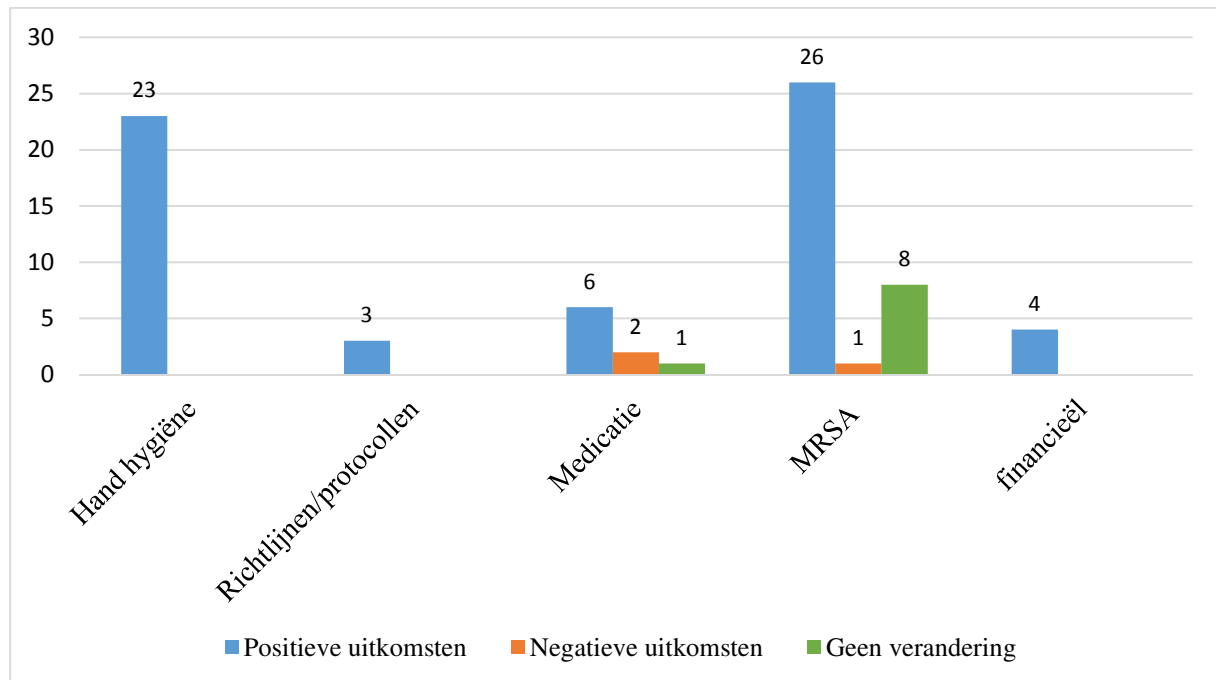
Ten slotte werden er nog uitkomsten in termen van de kosten gerapporteerd. Dit betekent dat de door een MRSA preventie gestegen of bespaarde kosten gerapporteerd werden. Dit was in vier artikelen het geval (artikel ^{8, 21, 30, 33}). Twee van deze artikelen gaven aan dat het gebruik van het programma kosten voor behandelingen van MRSA gevallen compenseert oftewel bespaart (artikel ^{8, 30}), terwijl artikel 33 besparingen in de jaarlijkse kosten voor antibiotica rapporteerde. In artikel 21 werd alleen een conclusie met betrekking tot de interventiemethode getrokken door aan te geven dat het kosteneffectiever is als allen deelnemen

aan het dekolonisatie protocol, ongeacht verschillende cultuurresultaten. Uitkomsten in termen van kosten waren alleen als onderdeel van een gecombineerde uitkomst te vinden en waren statistisch getoetst.

Om tot een goede beoordeling van de gerapporteerde resultaten te komen, is het belangrijk om op de statistische toetsing van de studies te letten. Dit betekent dat er gecontroleerd wordt of de studies gebruik hebben gemaakt van wetenschappelijk erkende toetsen en deze ook volledig gerapporteerd werden. In 31 van de 38 geselecteerde studies was een statistische toetsing volledig beschreven (artikel ^{1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 38}). In vijf studies vond er wel een statistische toetsing plaats, maar werd het proces niet volledig beschreven door de gebruikte toetsen aan te geven (artikel ^{2, 6, 24, 25, 29}). In één studie vond geen statistische toetsing plaats (artikel ³⁵) maar werd alleen vergeleken met internationale cijfers. Doordat in dit artikel geen conclusies met betrekking tot de significantie van de resultaten getrokken kunnen worden, moeten de resultaten alleen onder voorbehoud bekeken worden. Ten slotte moet nog rekening gehouden worden met een artikel dat rapporteerde dat er niet voor alle uitkomsten statistisch significante toetsen konden worden uitgevoerd, omdat er te weinig deelnemers waren om de toetsen uit te voeren (artikel ¹⁸). De toetsen met geen of een onvoldoende statistische beschrijving (artikel ^{2, 6, 18, 24, 25, 29, 35}) worden desondanks in het resultatendeel opgenomen, omdat ervan uitgegaan wordt, dat ze wel een volledige statistische toetsing hebben uitgevoerd of tenminste belangrijke resultaten hebben opgeleverd. Het is echter belangrijk om de minder sterke betrouwbaarheid van de resultaten in de artikelen met geen of onvoldoende statistische toetsing in het achterhoofd te houden. *Afbeelding 9* (p. 26) geeft een overzicht over de verschillende gerapporteerde uitkomsten.

3.2.8 Gerapporteerde tekortkomingen

Er werden verschillende tekortkomingen in de geïncludeerde artikelen gerapporteerd. Vijf artikelen rapporteerden dat er geen of moeilijk een bewijs voor een causale relatie tussen de gevonden uitkomsten vast te stellen was (bijvoorbeeld een causale relatie tussen een stijging in de hand hygiëne en een reductie in MRSA cijfers) en er dus alleen van correlatie sprake was (artikel ^{11, 12, 13, 20, 21}). Verder werd in vier artikelen aangegeven dat er geen randomisatie plaats vond (artikel ^{12, 30, 32, 34}). Een vaak gerapporteerde tekortkoming was ook dat er geen evaluatie van enkele factoren plaatsgevonden had, zodat de impact van enkele factoren niet kon worden bepaald (n=5; artikel ^{4, 12, 21, 29, 34}). Het probleem dat er te weinig deelnemers of te weinig MRSA gevallen tijdens meetmomenten geweest zijn, werd in vier artikelen gerapporteerd (artikel



Afbeelding 9. Gerapporteerde uitkomsten

^{18, 19, 31, 35}) en vijf studies gaven aan dat het een tekortkoming is dat de interventie in alleen maar één setting werd uitgevoerd (artikel ^{4, 14, 22, 25, 26}). Sommige studies met quasi-experimenteel designs gaven aan dat er een tekort aan externe controle tijdens de interventie geweest is, dat er mogelijk stoorfactoren geweest zijn die de resultaten hebben vertekend (confounders) en er geen controlegroep geweest is (n=8; artikel ^{2, 7, 9, 13, 22, 23, 33, 38}). Verder werden in vier studies verschillende bias zoals selectiebias en observatiebias, gerapporteerd (artikel ^{8, 30, 32, 37}). In zeven studies kon de invloed van een Hawthorne effect niet worden uitgesloten (artikel ^{6, 8, 14, 16, 22, 34, 37}) en in twee studies werd als een tekortkoming aangegeven dat de medewerkers van de inrichting niet gescreend werden (artikel ^{5, 8}). Twee studies rapporteerden dat er geen onderscheid gemaakt kon worden tussen MRSA besmettingen die in het ziekenhuis zijn ontstaan en besmettingen die patiënten al voor hun opname hadden (artikel ^{1, 10}). Bovendien gaven twee studies aan dat het mogelijk beter geweest zou zijn om elektronische observatie apparatuur te gebruiken dan zonder elektronische apparatuur te werken (artikel ^{2, 34}). Verder rapporteerden twee studies tekortkomingen wat betreft de kennis. In artikel 30 werd aangegeven dat er geen kennis gemeten werd, terwijl in artikel achttien wel kennis gemeten werd, maar er achteraf de vraag gesteld werd of het mogelijk beter zou zijn om zich op motivatie in plaats van kennis te richten. Ten slotte werden er in twintig artikelen nog verschillende andere tekortkomingen, die telkens in een artikel gerapporteerd werden, aangegeven (artikel ^{1, 3, 6, 8, 9,}

13, 14, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 27, 30, 36, 37). Voorbeelden van deze tekortkomingen waren “geen meting van het lange termijn effect” (artikel ⁶) of “de data is mogelijk een onderschatting van de ware data, omdat de implementatie stapsgewijs werd ingevoerd” (artikel ¹³).

De geïncludeerde artikelen werden samengevat in een data tabel. Deze is te vinden onder bijlage 2 (6.2).

4 Discussie

Het doel van deze studie is om de verschillende implementatiestrategieën ter preventie en controle van MRSA en hun effecten te identificeren en daarbij het gebruik van eHealth na te gaan.

4.1 Implementatiestrategieën

De resultaten laten zien dat de meerderheid van de studies (n=33) een multidimensionale aanpak hanteerde. Er werd vaak voor een combinatie tussen educatie van de medewerkers en veranderingen in de faciliteiten, zoals bijvoorbeeld verbetering van de handhygiëne door meer beschikbaarheid van desinfectiemiddelen gekozen (n=15). Educatie van de medewerkers vond meestal plaats door Educatie sessies (n=19). Het gebruik van Educatie materiaal zoals bijvoorbeeld brochures werd soms ondersteunend erbij gegeven (n=5) maar vaak ook als enkele aanpak ter educatie gehanteerd (n=10). De combinatie van educatie en Veranderingen in fysische structuur, de inrichting en het equipment leken effectief te zijn. De meerderheid van dergelijke studies (n=12) rapporteerde een positief effect met betrekking tot handhygiëne en/of MRSA cijfers. Ook werd in veel studies, meestal ondersteunend, met Reminders (n=13) en soms ook met Massa media (n=4) gewerkt. Dit vond bijvoorbeeld plaats door de medewerkers met behulp van notitieblaadjes aan deuren en bedden van de patiënten, aan positief gescreende MRSA patiënten te herinneren en door het gebruik van posters (bijvoorbeeld over de juiste handhygiëne). De meerderheid van de studies die Reminders en Massa media gebruikten rapporteerde een positief effect ten aanzien van zowel de reductie van MRSA cijfers als ook de adherentie aan handhygiëne en protocollen/richtlijnen (n=10). Het gebruik van Reminders en Massa media lijkt dus effectief te zijn, ten minste als ondersteunende maatregelen.

In sommige studies werd ook een combinatie van educatie en het gebruik van bepaalde antibiotica gehanteerd (n=9). Deze aanpak lijkt overwegend positieve effecten met betrekking tot de MRSA reductie en de adherentie aan handhygiëne en aan medicatie te hebben (n=7). Desondanks moet men zich afvragen of het effect van dergelijke combinaties wel voor een groot deel op de strategie van educatie terug te voeren is, omdat de enkelvoudige implementatiestrategieën, waar alleen gebruik werd gemaakt van Antibiotica permissie/formularium (n=4), al op zichzelf positieve effecten ten aanzien van de reductie van MRSA cijfers opleverden (n=4). Het blijft de vraag of de strategie van educatie waarde toevoegt aan de strategie van Antibiotica permissie/formularium. Het kan dus belangrijk zijn om meer onderzoek naar het educatie effect in interventies met betrekking tot antibioticagebruik te maken, omdat een voorgeschreven verandering in het antibioticagebruik (door bijvoorbeeld de directie-etage gecombineerd met voldoende controle van de naleving van de voorschriften) mogelijk al voldoende is en interventies daardoor simpeler en kosteneffectiever worden.

Het gebruik van Audit en feedback blijkt ook effectief te zijn. Bijna alle studies die Audit en feedback in hun strategieën gebruikten, rapporteerden positieve uitkomsten, zowel met betrekking tot de MRSA reductie als ook met betrekking tot de adherentie aan handhygiëne, medicatie en protocollen/richtlijnen (n=15). Audit en feedback lijkt vooral een positief effect op gedragsveranderingen te hebben, omdat in alle studies waar deze strategie werd toegepast en waar gedragsspecifieke uitkomsten werden gemeten, positieve veranderingen met betrekking tot het gedrag te zien waren (n=18). Zelfs in studies waar geen positief effect in de klinische uitkomsten te vinden was, werd wel een positief leereffect vastgesteld, bijvoorbeeld een stijging in de adherentie aan handhygiëne of medicatiegebruik. Audit en feedback is dus aan te bevelen als onderdeel van een interventie ter gedragsverandering.

Volgens de resultaten bleek het gebruik van chloorhexidine baden een effectieve manier van MRSA dekolonisatie te zijn. Alle studies waar chloorhexidine werd ingezet (n=5), rapporteerden positieve effecten ten aanzien van de reductie van MRSA. Er werd echter niet gerapporteerd dat onderzoeken een mogelijk risico voor resistentie met betrekking tot het gebruik van chloorhexidine hebben gevonden. Het resultaat van een studie van Otter et al. (2013) laat concluderen, dat het gebruik van chloorhexidine op de lange termijn mogelijk tot een resistentie voor bepaalde soorten antibiotica in MRSA en zijn gekloonde varianties leidt. Deze bevindingen konden in een onderzoek van Sangal et al. (2012) echter niet bevestigd worden. Sangal et al. (2012) vonden noch een verhoogde resistentie in MRSA als gevolg van chloorhexidine baden, noch een verhoogd risico op infectie met andere organismen. Ze

concludeerden dat er geen verhoogd risico met het gebruik van chloorhexidine baden gepaard gaat (Sangal et al., 2012). Er is dus behoefte naar meer onderzoek van het effect van chloorhexidine baden met betrekking tot MRSA.

Veranderingen in de omgeving en het equipment (Veranderingen in de fysieke structuur, de inrichting en het equipment), zoals bijvoorbeeld het ter beschikking stellen van desinfectiemiddelen, werden steeds in gecombineerde aanpakken gebruikt (n=18). Ze leverden overwegend positieve resultaten ten aanzien van de MRSA reductie en de adherentie aan handhygiëne en medicatie op (n=15). Daaruit kan geconcludeerd worden dat simpele veranderingen in de omgeving, ten minste als een deel van een interventie, mogelijk een grote impact op de adherentie aan handhygiëne en medicatie en op de reductie van MRSA hebben. Dit heeft mogelijk daarmee te maken dat een verandering in de omgeving het bewustzijn van de mensen om een bepaalde keuze te maken verhoogt (Aarts, 2009). In het geval van de beschikbaarheid van desinfectiemiddelen zou het dus tot een gedragsverandering in de richting van handhygiëne aanmoedigen. Volgens Fogg en zijn gedragsmodel (the Fogg Behaviour Model, FBM) werken de nieuw geïnstalleerde dispensers als “triggers” (reactieveroorzaker) voor het gewenste gedrag (Fogg, 2009). Samen met voldoende motivatie en vaardigheid (bijvoorbeeld door educatie) leidt de “trigger” tot de overtuiging dat de persoon zijn gedrag moet veranderen (Fogg, 2009). Dit leidt tot een hoger gebruik van desinfectiemiddelen en dit vervolgens tot een reductie in MRSA cijfers.

Weinig aangewend werd onder meer de strategie Beloningen (n=3). Hoewel er in twee van drie studies waar Beloningen gebruikt werden, positieve resultaten wat betreft de adherentie aan handhygiëne en de MRSA reductie gerapporteerd werden, is de inzet van de strategie Beloningen laag. Dit heeft mogelijk daarmee te maken dat Beloningen extra kosten veroorzaken. Ook het gebruik van Patiënten-gemedieerde interventies lijkt heel laag te zijn (n=1). Een mogelijke reden daarvoor kan zijn dat het soms moeilijk is om patiënten in interventies te betrekken. Vooral in bejaarden- en ziekenhuizen zijn de patiënten/bewoners vaak ziek en/of oud en kunnen ze mogelijk niet meer deelnemen aan een interventie.

4.2 Theoretische onderbouwing

Zoals uit de resultaten blijkt, werd bij de meeste studies niet aangegeven waarop de interventie gebaseerd is (n=26). Weinig studies rapporteerden een eerdere literatuurstudie of bepaalde richtlijnen (bijvoorbeeld van de WHO over handhygiëne) als basis voor de ontwikkeling van hun interventie (n=8) en alleen één studie gaf de sociale leertheorie van Bandura

(gedragstheorieën) als basis van de interventie aan. De verwachting dat in de ontwikkeling van interventies rekening met bepaalde theorieën en modellen ter gedragsverandering gehouden wordt, kan op basis van de resultaten dus niet worden bevestigd.

Ondanks dat er zelden bewust voor een theorie of model als basis voor de interventie gekozen werd (of tenminste gerapporteerd werd), gebruikten bijna alle studies principes uit de verschillende gedragstheorieën. De veel gebruikte strategie van educatie is bijvoorbeeld terug te voeren op de aannames van cognitieve theorieën dat het belangrijk is om mensen meer kennis te geven daarmee ze hun gedrag veranderen. De inzet van opinie leaders is in de sociale beïnvloedingsstrategieën terug te vinden die de sociale normen bij het navolgen van richtlijnen en strategieën benadrukken. Ook het geven van feedback en beloningen is in veel implementatie strategieën terug gevonden. Deze principes zijn gebaseerd op gedragstheorieën die suggereren dat het gedrag wordt beïnvloed door externe stimuli.

Het wordt dus duidelijk dat de verschillende implementatiestrategieën ter preventie en controle van MRSA voor een groot deel gebaseerd zijn op bepaalde theorieën ter gedragsverandering, maar dat er mogelijk niet bewust voor deze theorieën is gekozen. Bij het ontwikkelen van toekomstige interventies ter preventie en controle van MRSA met als doel gedragsverandering, is het dus mogelijk nog effectiever om met dergelijke theorieën bewust rekening te houden en de interventie daarop te baseren. Daardoor wordt wellicht een nog grotere gedragsverandering bereikt waardoor MRSA mogelijk nog meer gereduceerd wordt.

4.3 Het gebruik van eHealth

eHealth werd nog steeds weinig toegepast. Alleen 18% van de overgehouden studies gebruikte eHealth in de interventie. Dit heeft mogelijk met het fenomeen te maken dat studies die eHealth gebruiken vaak een hoog aantal deelnemers hebben die tijdens het onderzoek stoppen met de deelname (Eysenbach, 2005). Volgens Eysenbach (2005) leidt dit fenomeen tot minder betrouwbaarheid van de studie, omdat de deelnemers niet meer representatief genoeg voor de populatie zijn. Vervolgens wordt het moeilijker om de studie te laten publiceren (Eysenbach, 2005), wat misschien een verklaring is voor de verhoudingsgewijs weinig studies met eHealth. Eysenbach (2005) noemt geen directe reden voor het hoog aantal deelnemers die stoppen tijdens het onderzoek, maar zegt dat het belangrijk is om de werkwijze van eHealth interventies nader te analyseren, zodat de gebruikte vormen van eHealth mogelijk gebruikersvriendelijker vormgegeven kunnen worden. Hij duidt daardoor aan dat de gebruikte vormen van eHealth mogelijk nog niet gebruikersvriendelijk genoeg zijn.

Een ander probleem van eHealth is de veiligheid van de privégegevens. Het opslaan van privégegevens in het internet bevat het risico van verlies van gegevens aan niet-geautoriseerde derden (Löhr, Sadeghi & Winandy, 2010). Het is dus mogelijk dat sommige mensen eHealth om dergelijke redenen niet willen gebruiken en dat eHealth daarom nog weinig wordt toegepast in onderzoeken.

Gebruikte vormen van eHealth in de geselecteerde artikelen waren de inzet van computersystemen ter ondersteuning van het antibioticagebruik, bij het nemen van beslissingen, bij het geven van feedback en voor het leren. Er werd dus gebruik gemaakt van het eHealth voordeel om informatie op individuen af te stemmen (bijvoorbeeld in training programma's of bij het gebruik van antibiotica). Ook werd gebruik gemaakt van e-learning door internet-gebaseerd zelf-leren, wat door het internet verbonden is met het voordeel om vanuit iedere plek toegang tot het trainingsprogramma te hebben.

Minder verwacht wordt het gebruik van eHealth bij het geven van feedback. Het geven van elektronische feedback leverde in twee van drie studies een positief resultaat met betrekking tot zowel MRSA reductie als ook adherentie aan handhygiëne. Het lijkt dus effectief te zijn maar voor een duidelijkere conclusie moeten er meer studies met eHealth feedback strategieën worden onderzocht.

Het klein aantal gevonden eHealth strategieën is deels ook op de beperkte nieuwe definities van eHealth terug te voeren. Door alleen interactieve en doelgroepengerichte technologieën als eHealth te beschrijven, zijn veel studies die voorheen als eHealth hadden gegolden, niet meer als eHealth te beschrijven. Zo zijn alleen al acht studies verwijderd, omdat ze dvd's/ video's of PowerPoint presentaties/slideshows bevatten omdat ze puur informatief zijn maar niet interactief. Desondanks is een beperktere definitie van eHealth zinvol, omdat eHealth anders als een relatief "nieuwe" technologie geen toegevoegde waarde had (dvd's/video's zijn bijvoorbeeld niet nieuw en worden al lang gebruikt). Door de nieuwe definitie vallen alleen nog nieuwe speciaal ontwikkelde technologieën onder eHealth (bijvoorbeeld de website mrsa.net, ontwikkeld met behulp van de CeHREs-roadmap). Verder kan er een onderscheid gemaakt worden tussen technologieën die alleen het doel van registratie dienen (bijvoorbeeld een elektronisch surveillance systeem) en eHealth. Dit was met de achterhaalde definities moeilijker uit elkaar te houden.

87% van de studies die eHealth gebruikten, rapporteerden een positief effect wat betreft de MRSA reductie en/of adherentie aan handhygiëne, richtlijnen en medicatie. Het blijft echter de vraag of dit effect (voor een groot deel) op het gebruik van eHealth terug te voeren is, omdat

eHealth meestal als onderdeel van een gecombineerde interventie gebruikt werd (n=15), maar niet als zelfstandige interventie. Daarom kan er moeilijk worden bepaald hoe groot het effect van eHealth zelf is geweest. Samenvattend kan er dus op basis van de resultaten worden gezegd dat de studies die eHealth gebruikten effectief bleken te zijn, maar dat er verder onderzoek naar het zelfstandig effect van eHealth moet worden gedaan.

4.4 Kosten

De meeste studies onderzochten de effecten op MRSA cijfers en adherentie aan (hygiëne) richtlijnen. Alleen vier studies rapporteerden ook een effect met betrekking tot de kosten. Deze lieten over het algemeen zien dat de baten van de geïmplementeerde programma's de kosten compenseren. Zo gaf een studie aan dat “... every US\$1 spent on the program could result in a US\$23.7 benefit.” (Chen et al., 2011, p. 5; artikel 8). De tweede studie rapporteerde geen directe kosten maar gaf aan dat het kosteneffectiever is als allen deelnemen aan een dekolonisatieprotocol, ongeacht verschillende cultuurresultaten (artikel 21). De derde studie rapporteerde een kostenbesparing van \$7,000,666 bij het voorkomen van 198 MRSA gevallen (artikel 30), en de laatste studie gaf een jaarlijkse reductie van de kosten voor antibiotica in hoogte van US\$165,900 aan (artikel 33). Voor een duidelijkere conclusie is het echter belangrijk om een onderzoek naar alleen de kosten van infectie controle programma's uit te voeren, omdat vier studies niet voldoende zijn om conclusies uit te trekken.

In een artikel van Gould (2006) worden de kosten voor de preventie en controle van MRSA nauwkeuriger onderzocht. Gould komt tot de conclusie dat, hoewel er meestal hoge kosten met de preventie en controle van MRSA verbonden zijn, zijn de “... costs of not controlling MRSA ... much greater than the costs of control.”

4.5 Tekortkomingen

Er is behoefte aan meer onderzoek naar implementatiestrategieën ter preventie en controle van MRSA, omdat in veel artikelen tekortkomingen in de studies werden gerapporteerd. Vooral het studiedesign bleek in veel studies een tekortkoming te zijn, omdat de meeste studies een quasi-experimenteel design gebruikten (n=31). Dit betekent dat er geen randomisatie plaatsvond wat voor een minder sterk studiedesign staat. De vraag is waarom er weinig gebruik wordt gemaakt van gerandomiseerde onderzoeken met controlegroepen als deze blijkbaar veelzeggender zijn. Een verklaring voor dit fenomeen is in de praktijk te vinden. Quasi-experimenteel designs hebben in het alledaagse leven soms voordelen tegenover gerandomiseerde designs. Ten eerste

kunnen er ethische bezwaren met betrekking tot het onthouden van therapeutische maatregelen bestaan (Eliopoulos et al., 2004). Als er bijvoorbeeld een algemeen geaccepteerde en goed gefundeerde therapeutische interventie wordt toegepast, mag de interventie sommige patiënten niet onthouden worden (Eliopoulos et al., 2004). In dit geval wordt in plaats van een gerandomiseerde toewijzing aan interventiegroepen alleen voor een algemene interventie gekozen waarbij alle deelnemers dezelfde treatment krijgen. Ten tweede is het niet altijd mogelijk om interventies gerandomiseerd toe te wijzen aan enkele personen (Eliopoulos et al., 2004). Het is bijvoorbeeld moeilijk om het gebruik van desinfectiemiddelen in een bepaalde inrichting gerandomiseerd aan personen toe te wijzen (Eliopoulos et al., 2004). Ten derde is het ook moeilijk om interventies gerandomiseerd aan individuele locaties toe te wijzen (Eliopoulos et al., 2004). Dit is meestal alleen uit te voeren als de locaties ook geografisch gesepareerd zijn (Eliopoulos et al., 2004). Ten slotte is het vaak nodig om snel te handelen om een bepaald effect te bereiken, vooral als het om het voorkomen van infecties in zorginstellingen gaat (Eliopoulos et al., 2004). Gerandomiseerde studies hebben vaak meer tijd nodig dan quasi-experimenteel designs. Daarom wordt in dergelijke gevallen eerder voor een quasi-experimenteel design gekozen.

Verder werd er vaak geen controlegroep gebruikt ($n=31$), zodat het mogelijke effect van de interventie niet voor andere factoren gecontroleerd kon worden. Dit komt mogelijk omdat voor een onderzoek met een controlegroep en een interventiegroep veel deelnemers nodig zijn om twee groepen met significante resultaten te verkrijgen. Dit is in de praktijk soms moeilijk te bereiken. Zo blijft de vraag bestaan of er andere factoren dan de interventie zelf tot het gevonden effect hebben geleid.

Bovendien werden veel studies in alleen maar één setting uitgevoerd ($n=22$), soms met een speciaal karakter, zoals bijvoorbeeld in een afdeling voor brandwonden. Daardoor is een generalisatie van de interventie en de resultaten naar andere inrichtingen moeilijk door te voeren. Gezien de hoeveelheid factoren waar settings kunnen verschillen, zoals de afdeling en de daaraan gerelateerde soort medewerkers (bijvoorbeeld afdeling voor brandwonden en medewerkers mogelijk speciaal geschoold op dergelijke verwondingen) of de financiële middelen die de inrichting ter beschikking staan, is het moeilijk om van één setting naar een andere te generaliseren (Rowe, de Savigny, Lanata & Victora, 2005). Dit probleem wordt ook van Cain & Mittmann (2002) aangesproken doordat ze zeggen dat het implementeren van innovaties beïnvloed wordt door het gehele systeem, zoals de inrichting, de medewerkers en hun communicatie, maar ook de regels en hiërarchieën, waarin de innovatie geïmplementeerd

wordt. Daarom is het aan te raden om meer dan één setting te onderzoeken, om tot een algemene conclusie te komen. Een andere mogelijkheid kan zijn de resultaten alleen naar vergelijkbare settings te generaliseren, bijvoorbeeld resultaten van afdelingen voor brandwonden naar andere afdelingen voor brandwonden in ander ziekenhuizen generaliseren.

Een andere tekortkoming was dat er in geen studie *blinding* plaatsvond. Zowel de onderzoekers als ook de deelnemers werden volledig geïnformeerd over de studie, wat mogelijk tot bias in de resultaten heeft geleid, bijvoorbeeld doordat de onderzoekers zich lieten beïnvloeden door verwachtingen of de participanten gedroegen zich anders op grond van het feit dat ze geobserveerd werden (Hawthorne effect). Soms is het niet mogelijk om *blinding* toe te passen, bijvoorbeeld als het geven van informatie onderdeel van de interventie is. In dergelijke gevallen is het nodig om voor deze tekortkoming te compenseren (Karanicolas, Farrokhyar & Bhandari, 2010). Dit kan bijvoorbeeld door erop te letten dat de groepen zo gelijk mogelijk behandeld worden, door methoden zo veel mogelijk te standaardiseren (Karanicolas, Farrokhyar & Bhandari, 2010).

Verder was niet alleen de interventie maar ook de duur van de enkele studies heel verschillend. Daardoor zijn de effecten van studies moeilijk met elkaar te vergelijken en is het lastig om de effectiviteit van enkele studies te beoordelen. Een interventie die over jaren werd uitgevoerd is betrouwbaarder dan een interventie die alleen maar één maand heeft plaats gevonden en levert daardoor ook betrouwbaardere resultaten op. Daarom is het belangrijk om bij het beoordelen van de effectiviteit van de studies ook met de interventieduur rekening te houden.

Bovendien zijn er acht studies geweest die geen effect hebben gevonden en één studie die zelfs een negatief effect had vastgesteld met betrekking tot MRSA. Deze studies gebruikten alle een multidimensionaal aanpak. Als mogelijke redenen voor het uitblijven van een positief effect gaven deze studies, naast de hierboven al gerapporteerde tekortkomingen, aan dat er geen screening van de medewerkers had plaatsgevonden. Daardoor vond er mogelijk transmissie plaats. Dit is een algemene tekortkoming, want er werd, behalve in één studie, geen screening van medewerkers uitgevoerd in de overgehouden publicaties. Verder werd gerapporteerd dat er geen pre-interventie meting uitgevoerd werd. Daardoor kon niet worden bepaald of er al een hoge bijvoorbeeld adherentie aan handhygiëne bestond en het dus moeilijk was om deze te verbeteren. Concluderend is aan te raden dat toekomstige interventies dergelijke problemen proberen te voorkomen door pre-interventie metingen en screening van medewerkers uit te voeren in plaats van zich alleen op de patiënten te richten.

Een ander probleem was dat bij één studie blijkbaar geen statistische toetsing heeft plaatsgevonden, omdat er geen statistische toetsen en resultaten gerapporteerd werden. De resultaten werden alleen in de vorm van procenten gerapporteerd. Daardoor was het moeilijk om de resultaten met andere studies te vergelijken en kon er niet met zekerheid van de betrouwbaarheid van de resultaten worden uitgegaan. Het was dus moeilijk om conclusies over meer dan een gevonden positief effect van deze studie te trekken. Ook zijn er sommige studies geweest waar de statistische toetsing niet volledig beschreven was. Het was daarom moeilijk om de statistische toetsing volledig te begrijpen. Het is dus belangrijk om bij het rapporteren van onderzoeken een statistische toetsing uit te voeren en volledig te beschrijven. Een soortgelijk probleem was, dat er vaak geen steekproefgrootte gerapporteerd werd ($n=18$). Daardoor is het moeilijk om te bepalen of de steekproef groot genoeg was om een statistisch significant resultaat op te leveren. Volgens een onderzoek van Gardner, Machin & Campbell (1986) is het een veelvoorkomend fenomeen dat de statistische toetsing niet volledig beschreven wordt. Een verklaring daarvoor is dat er soms informatie vergeten wordt of er problemen met de statistische toetsing zijn (Gardner, Machin & Campbell, 1986). Een mogelijke oplossing van dit probleem is om een checklist voor het rapporteren van de statistische resultaten te gebruiken, zodat er niets wordt vergeten (Gardner, Machin & Campbell, 1986). Een ander oplossing is om een statisticus bij het onderzoeksteam te betrekken (Gardner, Machin & Campbell, 1986).

Een tekortkoming in deze literatuurstudie was dat er alleen maar tien procent van de gescreende artikelen door een onafhankelijke begeleider onderzocht werden. Een vergelijking van alle artikelen tussen beide beoordelaars had mogelijk tot meer betrouwbaarheid met betrekking tot de selectie van de artikelen geleid. Desondanks werd geprobeerd deze tekortkoming te compenseren door een mogelijk hoge Cohen's Kappa te bereiken. Een andere tekortkoming in deze studie was dat er vier artikelen tot het eind van deze literatuurstudie niet beschikbaar waren. Er moesten dus vier artikelen geëxcludeerd worden zonder te weten of ze onbruikbaar zijn.

4.6 Conclusie

Uit deze literatuurstudie blijkt dat Educatie sessies, Audit en feedback en Veranderingen in de fysische structuur, de inrichting en het equipment de meest gebruikte implementatiestrategieën zijn en dat deze ook wel positieve uitkomsten met betrekking tot de reductie van MRSA en de adherentie aan handhygiëne en protocollen/richtlijnen opleveren. Desondanks is het aantal

gebruikte implementatiestrategieën heel verschillend en kan geen oordeel over “de beste” strategie gegeven worden. Dit heeft vooral daarmee te maken dat de meeste strategieën een multidimensionale aanpak gebruiken en er dus verschillende combinaties ontstaan zonder het bepalen van zelfstandige effecten van enkele factoren. Een bewuster gebruik van theorieën en modellen ter gedragsverandering is aan te bevelen, omdat de meeste studies die onbewust op dergelijke theorieën gebaseerd zijn, effectief blijken te zijn.

Ook het gebruik van eHealth kan verder uitgebreid worden, omdat het nog steeds weinig toegepast wordt. Er kan verondersteld worden dat het gebruik van eHealth mogelijk een positief effect met betrekking tot de reductie van MRSA en de adherentie aan handhygiëne, medicatie en protocollen/richtlijnen heeft, omdat de studies die eHealth gebruikten vaak een dergelijk positief effect rapporteerden. Om deze veronderstelling te bevestigen, is het nodig om de zelfstandige impact van eHealth nader te onderzoeken.

De effecten ten aanzien van de kosten lieten zien dat het kosteneffectiever is om MRSA preventie- en controlemaatregelen in te voeren dan niet, maar om concretere conclusies te kunnen trekken, moet er speciaal onderzoek naar de kosten van MRSA preventie en controle gedaan worden.

Ten slotte is nog aan te bevelen dat toekomstige studiedesigns vaker gebruik moeten maken van gerandomiseerde gecontroleerde experimenten, als dit mogelijk is, omdat dit studiedesign de sterkste resultaten oplevert. Als dit niet mogelijk is, is het aan te raden om gebruik te maken van quasi-experimenteel designs *met* een controlegroep. Daarbij is op een hoge standaardisatie van de methoden te letten, zodat er een zo gelijk mogelijke behandeling van de groepen gegeven is.

Samenvattend kan er dus geconcludeerd worden dat deze literatuurstudie wel een overzicht over de momentele situatie van infectiepreventie en – controle van MRSA geeft en dat er effectieve strategieën over bestaan, maar dat er meer onderzoek met betrekking tot bepaalde factoren, zoals bijvoorbeeld eHealth, nodig is om de situatie mogelijk verder te verbeteren.

5 Referentielijst

- Aarts, H. (2009). Gewoontegedrag: de automatische piloot van mens en maatschappij. *De menselijke beslisser*, 65.
- Aldeyab, M. A., Scott, M. G., Kearney, M. P., Alahmadi, Y. M., Magee, F. A., Conlon, G., & McElnay, J. C. (2014). Impact of an enhanced antibiotic stewardship on reducing methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in primary and secondary healthcare settings. *Epidemiology and Infection*, 142(3), 494-500. doi: 10.1017/S0950268813001374
- Al-Tawfiq, J. A., Abed, M. S., Al-Yami, N., & Birrer, R. B. (2013). Promoting and sustaining a hospital-wide, multifaceted hand hygiene program resulted in significant reduction in health care-associated infections. *American Journal of Infection Control*, 41(6), 482-486. doi: 10.1016/j.ajic.2012.08.009
- Ananda-Rajah, M. R., McBryde, E. S., Busing, K. L., Redl, L., MacIsaac, C., Cade, J. F., & Marshall, C. (2010). The role of general quality improvement measures in decreasing the burden of endemic MRSA in a medical-surgical intensive care unit. *Intensive Care Medicine*, 36(11), 1890-1898. doi: 10.1007/s00134-010-2019-x.
- Atkinson, N. L., & Gold, R. S. (2002). The promise and challenge of eHealth interventions. *American Journal of Health Behavior*, 26(6), 494-503. Doi: <http://dx.doi.org/10.5993/AJHB.26.6.10>
- Barbut, F., Yezli, S., Mimoun, M., Pham, J., Chaouat, M., & Otter, J. A. (2013). Reducing the spread of *Acinetobacter baumannii* and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* on a burns unit through the intervention of an infection control bundle. *Burns*, 39(3), 395-403. doi: 10.1016/j.burns.2012.07.007
- Bartoloni, A., Pallecchi, L., Fernandez, C., Mantella, A., Riccobono, E., Magnelli, D., Mannini, D., Strohmeier, M., . . . Rossolini, G. M. (2013). Low prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* nasal carriage in urban and rural community settings in Bolivia and Peru. *International Journal of Infectious Diseases* 17, e339–e342. doi: 10.1016/j.ijid.2012.11.017
- Boyce, J. M. (2001). MRSA patients: proven methods to treat colonization and infection. *Journal of Hospital Infection*, 48, 9-14

- Cain, M., & Mittman, R. (2002). *Diffusion of innovation in health care*. Oakland CA: California Healthcare Foundation. doi: 10.1111/j.0887-378X.2004.00325.x
- Camus, C., Bellissant, E., Legras, A., Renault, A., Gacouin, A., Lavoué, S., . . . Thomas, R. (2011). Randomized comparison of 2 protocols to prevent acquisition of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: Results of a 2-Center study involving 500 patients. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 32(11), 1064-1072. doi: 10.1086/662180
- Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, Centers for Disease Control, Department of Health and Human Services (2009). *Healthcare-Associated Infections (HAIs)*. Retrieved from: <http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/healthdis.html>
- Chami, K., Gavazzi, G., Bar-Hen, A., Carrat, F., de Wazières, B., Lejeune, B., . . . Tondeur, M. R. (2012). A Short-Term, Multicomponent Infection Control Program in Nursing Homes: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13(6), 569.e569-569.e517. doi: 10.1016/j.jamda.2012.04.008
- Chan, Y. Y., Lin, T. Y., Huang, C. T., Deng, S. T., Wu, T. L., Leu, H. S., & Chiu, C. H. (2011). Implementation and outcomes of a hospital-wide computerised antimicrobial stewardship programme in a large medical centre in Taiwan. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 38(6), 486-492. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2011.08.011
- Chen, Y. C., Sheng, W. H., Wang, J. T., Chang, S. C., Lin, H. C., Tien, K. L., . . . Tsai, K. S. (2011). Effectiveness and limitations of hand hygiene promotion on decreasing Healthcare-Associated infections. *PLoS ONE*, 6(11). doi: 10.1371/journal.pone.0027163
- Cheng, V. C. C., Tai, J. W. M., Chan, W. M., Lau, E. H. Y., Chan, J. F. W., To, K. K. W., . . . Yuen, K. Y. (2009). Sequential introduction of single room isolation and hand hygiene campaign in the control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in intensive care unit. *BMC Infectious Diseases*, 10. doi: 10.1186/1471-2334-10-263
- Cook, P. P., Rizzo, S., Gooch, M., Jordan, M., Fang, X., & Hudson, S. (2011). Sustained reduction in antimicrobial use and decrease in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and *Clostridium difficile* infections following implementation of an electronic medical record at a tertiary-care teaching hospital. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 66(1), 205-209. doi: 10.1093/jac/dkq404

- Costelloe, C., Metcalfe, C., Lovering, A., Mant, D., & Hay, A. D. (2010). Effect of antibiotic prescribing in primary care on antimicrobial resistance in individual patients: systematic review and meta-analysis. *BMJ*, 340. doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.c2096>
- Dancer, S. J., Kirkpatrick, P., Corcoran, D. S., Christison, F., Farmer, D., & Robertson, C. (2013). Approaching zero: Temporal effects of a restrictive antibiotic policy on hospital-acquired *Clostridium difficile*, extended-spectrum β -lactamase- producing coliforms and methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 41(2), 137-142. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2012.10.013
- Eliopoulos, G. M., Harris, A. D., Bradham, D. D., Baumgarten, M., Zuckerman, I. H., Fink, J. C., & Perencevich, E. N. (2004). The use and interpretation of quasi-experimental studies in infectious diseases. *Clinical Infectious Diseases*, 38(11), 1586-1591. doi: 10.1086/420936
- Empfehlung zur Prävention und Kontrolle von Methicillin-resistenten *Staphylococcus aureus* Stämmen (MRSA) in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen. Mitteilung der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am RKI (1999). *Bundesgesundheitsblatt-Gesundheitsforschung- Gesundheitsschutz*, 42 (12) 954–958.
- Eysenbach, G. (2001). What is e-health? *Journal of Medical Internet Research*, 3(2), e20. doi: 10.2196/jmir.3.2.e20
- Eysenbach, G. (2005). The law of attrition. *Journal of medical Internet research*, 7(1). doi: 10.2196/jmir.7.1.e11
- Fisher, D., Tambyah, P. A., Lin, R. T. P., Jureen, R., Cook, A. R., Lim, A., . . . Hsu, L. Y. (2013). Sustained methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* control in a hyper-endemic tertiary acute care hospital with infrastructure challenges in Singapore. *Journal of Hospital Infection*, 85(2), 141-148. doi: 10.1016/j.jhin.2013.07.005
- Fogg, B. J. (2009). A behavior model for persuasive design. In *Proceedings of the 4th international conference on persuasive technology* (p. 40). ACM. doi: 10.1145/1541948.1541999
- French, G. L., Otter, J. A., Shannon, K. P., Adams, N. M. T., Watling, D., & Parks, M. J. (2004). Tackling contamination of the hospital environment by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): a comparison between conventional terminal cleaning and hydrogen peroxide vapour decontamination. *Journal of Hospital Infection*, 57(1), 31-37. doi: 10.1016/j.jhin.2004.03.006

- Friedrich, A.W., Daniels-Haardt, I., Kock, R., Verhoeven, F., Mellmann, A., Harmsen, D., . . . Hendrix, M.G.R. (2008). EUREGIO MRSA-net Twente/Munsterland-a Dutch-German cross-border network for the prevention and control of infections caused by methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *Eurosurveillance*, 13(35).
- Gardner, M. J., Machin, D., & Campbell, M. J. (1986). Use of check lists in assessing the statistical content of medical studies. *British medical journal (Clinical research ed.)*, 292(6523), 810.
- Gemert-Pijnen, J.E.W.C. van (2003). *The development and functioning of infection prevention protocols. A study of communication driven by legislation and regulations*. Enschede, University of Twente, 2003.
- Gould, I. M. (2006). Costs of hospital-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and its control. *International journal of antimicrobial agents*, 28(5), 379-384. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2006.09.001
- Grayson, M. L., Russo, P. L., Cruickshank, M., Bear, J. L., Gee, C. A., Hughes, C. F., . . . Wilkinson, I. J. (2011). Outcomes from the first 2 years of the Australian National Hand Hygiene Initiative. *Medical Journal of Australia*, 195(10), 615-619. doi: 10.5694/mja11.10747
- Grol, R., & Grimshaw, J. (2003). From best evidence to best practice: effective implementation of change in patients' care. *The lancet*, 362(9391), 1225-1230.
- Gruber, I., Heudorf, U., Werner, G., Pfeifer, Y., Imirzalioglu, C., Ackermann, H., . . . Wichelhaus, T. A. (2013). Multidrug-resistant bacteria in geriatric clinics, nursing homes, and ambulant care-prevalence and risk factors. *International Journal of Medical Microbiology*. doi: 10.1016/j.ijmm.2013.05.002
- Hitoto, H., Kouatchet, A., Dubé, L., Lemarié, C., Kempf, M., Mercat, A., . . . Eveillard, M. (2011). Impact of screening and identifying methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriers on hand hygiene compliance in 4 intensive care units. *American Journal of Infection Control*, 39(7), 571-576. doi: 10.1016/j.ajic.2010.10.029
- Ho, M., Seto, W., Wong, L., & Wong, T. (2012). Effectiveness of multifaceted hand hygiene interventions in long-term care facilities in Hong Kong: A cluster-randomized controlled trial. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 33(8), 761-767. doi: 10.1086/666740
- Horner, C., Wilcox, M., Barr, B., Hall, D., Hodgson, G., Parnell, P., & Tompkins, D. (2012). The longitudinal prevalence of MRSA in care home residents and the effectiveness of

- improving infection prevention knowledge and practice on colonisation using a stepped wedge study design. *BMJ Open*, 2(1). doi: 10.1136/bmjopen-2011-000423
- Huang, S. S., Septimus, E., Kleinman, K., Moody, J., Hickok, J., Avery, T. R., . . . Platt, R. (2013). Targeted versus universal decolonization to prevent ICU infection. *New England Journal of Medicine*, 368(24), 2255-2265. doi: 10.1056/NEJMoa1207290
- Kaminskyj, A., Frazier, M., Johnstone, K., & Gleberzon, B. J. (2010). Chiropractic care for patients with asthma: A systematic review of the literature. *The Journal of the Canadian Chiropractic Association*, 54(1), 24.
- Karanicolas, P. J., Farrokhyar, F., & Bhandari, M. (2010). Blinding: Who, what, when, why, how?. *Canadian Journal of Surgery*, 53(5), 345.
- Kelly, J. C., O'Briain, D. E., Walls, R., Lee, S. I., O'Rourke, A., & McCabe, J. P. (2012). The role of pre-operative assessment and ringfencing of services in the control of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* infection in orthopaedic patients. *Surgeon*, 10(2), 75-79. doi: 10.1016/j.surge.2011.01.008
- Kindness, K., & Brysiewicz, P. (2010). Evaluation of a protocol to control methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in a surgical cardiac intensive care unit. *Southern African Journal of Critical Care*, 26(1), 11-18.
- Köck, R., Becker, K., Cookson, B., van Gemert-Pijnen, J. E., Harbarth, S., Kluytmans, J., ... & Friedrich, A. W. (2010). Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA): burden of disease and control challenges in Europe. *Euro Surveill.*, 15(41).
- Kohler, P., Bregenzer-Witteck, A., Rettenmund, G., Otterbech, S., & Schlegel, M. (2013). MRSA decolonization: Success rate, risk factors for failure and optimal duration of follow-up. *Infection*, 41(1), 33-40. doi: 10.1007/s15010-012-0290-1
- Larson, E., Behta, M., Cohen, B., Jia, H., Furuya, Y., Ross, B., . . . Ellingson, K. (2013). Impact of electronic surveillance on isolation practices. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 34(7), 694-699. doi: 10.1086/671001
- Lawes, T., Edwards, B., López-Lozano, J. M., & Gould, I. (2012). Trends in *Staphylococcus aureus* bacteraemia and impacts of infection control practices including universal MRSA admission screening in a hospital in Scotland, 2006-2010: Retrospective cohort study and time-series intervention analysis. *BMJ Open*, 2(3). doi: 10.1136/bmjopen-2011-000797

- Löhr, H., Sadeghi, A. R. & Winandy, M. (2010). Securing the e-health cloud. *Proceedings of the 1st ACM International Health Informatics Symposium*, 220-229. doi: 10.1145/1882992.1883024
- MacKenzie, F. M., Bruce, J., Struelens, M. J., Goossens, H., Mollison, J., & Gould, I. M. (2007). Antimicrobial drug use and infection control practices associated with the prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in European hospitals. *Clinical microbiology and infection*, 13(3), 269-276.
- Mehta, S., Hadley, S., Hutzler, L., Slover, J., Phillips, M., & Bosco, J. A. (2013). Impact of preoperative MRSA screening and decolonization on hospital-acquired MRSA burden infection. *Clinical Orthopaedics and Related Research*, 471(7), 2367-2371. doi: 10.1007/s11999-013-2848-3
- Mestre, G., Berbel, C., Tortajada, P., Alarcia, M., Coca, R., Gallemi, G., . . . Rodríguez-Baño, J. (2012). "The 3/3 Strategy": A Successful Multifaceted Hospital Wide Hand Hygiene Intervention Based on WHO and Continuous Quality Improvement Methodology. *PLoS ONE*, 7(10). doi: 10.1371/journal.pone.0047200
- Monistrol, O., Calbo, E., Riera, M., Nicolás, C., Font, R., Freixas, N., & Garau, J. (2012). Impact of a hand hygiene educational programme on hospital-acquired infections in medical wards. *Clinical Microbiology and Infection*, 18(12), 1212-1218. doi: 10.1111/j.1469-0691.2011.03735.x
- Neuhauser, L., & Kreps, G. L. (2003). Rethinking communication in the e-health era. *Journal of Health Psychology*, 8(1), 7-23. doi: 10.1177/1359105303008001426
- Oh, H., Rizo, C., Enkin, M., & Jadad, A. (2005). What is eHealth (3): a systematic review of published definitions. *Journal of medical Internet research*, 7(1). doi: 10.2196/jmir.7.1.e1
- Otter, J. A., Patel, A., Cliff, P. R., Halligan, E. P., Tosas, O., & Edgeworth, J. D. (2013). Selection for *qacA* carriage in CC22, but not CC30, methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bloodstream infection isolates during a successful institutional infection control programme. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 68(5), 992-999. doi: 10.1093/jac/dks500
- Peres, D., Neves, I., Vieira, F., & Devesa, I. (2014). Strategy to control Methicillin-resistant *staphylococcus Aureus*: The 5 year experience of a hospital. *Estratégia para controlar o staphylococcus Aureus resistente à metilina: A experiência de cinco anos de um hospital*, 27(1), 67-72.

- Rowe, A. K., de Savigny, D., Lanata, C. F., & Victora, C. G. (2005). How can we achieve and maintain high-quality performance of health workers in low-resource settings?. *The Lancet*, 366(9490), 1026-1035. doi: 10.1016/S0140-6736(05)67028-6
- Salama, M. F., Jamal, W. Y., Mousa, H. A., Al-AbdulGhani, K. A., & Rotimi, V. O. (2013). The effect of hand hygiene compliance on hospital-acquired infections in an ICU setting in a Kuwaiti teaching hospital. *Journal of Infection and Public Health*, 6(1), 27-34. doi: 10.1016/j.jiph.2012.09.014
- Sangal, V., Girvan, E. K., Jadhav, S., Lawes, T., Robb, A., Vali, L., . . . Gould, I. M. (2012). Impacts of a long-term programme of active surveillance and chlorhexidine baths on the clinical and molecular epidemiology of meticillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in an Intensive Care Unit in Scotland. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 40(4), 323-331. doi: 10.1016/j.ijantimicag.2012.06.007
- Schaik, M. van (2012). *Analysing information needs of decision-makers in the implementation of cost-effective innovations in mental healthcare*. Erasmus University.
- Schultsz, C., Bootsma, M. C. J., Loan, H. T., Nga, T. T. T., Thao, L. T. P., Thuy, T. T. D., . . . Yen, L. M. (2013). Effects of infection control measures on acquisition of five antimicrobial drug-resistant microorganisms in a tetanus intensive care unit in Vietnam. *Intensive Care Medicine*, 39(4), 661-671. doi: 10.1007/s00134-012-2771-1
- Schulz, L., Osterby, K., & Fox, B. (2013). The use of best practice alerts with the development of an antimicrobial stewardship navigator to promote antibiotic De-escalation in the electronic medical record. *Infection Control and Hospital Epidemiology*, 34(12), 1259-1265. doi: 10.1086/673977
- Schweon, S. J., Edmonds, S. L., Kirk, J., Rowland, D. Y., & Acosta, C. (2013). Effectiveness of a comprehensive hand hygiene program for reduction of infection rates in a long-term care facility. *American Journal of Infection Control*, 41(1), 39-44. doi: 10.1016/j.ajic.2012.02.010
- Simmons, S., Morgan, M., Hopkins, T., Helsabeck, K., Stachowiak, J., & Stibich, M. (2013). Impact of a multi-hospital intervention utilising screening, hand hygiene education and pulsed xenon ultraviolet (PX-UV) on the rate of hospital associated meticillin resistant *Staphylococcus aureus* infection. *Journal of Infection Prevention*, 14(5), 172-174. doi: 10.1177/1757177413490813
- Sopirala, M. M., Yahle-Dunbar, L., Smyer, J., Wellington, L., Dickman, J., Zikri, N., . . . Mangino, J. E. (2014). Infection control link nurse program: An interdisciplinary

- approach in targeting health care-acquired infection. *American Journal of Infection Control*, 42(4), 353-359. doi: 10.1016/j.ajic.2013.10.007
- Souly, K., Ait El kadi, M., Lahmadi, K., Biougnach, H., Boughaidi, A., Zouhdi, M., . . . Benamar, L. (2011). Epidemiology and prevention of *Staphylococcus aureus* nasal carriage in hemodialyzed patients. *Medecine et Maladies Infectieuses*, 41(9), 469-474. doi: 10.1016/j.medmal.2011.05.005
- Stone, S. P., Fuller, C., Savage, J., Cookson, B., Hayward, A., Cooper, B., . . . Charlett, A. (2012). Evaluation of the national Cleanyourhands campaign to reduce *Staphylococcus aureus* bacteraemia and *Clostridium difficile* infection in hospitals in England and Wales by improved hand hygiene: Four year, prospective, ecological, interrupted time series study. *BMJ (Online)*, 344(7858). doi: <http://dx.doi.org/10.1136/bmj.e3005>
- Takahashi, Y., Takesue, Y., Nakajima, K., Ichiki, K., Wada, Y., Tsuchida, T., . . . Uchino, M. (2010). Implementation of a hospital-wide project for appropriate antimicrobial prophylaxis. *Journal of Infection and Chemotherapy*, 16(6), 418-423. doi: 10.1007/s10156-010-0078-0
- Thomas, K. W., Dayton, C. S., & Peterson, M. W. (1999). Evaluation of internet-based clinical decision support systems. *Journal of Medical Internet Research*, 1(2), e6.
- Verhoeven, F. (2009). *When staff handle staph: user-driven versus expert-driven communication of infection control guidelines*: University of Twente.
- Vries, E. N. de, Ramrattan, M. A., Smorenburg, S. M., Gouma, D. J., & Boermeester, M. A. (2008). The incidence and nature of in-hospital adverse events: a systematic review. *Quality and Safety in Health Care*, 17(3), 216-223. doi: 10.1136/qshc.2007.023622
- Walsh, E. E., Greene, L., & Kirshner, R. (2011). Sustained reduction in methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* wound infections after cardiothoracic surgery. *Archives of Internal Medicine*, 171(1), 68-73. doi: 10.1001/archinternmed.2010.326
- Weber, Alexandra. (2010). *Einfluss von Interventionen eines Apothekers auf den Antibiotikagebrauch auf chirurgischen Stationen* (Doctoral Dissertation, LMU München, Germany). Retrieved from: <http://edoc.ub.uni-muenchen.de/11953/>
- Wentzel, J., de Jong, N., Karreman, J., van Gemert-Pijnen, L. (2009). Implementation of MRSA Infection Prevention and Control Measures—What Works in Practice? *Infection Control – Updates*. doi: 10.5772/36545. Retrieved from:

<http://www.intechopen.com/books/infection-control-updates/implementation-of-mrsa-interventions-what-works->

- Wertheim, H. F., Vos, M. C., Boelens, H. A., Voss, A., Vandenbroucke-Grauls, C. M., Meester, M. H., ... & Verbrugh, H. A. (2004). Low prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) at hospital admission in the Netherlands: the value of search and destroy and restrictive antibiotic use. *Journal of Hospital Infection*, 56(4), 321-325. doi: 10.1016/j.jhin.2004.01.026
- Winfield, J., & Wiley, C. (2012). Tackling infection in care homes. *Nursing times*, 108(7), 16-18.
- World Health Organization. (2005). World alliance for patient safety: WHO draft guidelines for adverse event reporting and learning systems: from information to action. Retrieved from: <http://www.who.int/management/quality/safety/en/>
- Yinnon, A. M., Wiener-Well, Y., Jerassy, Z., Dor, M., Freund, R., Mazouz, B., . . . Benenson, S. (2012). Improving implementation of infection control guidelines to reduce nosocomial infection rates: Pioneering the report card. *Journal of Hospital Infection*, 81(3), 169-176. doi: 10.1016/j.jhin.2012.04.011
- Zhang, D., Zhao, J. L., Zhou, L., & Nunamaker Jr, J. F. (2004). Can e-learning replace classroom learning?. *Communications of the ACM*, 47(5), 75-79. doi: 10.1145/986213.986216
- Zhang, L., Watson, E. M., & Banfield, L. (2007). The efficacy of computer-assisted instruction versus face-to-face instruction in academic libraries: a systematic review. *The Journal of Academic Librarianship*, 33(4), 478-484. doi: 10.1016/j.acalib.2007.03.006
- Zwaan, J. (2012). 40 inspirerende quotes. Retrieved from: <http://www.ahealthylife.nl>

6. Bijlage

6.1 Bijlage 1: Data extractie formulier

1 Study identification

Author(s):

Country:

Year:

Source: Choose...

Contact:

1.2 Reviewer identification

Choose...

1.3 Name of intervention

1.3 Short description of intervention

2 Infection Control/Prevention Intervention Characteristics

2.1 Care Type and setting (nursing home/hospital, primary/secondary, ward)

Choose... Description:

2.2 Type of Intervention

Choose...

Choose...

Choose...

Choose...

Choose...

3 Implementation intervention(s) (applied to 2)

3.1 Studied implementation intervention(s)

☐ Uni-faceted intervention

☐ Multi-faceted intervention

3.2 Focus/System

☐ Professional

- | | | |
|--|---|--|
| ☐ Educational materials | ☐ Educational meetings | ☐ Consensus processes |
| ☐ Educational outreach | ☐ Opinion leaders | ☐ Audit and Feedback |
| ☐ Reminders | ☐ Patient-mediated interv. | ☐ Other professional |
- Explanation:

- ☐ Financial
- | | | |
|--|--|---|
| ☐ Provider-aimed reward | ☐ Provider-aimed fine | ☐ Patient-aimed reward |
| ☐ Patient-aimed fine | ☐ Reduction of unnecessary measures | |
- Explanation:

- ☐ Organizational (system)
- | | | |
|--|---|---|
| ☐ Provider orientated interv. | ☐ Patient oriented interv. | ☐ Structural interventions |
|--|---|---|
- Explanation:

3.2.1 Gebruik van e-Health

- ☐ yes ☒ no
- Explanation:

3.3 Focus of implementation intervention (targetgroup)

- | | | | |
|--|---|---|---|
| ☐ Patient | ☐ High risk patient | ☐ Physician | ☐ Homecare |
| ☐ Nursing staff | ☐ Specialist | ☐ Microbiologist | ☐ Health care provider |
| ☐ Family | ☐ Infection Control Professional | | |

3.4 Development of implementation intervention

The implementation intervention is based on:

- ☐ Theory or Model,
☐ Prior research,
☐ Other,
☐ No basis
☐ Unknown

3.5 Goal of implementation intervention

- ☐ Cost effectiveness
☐ Cost efficiency
☐ Improved adherence
☐ Clinical outcomes
☐ Other,

3.6 Duration of implementation intervention

3.7 Are providers trained in applying the implementation intervention

- ☐ No ☐ Yes, ☐ Unknown

4 Study population (target group)

4.1 Where inclusion criteria used? (profession, ward, ..)

- ☐ Yes,
☐ No
☐ Unknown

4.2 Where exclusion criteria used?

- ☐ Yes,
☐ No
☐ Unknown

4.3.1 Control group included

- ☐ **Yes** ☐ **No**

4.3.2 Step-wise implementation

- ☐ **Yes** ☐ **No**

4.4 Sample size (#wards/#patients, specify)

- ☐ N= ☐ Unknown ☐ Not applicable

4.5 Power analysis conducted?

- ☐ Yes, appropriate sample size? Choose
☐ No
☐ Unknown

5 Outcomes

5.1 What was measured at baseline?

- ☐ *Implementation*
- | | |
|---|---|
| ☐ Knowledge | ☐ Adherence with guidelines or protocols |
| ☐ Antibiotic expenditure | ☐ Decontamination use |
| ☐ Hygienic protection material use | ☐ Observation of hand washing |
| ☐ Self reporting of adherence | ☐ Isolation measures |
| ☐ treated in cohort | ☐ Performed screenings |
- ☐ *Clinical values*
- | | |
|---|---|
| ☐ Positive screenings MRSA | ☐ MRSA infection rates |
| ☐ Deaths | ☐ Quality of life |
| ☐ MRSA carriers patient | ☐ MRSA carriers HCW |
- ☐ *Economical effect*
- | | |
|---|--|
| ☐ Cost effectiveness | ☐ Cost efficiency |
| ☐ Viability analysis | ☐ length of stay |
| ☐ Reduction of costs | |
- ☐ *No baseline measurements*
☐ *Unknown*

5.2 What was measured after intervention?

- ☐ *Implementation*
- | | |
|---|---|
| ☐ Knowledge | ☐ Adherence with guidelines or protocols |
| ☐ Antibiotic expenditure | ☐ Decontamination use |
| ☐ Hygienic protection material use | ☐ Observation of hand washing |
| ☐ Self reporting of adherence | ☐ Isolation measures |
| ☐ treated in cohort | ☐ Performed screenings |

- ☐ *Clinical values*
- ☐ Positive screenings MRSA
 - ☐ Deaths
 - ☐ MRSA carriers patient
 - ☐ MRSA infection rates
 - ☐ Quality of life
 - ☐ MRSA carriers HCW
- ☐ *Economical effect*
- ☐ Cost effectiveness
 - ☐ Viability analysis
 - ☐ Reduction of costs
 - ☐ Cost efficiency
 - ☐ length of stay
- ☐ *No baseline measurements*
- ☐ *Unknown*

5.3 Are adverse events reported?

- ☐ Yes,
- ☐ No
- ☐ Unknown

5.4 What was measurement tool?

- ☐ Observations, Choose...
- ☐ Interviews
- ☐ Questionnaires
- ☐ Finances
- ☐ Material use
- ☐ lab statistics
- ☐ Other,

5.5 Validated measurement tools?

- ☐ No ☐ Yes ☐ Unknown

5.6 Time interval between pre- and post intervention measurements

5.7 Reported findings

Group	vs. Group ¹	Outcome	Test	Sign.	Ratio/CI	Intervention Superior ²
			t =	Choose...	Choose... , Choose... (;)	☐
			t =	Choose...	Choose... , Choose... (;)	☐
			t =	Choose...	Choose... , Choose... (;)	☐
			t =	Choose...	Choose... , Choose... (;)	☐
			t =	Choose...	Choose... , Choose... (;)	☐
			t =	Choose...	Choose... , Choose... (;)	☐
			t =	Choose...	Choose... , Choose... (;)	☐

¹ Group that Intervention group was compared to, or post-intervention measurement

² Was the Intervention superior to the alternative treatment?

6 Study quality

6.1 Study Design

Choose...

6.2 Randomisation

- ☐ No randomisation
- ☐ Simple randomisation
- ☐ Stratified randomisation
- ☐ Block randomisation
- ☐ unspecified randomisation
- ☐ Unknown

6.3 Blinding

- | | | |
|---|--|---|
| ☐ Participant blinding | ☐ Experimenter blinding | ☐ Blinded outcome assessment |
| ☐ Double blind | ☐ No blinding | ☐ Unknown |

6.4 Non-use of intervention implementation strategy (non-exposure)

- ☐ No Attrition
- ☐ % attrition
- ☐ Unknown

6.5 Bias

- ☐ Selection (/allocation) bias
- ☐ Performance bias
- ☐ Measurement (/detection/ascertainment) bias
- ☐ Attrition (/exclusion) bias
- ☐ Unknown

6.6 Reported shortcomings

6.7 Is process evaluation performed?

- ☐ No ☐ Yes ☐ Unknown

7. Summary

Author, Year, Country	Intervention, Focus population	Care setting, , Guideline/Protocol	Study Design (sample size)	Outcome Measure	Reported Findings	Reported shortcomings
	Short description (1.3):	Setting (2.1):	Study type (6.1):	What is measured (5.2):	(5.7)	(6.6)
	Based on (3.4):	Type of care (2.2):	N (4.4)=	what was outcome measure (5.4):		
	Duration (3.6):		Inclusion criteria (4.1):	Validated (5.5):		
	Training (3.7):		Randomisation (6.2):			
			Blinding (6.3):			
			Attrition (6.4):			

7.1 Bijlage 2

Data tabel

Nr.	Auteur, Jaar, Land, Naam van de interventie	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
1.	Aldeyab et al., 2013, UK <i>Enhanced antibiotic stewardship</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (time series design) <i>Doelgroep</i> Artsen, HCW's <i>Populatie</i> Artsen, HCW's <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Evaluatie van de invloed van high-risk antibiotica restrictie en de reductie van het gebruik van fluoriquinolone op MRSA incidentie cijfers.	<i>Strategieën</i> Changes in physical structure, facilities and equipment (beschikbaarheid van alcohol- gebaseerde hand desinfectiemiddelen (ABHR)) AB permission/formulary (minimeren van high-risk antibiotics) Audit and feedback <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Therapeutisch (medicatie) Hygiënisch (HH) Screening (patiënten) <i>Duur</i> 53 maanden (januari 2006 tot juni 2010)	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in het gebruik van ABHR ($p < .0001$) <i>Klinisch</i> Geen significante verandering in de MRSA prevalentie ($p = .5669$) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; Jarque-Bera toets, Breusch- Godfrey toets, Breusch-Pagan- Godfrey toets	-	Associaties in de populatie zijn mogelijk niet toe te passen op individueel level Evaluatie van de impact van de restrictie van high-risk antibiotica gebruik op MRSA kan mogelijk worden verbeterd door andere factoren Er kan niet worden onderscheiden tussen HAI- MRSA en CA- MRSA

Nr.	Auteur, Jaar, Land, Naam van de interventie	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
2.	Al-Tawfiq et al., 2013, USA A multifaceted approach to hand hygiene	<i>Design</i> Quasi-experimental (time series design) <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Bevorderen en vergroten van de naleving van hand hygiëne (HH) en het creëren van een cultuur van zekerheid en collaboratie tussen de HCW's	<i>Strategieën</i> Audit and feedback (publiceren van data op de intranet, face-to-face) Educational meetings (educatie + cijfers van de naleving) Reminders (magnetische posters, flashing pins, banners) Clinical multidisciplinary teams Changes in physical structure, facilities and equipment (beschikbaarheid van ABHR) <i>Theoretisch onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Hygiënisch (HH) Screening (patiënten) <i>Duur</i> Rond 5 jaar	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in de adherentie aan HH (p<.001) Significante stijging van het gebruik van ABHR (p=.0011) <i>Klinisch</i> Significante reductie van MRSA prevalentie cijfers (p<.001) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja, maar er werd niet aangegeven met welke toetsen	Feedback vond plaats via het publiceren van de data op het interne IntranetWeb site van het ziekenhuis	Geen gecontroleerde studie maar een longitudinaal interventie program met alleen maar directe observatie zonder enige elektronische observatie apparatuur
3.	Ananda-Rajah et al., 2010, USA multiple quality improvement	<i>Design</i> Quasi-experimental (time-series) <i>Doelgroep</i> HCW's	<i>Strategieën</i> AB permission/formulary (computerized decision support system (CDSS) to guide antibiotic prescribing)	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging van het gebruik van ABHR (p niet aangegeven) Significante reductie van <i>broad-spectrum</i> antibiotica gebruik (p=.008)	CDSS	Niet in staat geweest om de significantie van geïsoleerde te bepalen (er miste klinische informatie)

Nr.	Auteur, Jaar, Land, Naam van de interventie	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
	<i>interventions</i>	<i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> ICU <i>Doel</i> Bepalen van de invloed van interventies mbt algemene kwaliteitsverbeteringen op MRSA	Changes in physical structure, facilities and equipment (oude ABHRs vervangen door nieuwe) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Hygiënisch (HH) Therapeutisch (medicatie) Screening (patiënten) <i>Duur</i> 7 ½ jaar (januari 2000 tot en met juni 2008)	<i>Klinisch</i> Significante reductie van MRSA prevalentie cijfers (p<.001) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> ja; change-point analysis		
4.	Barbut et al., 2013, F <i>Infection control bundle</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after study) <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> Ziekenhuis (burns unit) <i>Doel</i>	<i>Strategieën</i> Changes in physical structure, facilities and equipment (HPV desinfectie, air disinfection system, verbetering van materiaal bewaring) Educational meeting (educatie in HH) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Hygiënisch (HH, isolatie) Screening (patiënten)	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in het gebruik van ABHR (p<.0001) <i>Klinisch</i> Significante reductie in MRSA incidentie (p<.0001) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; Fisher's exact toets, chi- kwadraat toets	-	Er kon niet worden bepaald welk deel van de bundel de grootste impact heeft gehad De studie werd alleen maar in één burns unit uitgevoerd

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
		Evaluatie van de invloed van een infectie controle bundel	<i>Duur</i> 3 jaar (december 2006 tot en met december 2009)			
5.	Camus et al., 2011, USA <i>An active intervention protocol</i>	<i>Design</i> RCT <i>Doelgroep</i> HCW's, patiënten <i>Populatie</i> HCW's, patiënten <i>Setting</i> ICU's (in 2 Franse ziekenhuizen) <i>Doel</i> Vergelijking van het effect van een actief interventie protocol en een standaard protocol	<i>Strategieën</i> Changes in physical structure, facilities and equipment (isolatie voorzorgsmaatregelen - artikelen voor eenmalig gebruik, gezichtsmasken) AB permission/formulary (mupirocin, chlorhexidine bad) Educational material (protocol) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Hygiënisch (isolatie, PPE) Therapeutisch (medicatie, chloorhexidine) <i>Duur</i> 1 jaar 1. Ziekenhuis: december 2002 tot en met juni 2003 2. Ziekenhuis: april 2003 tot en met december 2003	<i>Gedragsspecifiek</i> - <i>Klinisch</i> Geen significant verschil in MRSA besmetting tussen standard en interventie groep (p=.58) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; Wilcoxon toets, chi-kwadraat toets, Fisher's exact toets, Poisson regressie model	-	Er vond geen MRSA test voor de medewerkers plaats, er kan dus niet worden uitgesloten dat MRSA transmissie door HCW's heeft plaatsgevonden

Nr.	Auteur, Jaar, Land, Naam van de interventie	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
6.	Chami et al., 2012, F	<i>Design</i> cRCT	<i>Strategieën</i> Educational meeting Reminders (kennis enquetes) Mass media (posters over HH) Changes in physical structure, facilities and equipment (verdeling van hygiënische producten aan verpleegsters)	<i>Gedragsspecifiek</i> - <i>Klinisch</i> Geen significant verschil in de totale infectie cijfers tussen de controle en de interventie groep (unadjusted analysis: p=.93; adjusted analysis: p=.86) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja, maar toetsten niet aangegeven	Slideshow tijdens educatie sessie	De studie was niet in staat om een kleiner effect dan een 5 procent reductie te herkennen Het Hawthorne effect kan niet worden uitgesloten (omdat er geen blinding heeft plaats gevonden) De permanente aanwezigheid van infection- preventionists zou mogelijk betere resultaten hebben opgeleverd Er werd geen lange-termijn benefit geëvalueerd

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
						Er werd geen meting voor de interventie gedaan, zodat niet kan worden uitgesloten dat er voorheen al een goede infectie preventie plaats vond
7.	Chan et al., 2011, CHN <i>computerised antimicrobial approval system (HCAAS)</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (time-series) <i>Doelgroep</i> Artsen <i>Populatie</i> Artsen <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Evalueren en rapporteren van de invloed van HCAAS gebruik in het ziekenhuis	<i>Strategieën</i> Technology (HCAAS) Clinical multidisciplinary teams Audit and feedback Educational meeting (educatie programma's) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Therapeutisch (medicatie) Screening (patiënten) <i>Duur</i> 6 jaar (2003 tot en met 2009)	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante daling van derde- en vierde – generatie cephalosporins (ceftriaxone, ceftazidime, cefepime, cefpirome), fluoroquinolones (ciprofloxacin, levofloxacin, moxifloxacin) en glycopeptides (teicoplanin, vancomycin) (p<.001) Significante stijging van carbapenems (ertapenem, imipenem, meropenem) (p<.001) <i>Klinisch</i> Geen significant verschil in HAI cijfers na de interventie (geen p- waarde aangegeven)	HCAAS, online feedback	Tekort aan externe controle (zodat het effect van de interventie niet volledig op HCAAS kan worden terug gevoerd)

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
				<i>Financieel</i> -		
				<i>Statistische toetsing</i> Ja; regressie analyse		
8.	Chen et al., 2011, CHN <i>Hospital- wide hand hygiene promotion program</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Reductie van HAI's door de transmissie van micro-organismen via de handen van HCW's te blokkeren	<i>Strategieën</i> Changes in physical structure, facilities and equipment (beschikbaarheid van ABHR) Educational meeting (hoorcolleges) Technology (we-based self-learning) Reminders (verbaal en non-verbaal) Audit and feedback (over prestatie) Rewards <i>Theoretische onderbouwing</i> Geen model, alleen literatuur <i>Infectie control meting</i> Hygiënisch (HH) Screening (patiënten) <i>Duur</i> 4 jaar 1. Preinterventie: december 2003 tot en met maart 2004 2. Interventie: april 2004 tot en met december 2007	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in HH adherentie ($p < .001$) <i>Klinisch</i> Significante reductie van de HAI incidentie cijfers veroorzaakt door MRSA ($p = .03$) <i>Financieel</i> De besparingen van de kosten door het voorkomen van een HAI episode compenseren de kosten voor het programma <i>Statistische toetsing</i> Ja; Poisson regressie analyse	Internet-gebaseerd zelf-leren met een post test	Directe observatie van HH adherentie is subjectief (observatie bias, selectie bias, Hawthorne effect) De mate van HH adherentie was beperkt door de mogelijkheden voor en na het contact met patiënten Doelgroep was alleen HCW's (mogelijk transmissie door andere verzorgers)

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
9.	Cheng et al., 2010, CHN <i>Enhanced infection control program for MRSA</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> ICU (Ziekenhuis) <i>Doel</i> Analyseren van het effect van isolatie en HH tijdens het verbeterde infectie control programma	<i>Strategieën</i> Changes in physical structure, facilities and equipment (isolatie en voorzorgsmaatregelen, beschikbaarheid van ABHR) Educational meeting (informatie en discussie sessies) Mass media (posters) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Hygiënisch (isolatie, HH) Screening (patiënten) <i>Duur</i> 8 ½ jaar 1. Pre-interventie: januari 2002 tot en met maart 2004 2. Interventie: april 2004 tot en met juni 2006 3. Post-interventie: juli 2006 tot en met juni 2009	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in de HH adherentie en het gebruik van ABHR (geen p-waarde aangegeven) <i>Klinisch</i> Significante reductie van MRSA infecties (p=.005) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing uitgelegd?</i> Ja; chi-kwadraat toets, Fisher's exact toets, t-toets	-	Niet alle HAI's kunnen door HH voorkomen worden Er werd niet een actief surveillance cultuur uitgevoerd tijdens ICU opname en tijdens de periode van hospitalisatie Er vond geen moleculair typing plaats; daarom niet mogelijk om te zeggen of de interventie ook verantwoordelijk was voor de reductie in cross- transmissie Gekloonde versies van MRSA hebben

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
						mogelijk als <i>confounders</i> gewerkt
10.	Cook et al., 2011, USA <i>Implementati on of an electronic medical record (EMR)</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (time-series) <i>Doelgroep</i> Artsen <i>Populatie</i> Artsen <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Onderzoeken van het antibiotica gebruik en de incidentie van HAI's voor en na de implementatie van het EMR	<i>Strategieën</i> Technology (EMR) <i>Theoretische onderbouwing</i> Guidelines from the Infectious Diseases Society of America (IDSA) (adviseren EMR) <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Therapeutisch (medicatie) <i>Duur</i> Ca. 5 jaar (januari 2005 tot en met december 2009)	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante reductie in het gebruik van sommige antibiotica (extended-spectrum penicillins (p=.0017), cephalosporins, (p<.0001) clindamycin(p=.001), quinolones (p<.0001), macrolides (p=.003), metronidazole (p<.0001), vancomycin (p<.0001) en aminoglycosides (p<.0001)) Geen significante verandering in het gebruik van nafcillin (p=.83), daptomycin (p=.85), tetracyclines/glycylcyclines (p=.33), trimethoprim/sulfamethoxazole (p=.43) en linezolid (p=.71) Significante stijging in het gebruik van carbapenem (p=.003) <i>Klinisch</i> Significante reductie van de MRSA infectie cijfers (p<.0001)	EMR	Het was niet duidelijk welke infecties in het ziekenhuis begonnen en welke daarvoor

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
				<i>Financieel</i> -		
				<i>Statistische toetsing</i> Ja; ARIMA, regressie analyse		
11.	Dancer et al., 2013, USA <i>Restrictive antibiotic policy</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (time-series) <i>Doelgroep</i> Artsen, HCW's <i>Populatie</i> Artsen, HCW's <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Reductie van HAI's	<i>Strategieën</i> Educational meeting (educatie campagne) AB permission/formulary (restrictive antibiotic policy) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Therapeutisch (medicatie) Screening (patiënten) <i>Duur</i> 2 jaar (januari 2008 tot en met december 2009)	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante reductie van het gebruik van antibiotica (geen p- waarde aangegeven) <i>Klinisch</i> Geen significant verschil in MRSA cijfers (p=.62) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; Poisson regressie model	-	Het is moeilijk om een causale relatie tussen HAI cijfers en veranderingen in antibiotica gebruik te bewijzen
12.	Fisher et al., 2013, SIN <i>MRSA control bundle</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (time-series) <i>Doelgroep</i>	<i>Strategieën</i> Educational meeting (informatie sessies over HH, training programmas)	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in de naleving van HH (p<.05) <i>Klinisch</i>	Feedback via dashboard	Geen randomisatie Geen daling van andere nosocomial antibiotica- resistent pathogene

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
		HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Onderzoeken van de impact van een MRSA controle bundel	Reminders (posters, computer screensavers, audio, armbanden voor gekoloniseerde en geïnfekteerde patiënten) Rewards (cash rewards voor goede HH, aftrek in cijfers voor slecht HH) Audit and feedback (observeren van medewerkers naleving van HH, publieke feedback via dashboards) Changes in physical structure, facilities and equipment (bare-below- the-elbows policy) AB permission/formulary (surveillance van hoofdcategorieën van antibiotica) Technology (dashboards) <i>Theoretische onderbouwing</i> Hand hygiëne educatie was gebaseerd op de World Health Organization (WHO) 'five moments for hand hygiene'	Significante daling van MRSA cijfers ($p < .05$) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; Poisson regressie model		Er kon niet worden bepaald welk deel van de interventie welke impact heeft gehad

Nr.	Auteur, Jaar, Land, Naam van de interventie	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
			<i>Infectie control meting</i> Hygiënisch (isolatie, HH) Screening (patiënten) Therapeutisch (medicatie)			
			<i>Duur</i> ca. 3 ¾ jaar (october 2006 tot en met juni 2010)			
13.	Grayson et al., 2011, AU <i>Australien National Hand Hygiene Initiative (NHHI)</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> Ziekenhuizen (Australië) <i>Doel</i> Implementatie van een gestandaardiseerde HH culture-change program in alle	<i>Strategieën</i> Educational materials Audit and feedback <i>Theoretische onderbouwing</i> World Health Organization 5 Moments for Hand Hygiene program <i>Infectie control meting</i> Hygiënisch (HH) Screening (patiënten) <i>Duur</i> 2 jaar	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging van HH adherentie (p<.001) <i>Klinisch</i> Significante daling van MRSA bacteriemie cijfers (p=.008) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> ja; chi-kwadraat toetsen, confidentie intervallen, regressie analyses	-	De data is mogelijk een onderschatting van de ware data, omdat de implementatie stapsgewijs werd ingevoerd De naleving van HH is niet direct gecorreleerd met veranderingen in het risico van ziekte transmissie. Andere factoren naast HH kunnen een rol spelen in het voorkomen/uitbreken van HAI's

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
		Australische ziekenhuizen				
14.	Hitoto et al, 2011, FR <i>Evaluative study of hand hygiene compliance</i>	<i>Design</i> Observational (case control) <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> 4 ICU's (ziekenhuis) <i>Doel</i> Vergoten van de HH van HCW's door identificatie van MRSA dragers en de impact daarvan op de MRSA transmissie	<i>Strategieën</i> Educational meeting (training sessies including praktijk sessies over MRSA transmissie) Reminders (toelichting over MRSA dragerschap aan de deur, sticker in de map van de drager) Local opinion leaders (observatie door getrainde artsen en verpleegsters) <i>Theoretische onderbouwing</i> HH kansen werden gedefinieerd volgens de "Your 5 moments for hand hygiene" adviezen van de WHO <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Hygiënisch (HH) <i>Duur</i>	<i>Gedragsspecifiek</i> Geen significante onderscheid in adherentie aan HH tussen MRSA dragers en niet-dragers (geen algemene p-waarde aangegeven) <i>Klinisch</i> Geen significante verandering in MRSA dragers (geen p- waarde aangegeven) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; chi-kwadraat toets	-	Studie werd alleen in één setting uitgevoerd zonder ervaring in het signaleren en implementeren van voorzorgsmaatregelen voor multiresistente bacteriën Geen blinding Geen confirmatie van inter-rater betrouwbaarheid Weinig MRSA dragers konden worden geïdentificeerd De HH adherentie was al hoog, zodat het mogelijk moeilijk is geweest om de HH te verbeteren

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
			1 jaar (twee 6 maanden perioden)			
15.	Horner et al., 2012, UK <i>Educational intervention</i>	<i>Design</i> RCT <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> 65 bejaardenhuizen (Leeds) <i>Doel</i> Meten van de effectiviteit van het verbeteren van infectie preventie kennis en praktijk mbt MRSA prevalentie	<i>Strategieën</i> Educational meeting (educatie sessie over HH) Audit and feedback Technology (PowerPoint presentatie, dvd) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven (behalve literatuurstudie) <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Hygiënisch (HH) <i>Duur</i> 28 maanden (november 2006 tot en met februari 2009)	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in kennis van HCW's ($p \leq .001$) Significante stijging in HH ($p < .001$) <i>Klinisch</i> Significante stijging in MRSA prevalentie ($p = .023$) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; Chi-kwadraat toets	PowerPoint presentatie, dvd	Kleine maar significante stijging in MRSA prevalentie Het was niet mogelijk om de factoren die verantwoordelijk voor de stijging zijn, te identificeren of te controleren
16.	Huang et al., 2013, UK <i>Targeted versus universal</i>	<i>Design</i> Cluster randomized trial <i>Doelgroep</i>	<i>Strategieën</i> Changes in physical structure, facilities and equipment (voorzorgsmaatregelen)	<i>Gedragsspecifiek</i> - <i>Klinisch</i>	Computer training, elektronische documentatie	Hawthorne effect kan niet worden uitgesloten

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
	<i>decolonization - A comparative effectiveness trial</i>	HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> 43 ziekenhuizen <i>Doel</i> Vaststellen welke dekolonisatie strategie het best werkt om HAI's te reduceren	AB permission/formulary (mupirocin) Educational meetings (training in baden) Educational material (protocols) Audit and feedback Technology (computer gebaseerde training module en dagelijkse elektronische documentatie) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Hygiënisch (isolatie) Therapeutisch (medicatie, chloorhexidine) <i>Duur</i> Ca. 2 ¾ jaar (januari 2009 tot en met september 2011)	Universele dekolonisatie was effectiever dan gerichte dekolonisatie (p= of screening en isolatie in het reduceren van MRSA (p=.01) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; sensitivity analyses		
17.	Kelly et al., 2012, IR	<i>Design</i> Quasi-experimental (time-series)	<i>Strategieën</i> AB permission/formulary (mupirocin)	<i>Gedragsspecifiek</i> - <i>Klinisch</i>	-	Niet alle resultaten waren significant

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
	<i>an elective pre-operative assessment clinic and the separation of trauma and elective services</i>	<i>Doelgroep</i> HCW's, bezoekers, artsen <i>Populatie</i> HCW's, bezoekers, artsen <i>Setting</i> 2 ziekenhuizen (Galway) <i>Doel</i> Analyseren van de MRSA infectie en kolonisatie cijfers na de introductie van een elective pre-operative assessment clinic en de separatie van trauma en electief service	Changes in physical structure, facilities and equipment (operatieschorten en handschoenen voor eenmalig gebruik, beschikbaarheid van ABHR, separatie van trauma en electief service) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven (behalve eerdere rapporten) <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Therapeutisch (chloorhexidine) Hygiënisch (isolatie) <i>Duur</i> 3 jaar (2005-2007)	Stijging van de overall MRSA prevalentie ($p=.002$), maar significante reductie in MRSA infectie vond plaats na de separatie van trauma en electief service met preoperatief screening ($p=.05$) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; Mann-Whitney U toets		
18.	Kindness & Brysiewicz, 2010, SA <i>MRSA protocol (MRSAP)</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's	<i>Strategieën</i> Educational material (protocol) Audit and feedback (vragenlijst, observatie)	<i>Gedragsspecifiek</i> 64% adherentie aan HH <i>Klinisch</i>	-	Op grond van weinig MRSA gevallen tijdens het meetmoment konden geen volledige significantie toetsen worden doorgevoerd

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
		<i>Populatie</i> HCW's	<i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven	Er was evidentie dat de MRSAP is effectief mbt de reductie van MRSA infecties ($p < .0001$)		Suggereren dat het mogelijk beter is om zich op motivatie dan op kennis te richten
		<i>Setting</i> Ziekenhuis (Durban)	<i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Hygiënisch (HH)	<i>Financieel</i> -		
		<i>Doel</i> Evalueren van de implementatie van een MRSAP	<i>Duur</i> 6 jaar 1. Preinterventie: 2 jaren (2003 tot en met 2005) 2. Interventie: 2 jaren (2006 tot en met 2008)	<i>Statistische toetsing</i> Ja; chi-kwadraat toets		
19.	Kohler et al., 2013, CH <i>MRSA decolonization</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's, artsen <i>Populatie</i> HCW's, artsen <i>Setting</i> Ziekenhuis (St. Gallen)	<i>Strategieën</i> AB permission/formulary (mupirocin, chloorhexidine mondspoeling, didecylidimonium chloride bad) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten)	<i>Gedragsspecifiek</i> - <i>Klinisch</i> Significante MRSA dekolonisatie succes cijfers zonder het gebruik van systematische antibiotica (geen p-waarde aangegeven) <i>Financieel</i> -	-	Weinig deelnemers Mupirocin resistentie werd niet routinematig getoetst in de studie Patiënten met een onvolledig vervolgonderzoek hebben de resultaten mogelijk vertekend

Nr.	Auteur, Jaar, Land, Naam van de interventie	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
20.	Lawes et al., 2012, UK <i>Infection control practices</i>	<i>Doel</i> Onderzoeken van de succes cijfers van MRSA dekolonisatie, identificeren van mogelijke risico factoren en uitvinden van de optimale duur van vervolgonderzoek <i>Design</i> Observational (retrospective cohort study) en quasi-experimental (time-series) <i>Doelgroep</i> HCW's, artsen <i>Populatie</i> HCW's, artsen <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Onderzoeken van de impact van infectie controle strategieën	Therapeutisch (medicatie, chloorhexidine) <i>Duur</i> 3 jaar (januari 2007 tot en met december 2009) <i>Strategieën</i> AB permission/formulary (mupirocin, chloorhexidine bad) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Therapeutisch (medicatie, chloorhexidine) <i>Duur</i> 5 jaar (januari 2006 tot en met december 2010)	<i>Statistische toetsing</i> Ja; Mann-Whitney U toets, chi-kwadraat toets, Fisher's exact toets <i>Gedragsspecifiek</i> - <i>Klinisch</i> Significante reductie in MRSA bacteriën (p<.001) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; Mann-Whitney U toets, t-toets voor onafhankelijke steekproeven, regressie	-	Studie geeft geen bewijs voor causale relaties maar alleen correlaties De uitkomsten zijn mogelijk beperkt tot grote openbare ziekenhuizen met ICU's en endemische MRSA maar lage MRSA infectie cijfers
21.	Mehta et al., 2013, USA	<i>Design</i>	<i>Strategieën</i>	<i>Gedragsspecifiek</i> -	-	Er kon geen causale relatie tussen het protocol

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
	<i>Preoperative MRSA Screening and Decolonization</i>	Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's, patiënten, artsen <i>Populatie</i> HCW's, patiënten, artsen <i>Setting</i> Ziekenhuis (New York) <i>Doel</i> Evaluatie van de MRSA prevalentie voor en na de implementatie van het protocol	AB permission/formulary (mupirocin, vancomycin, chloorhexidine bad) Educational material (screening and decolonization protocol) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven (behalve literatuurstudie) <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Therapeutisch (medicatie, chloorhexidine) <i>Duur</i> ca. 3 ½ jaar 1. Preinterventie: januari 2007 tot en met oktober 2008 2. Interventie: november 2008 tot en met juli 2010	<i>Klinisch</i> Significante reductie van MRSA prevalentie (p=.026) <i>Financieel</i> Het is kosteneffectiever als alle deelnemen aan het dekolonisatie protocol, ongeacht verschillende cultuur resultaten <i>Statistische toetsing</i> Ja; chi-kwadraat toets		en de reductie van MRSA worden bewezen Het zou beter geweest zijn de SSI incidentie cijfers te meten maar dat was niet mogelijk in de praktijk (te grote steekproef werd gebruikt) Er kon niet worden bepaald welk deel van de interventie welke impact heeft gehad
22.	Mestre et al., 2012, E <i>2-phase multifaceted hospital-wide</i>	<i>Design</i> Quasi experimental (before and after study)	<i>Strategieën</i> Changes in physical structure, facilities and equipment	<i>Gedragsspecifiek</i> Er was een significante stijging in de adherentie aan HH tijdens de interventie in vergelijking	Video's tijdens de workshops	Mogelijk dat andere factoren de metingen hebben beïnvloed

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
	<i>intervention on HH</i>	<i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> ziekenhuis <i>Doel</i> Evalueren van de invloed en de duurzaamheid van het 2-phase multifaceted hospital-wide intervention on HH (hand hygiene)	(beschikbaarheid van ABHR) Educational meeting (workshops en praktische sessies over HH voor HCW's) Reminders (posters en handouts) Audit and feedback (HH monitor team, resultaten worden in interactieve sessies getoond) <i>Theoretische onderbouwing</i> gebaseerd op de WHO hand hygiene multimodal (five steps) intervention approach <i>Infectie control meting</i> Hygiënisch (HH) <i>Duur</i> 5 jaar (2007 tot en met 2011)	met de pre-interventie fase (p<.0001) <i>Klinisch</i> - <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; chi-kwadraat toets	van de HH teams	Geen randomisatie Hawthorne effect kan niet worden uitgesloten Systematische verandering door de manier waarop artsen de cultuur tests hebben aangevraagd (onwaarschijnlijk) Studie werd alleen in een center uitgevoerd
23.	Monistrol et al., 2012, E	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after)	<i>Strategieën</i>	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging van HH adherentie (p=.005)	-	Geen controle groep

Nr.	Auteur, Jaar, Land, Naam van de interventie	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
	<i>A hand hygiene educational programme</i>	<i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Evalueren van de impact van het programma	Educational meeting (educatie seminars over HH) Educational material (brochure HH) Reminders (afbeeldingen "handen wassen") Mass media (posters) Audit and feedback <i>Theoretische onderbouwing</i> Educatie programma was gebaseerd op de sociale leer theorie van Bandura HH was gebaseerd op WHO guidelines <i>Infectie control meting</i> Hygiënisch (HH) Screening (patiënten) <i>Duur</i> 1 jaar 1. Preinterventie: februari tot april 2007 2. Juni tot November 2007	Significante stijging van het gebruik van ABHR (p<.005) <i>Klinisch</i> Geen significante verandering in de HAI of HA-MRSA cijfers (p=0.2) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; chi-kwadraat toets, Fisher's exact toets, t-toets, Mann- Whitney U-toets		Geen groep sessie, observatie van de naleving of surveillance van HAI's werd uitgevoerd buiten de studie area

Nr.	Auteur, Jaar, Land, Naam van de interventie	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
			3. Postinterventie: november tot januari 2008			
24.	Peres et al., 2014, P <i>A multimodal strategy to control MRSA</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's, patiënten <i>Populatie</i> HCW's patiënten <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Het controleren en monitoren van MRSA gevallen tijdens het uitvoeren van een multimodale strategie	<i>Strategieën</i> Changes in physical structure, facilities and equipment (beschikbaarheid van ABHR, voorzorgsmaatregelen) Educational material (informatie flyer voor HCW's; informatiedocument voor patiënten en bezoekers) Educational meeting (training sessies voor HCW's) Reminder (MRSA Alert Sheet voor HCW's) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Hygiënisch (isolatie)	<i>Gedragsspecifiek</i> - <i>Klinisch</i> Significante daling van MRSA cijfers (p<.001) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja, maar toetsen niet beschreven	-	Mogelijk fout in de applicatie van het protocol

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
			<i>Duur</i> 5 jaar (2007 tot 2012)			
25.	Salama et al., 2013, CUW <i>Campaign to educate HCW's about HH</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Meten van de naleving van HH en HAI's voor en na de interventie	<i>Strategieën</i> Educational meetings (educatie voorlichtingen over HH) Reminders (posters HH) Educational material (brochure HH) Changes in physical structure, facilities and equipment (beschikbaarheid van ABHR) Audit and feedback <i>Theoretische onderbouwing</i> WHO guidelines voor HH; interventie was deel van de Kuwait HH Improvement Program <i>Infectie control meting</i> Hygiënisch (HH) Screening (patiënten) <i>Duur</i> 7 maanden	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in HH adherentie (p<.001) <i>Klinisch</i> Significante reductie in MRSA cijfers (p<.003) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja, maar toetsen niet beschreven	-	De interventie is alleen uitgevoerd in een gecombineerde adult medisch/chirurgisch ICU Het aantal door HCW's gebruikte handschoenen werd niet genoteerd tijdens de HH observatie De HH performance werd niet geclassificeerd mbt de procedure risico's

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
			1. Preinterventie: februari tot en met april 2011 2. Interventie: mei 2011 3. Postinterventie: juni tot en met augustus 2011			
26.	Schultsz et al., 2013, VIE <i>Infection control measures</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Evalueren van de impact van infectie controle metingen mbt HAI besmetting	<i>Strategieën</i> Changes in physical structure, facilities and equipment (herverdeling van equipment en materialen) Educational meeting (leer sessies) Audit and feedback Reminders (MRSA dragerschap gekenmerkt op bed) AB permission/formulary (dual empirical treatment) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i>	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in HH adherentie (geen p-waarde aangegeven) Significante verandering in het gebruik van antibiotica (geen p- waarde aangegeven) <i>Klinisch</i> Significante reductie van MRSA prevalentie (geen p- waarde aangegeven) <i>Financieel</i> <i>Statistische toetsing</i> Ja; chi-kwadraat toets, Wilcoxon toets, Markov modeling	-	Studie werd alleen in één setting uitgevoerd

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
			Hygiënisch (HH) Screening (patiënten) Therapeutisch (medicatie) <i>Duur</i> 2 jaar			
27.	Schulz et al., 2013, USA <i>Antimicrobial Stewardship Program</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Ontwikkelen van een elektronisch clinical decision support tool ter simplificatie van antimicrobial stewardship	<i>Strategieën</i> AB permission/formulary (reductie in (het spectrum) van antibiotica) Technology (best practice alert (BPA) tool) Educational material (beschikbaar door BPA) Audit and feedback <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Therapeutisch (medicatie) <i>Duur</i> 18 maanden	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante reductie in het gebruik van antibiotica (p<.0001) <i>Klinisch</i> - <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; one-way ANOVA	BPA	Er existeert geen officieel definitie van narrow en broad spectrum antibiotics, zodat de hier gebruikte definitie mogelijk niet overeenkomt met andere definities Hospitalisatie duur, mortaliteit en fiscale uitkomsten werden niet gerapporteerd
28.	Schweon et al., 2013, USA	<i>Design</i>	<i>Strategieën</i>	<i>Gedragsspecifiek</i> HH adherentie (54%)	Video's die het juiste	Het seizoen had een impact op de resultaten,

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
	<i>A comprehensive hand hygiene program</i>	Quasi-experimental (before and after) <i>Doelgroep</i> HCW's, patiënten <i>Populatie</i> HCW's, patiënten <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Onderzoeken van de impact van een uitgebreide hand hygiëne programma met op alcohol gebaseerde hand desinfectiemiddelen in lange termijn zorginstellingen	Changes in physical structure, facilities and equipment (beschikbaarheid van ABHR, HCW's worden twee flesjes hand desinfectiemiddel gegeven) Educational meeting (educatie programma; ook voor patiënten) Technologie (video's over hand hygiëne gedrag) Reminders (posters) Rewards (kiezen van een maandelijkse "champion") <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Hygiënisch (HH) Screening (patiënten) <i>Duur</i> 22 maanden	<i>Klinisch</i> Resultaten mbt MRSA werden niet analyseert, omdat er geen significante associatie met de interventie bestond → dus geen effect <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; residency equivalent model, Poisson regressie model	gedrag met betrekking tot HH laten zien	maar er werd uiteindelijk gecontroleerd voor het seizoen
29.	Simmons et al., 2013, USA	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after)	<i>Strategieën</i> AB permission/formulary (antimicrobial nasal	<i>Gedragsspecifiek</i> -	Computer- gebaseerd	Er werd niet gekeken naar de impact van

Nr.	Auteur, Jaar, Land, Naam van de interventie	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
	<i>Multi-hospital intervention</i>	<i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> 3 ziekenhuizen <i>Doel</i> Evaluatie van de impact van pulsed xenon ultraviolet (PX- UV) room disinfection bijkomend bij een MRSA preventie methode	ointment, chloorhexidine bad) Educational material (protocol) Technology (computer- gebaseerd leren over HH) Changes in physical structure, facilities and equipment (PX-UV) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Hygiënisch (HH) <i>Duur</i> 6 maanden	<i>Klinisch</i> Significante reductie van HA- MRSA cijfers, maar alleen in het ziekenhuis waar er een combinatie van alle interventies werd uitgevoerd (p=.001) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja, maar toetsen niet beschreven	leren over HH	enkele factoren (BV PX- UV)
30.	Sopirala et al., 2014, USA <i>Infection Control Link Nurse Program</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's	<i>Strategieën</i> Educational meetings (voor geselecteerde verpleegkundigen over infectie preventie) Audit and feedback (observeren van HH van HCW's en feedback)	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging van HH adherentie en het gebruik van desinfectiemiddelen (geen p- waarden aangegeven) <i>Klinisch</i> Significante reductie van MRSA cijfers (p<.001)	-	Geen randomisatie De (stijging in) kennis van de HCW's werd niet gemeten De impact van het programma op ander

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
		<i>Setting</i> Ziekenhuizen	Rewards (maandelijks gewin van een afdeling) Local opinion leaders	<i>Financieel</i> Er werd gecalculeerd dat er 198 gevallen werden voorkomen en dit resulteerde in een besparing van \$7,002,666		resistente organismen werd niet gemeten
		<i>Doel</i> Verhogen van de naleving van HH om MRSA cijfers te reduceren	<i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven	<i>Statistische toetsing</i> Ja; Poisson regressie analyse		De voorlichtingen werden uitgevoerd door intern personeel; er kan dus niet zeker van uitgegaan worden dat de voorlichtingen objectief geweest zijn
			<i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Hygiënisch (HH)			
			<i>Duur</i> Ca. 3 ¾ jaar			
			1. Preinterventie: januari 2006 tot en met maart 2008			
			2. Interventie: april 2008 tot en met september 2009			
31.	Souly et al., 2011, M <i>Antibioprophylaxis strategy</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after)	<i>Strategieën</i> AB permission/formulary (mupirocin)	<i>Gedragsspecifiek</i> -	-	Kleine steekproef
		<i>Doelgroep</i> Artsen	<i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven	<i>Klinisch</i> Significante stijging in de eradiatie van MRSA dragerschap (geen p-waarde aangegeven)		
		<i>Populatie</i> Artsen	<i>Infectie control meting</i>			

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
		<i>Setting</i> Ziekenhuis	Screening (patiënten) Therapeutisch (medicatie)	<i>Financieel</i> -		
		<i>Doel</i> Evaluatie van de S.aureus prevalentie en de impact van een antibiotica profylaxis programma	<i>Duur</i> 20 maanden	<i>Statistische toetsing</i> Ja; Fisher's exact toets		
32.	Stone et al., 2012, UK <i>Cleanyourhands campaign</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (time-series) <i>Doelgroep</i> HCW's, patiënten <i>Populatie</i> HCW's, patiënten <i>Setting</i> Ziekenhuizen <i>Doel</i> Evalueren van de impact van de <i>Cleanyourhands</i> <i>campaign</i>	<i>Strategieën</i> Changes in physical structure, facilities and equipment (beschikbaarheid van ABHR) Reminders (posters) Audit and feedback Patient-mediated intervention (patiënten herinneren HCW's aan HH) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i>	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in het gebruik van desinfectiemiddelen (geen p- waarde aangegeven) <i>Klinisch</i> Significante reductie in MRSA cijfers (p<.0001) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; Poisson regressie analyse	-	Observer en sampling bias kunnen niet worden uitgesloten Geen randomisatie

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
			Screening (patiënten) Hygiënisch (HH) <i>Duur</i> Ca. 3 ½ jaar (januari 2005 tot en met juni 2008)			
33.	Takahashi, 2010, J <i>Hospital-wide project for appropriate antimicrobial prophylaxis</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's, artsen <i>Populatie</i> HCW's, artsen <i>Setting</i> Ziekenhuis <i>Doel</i> Confirmatie van het effect van een project voor het juiste gebruik van antimicrobiële profylaxis mbt de reductie van antibioticaresistente organismen	<i>Strategieën</i> Educational material (handleidingen gebruik van antibiotica etc.) AB permission/ formulary (nontoxic antibiotic with a limited spectrum) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Therapeutisch (medicatie) <i>Duur</i> 1 jaar, 2 maanden (februari 2006 tot en met april 2007)	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante reductie in het gebruik van antibiotica door adherentie aan handleidingen (p<.001) <i>Klinisch</i> Significante reductie van MRSA cijfers (p=.006) <i>Financieel</i> Jaarlijkse reductie van de kosten voor antibiotica in hoogte van US \$165,900 <i>Statistische toetsing</i> Ja; chi-kwadraat toets, Mann- Whitney toets, t-toets	-	Andere infectie control metingen dan het gebruik van antimicrobiële profylaxis zijn mogelijk verantwoordelijk voor de reductie in MRSA infecties
34.	Walsh, 2011, USA	<i>Design</i>	<i>Strategieën</i>	<i>Gedragsspecifiek</i>	-	Geen <i>blinding</i>

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
35.	Winfield & Wiley, 2012, UK <i>Wolverhampton PREVENT model</i>	<i>Comprehensive MRSA intervention program</i>	Quasi-experimental (before-after)	AB permission/ formulary (mupirocin, vancomycin)	-	Geen randomisatie
		<i>Doelgroep</i> Artsen	<i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven	<i>Klinisch</i> Significante reductie van MRSA infecties (p<.001)		Er werd geen gebruik gemaakt van een fastidious SSI detection method
		<i>Populatie</i> Artsen	<i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten, HCW's)	<i>Financieel</i> -		Er kon niet worden gedifferentieerd tussen het effect van mupirocin en vancomycin, omdat ze tegelijktijd worden ingezet
		<i>Setting</i> Ziekenhuis	Therapeutisch (medicatie)	<i>Statistische toetsing</i> Ja; chi-kwadraat toets		
		<i>Doel</i> Evaluatie van het programma op de reductie van MRSA cijfers	<i>Duur</i> 6 jaar			
		<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after)	<i>Strategieën</i> Educational material (DVD) Technology (DVD) Audit and feedback Local opinion leaders	<i>Gedragsspecifiek</i> Stijging in HH adherentie en omgevingsstandaards (significant?)	dvd	Kleine steekproef
		<i>Doelgroep</i> HCW's		<i>Klinisch</i> Reductie in MRSA kolonisatie cijfers (signifcant?)		
		<i>Populatie</i> HCW's	<i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven	<i>Financieel</i> -		
		<i>Setting</i> Bejaardenhuis	<i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten)	<i>Statistische toetsing</i> Nee		
		<i>Doel</i>	Hygiënisch (HH)			

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
		Reductie van HAI's in bejaardenhuizen	<i>Duur</i> 3 jaar			
36.	Yinnon et al., 2012, ISR <i>Comprehensive multicomponent approach</i>	<i>Design</i> Observational (case- control) <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> Ziekenhuizen <i>Doel</i> Ontwikkelen van een checklist voor het dagelijks gebruik van infectie controle praktijken en evaluatie van de impact van deze checklist op HAI cijfers	<i>Strategieën</i> Educational material (checklist) Audit and feedback Local opinion leaders <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Hygiënisch (omgeving) <i>Duur</i> 11 maanden	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in adherentie aan checklist- richtlijnen (p<.001) <i>Klinisch</i> Significante reductie in HAI cijfers (p<.001) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; chi-kwadraat toets, Fisher's exact toets, t-toets, regressie analyse	-	Data collectie mbt HAI infecties vond plaats tijdens de eerste en laatste maanden van de studie in plaats van het gehele jaar Er werden significante variaties in de surrogate markers gevonden De checklist bevat rond 150 items wat in de praktijk mogelijk te veel is

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
37.	Ho et al., 2012, CHN <i>WHO multimodal strategy</i>	<i>Design</i> cRCT <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> bejaardenhuizen <i>Doel</i> Evalueren van de effectiviteit van de WHO multimodaal strategie in het promoten van HH bij HCW's	<i>Strategieën</i> Changes in physical structure, facilities and equipment (beschikbaarheid van ABHR) Reminders (over HH) Massa media (posters over HH) Educational meeting (health talk) Audit and feedback Technology (PowerPoint presentatie, video's) Educational material (training materiaal) <i>Theoretische onderbouwing</i> WHO multimodaal strategie <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Hygiënisch (HH) <i>Duur</i> 9 maanden (november 2009 tot en met juli 2010)	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in HH adherentie ($p < .001$) <i>Klinisch</i> Significante reductie van MRSA infecties ($p = .04$) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; Chi-kwadraat toets, Kruskal- Wallis toets, Poisson GEE	PowerPoint presentatie, video's	Geen demografische data van de bejaardenhuizen die weigerden om deel te nemen (mogelijkheid van selectie bias) Geen blinding Het impact van milder vormen van infecties werd niet gemeten

Nr.	Auteur, Jaar, Land, <i>Naam van de interventie</i>	Design, Doelgroep, Populatie, Setting, Doel	Implementatie strategie	Gerapporteerde uitkomsten (gedragsspecifiek, klinisch, financieel)	eHealth	Gerapporteerde tekortkomingen
38.	Larson et al., 2013, USA <i>Electronic Surveillance System</i>	<i>Design</i> Quasi-experimental (before-after) <i>Doelgroep</i> HCW's <i>Populatie</i> HCW's <i>Setting</i> 4 ziekenhuizen <i>Doel</i> Evalueren van de impact van het electronic surveillance system op isolatie praktijken en MRSA cijfers	<i>Strategieën</i> Reminders (isolation sign postings) Technology (electronic surveillance system) Educational material (isolatie protocol) <i>Theoretische onderbouwing</i> Niets aangegeven <i>Infectie control meting</i> Screening (patiënten) Hygiënisch (isolatie, PPE) <i>Duur</i> 2 jaar (mai 2009 tot juni 2011)	<i>Gedragsspecifiek</i> Significante stijging in de adherentie aan het isolatie protocol (geen algemene p- waarde aangegeven) <i>Klinisch</i> Geen significante verandering in MRSA cijfers (geen p- waarde aangegeven) <i>Financieel</i> - <i>Statistische toetsing</i> Ja; regressie analyse	Electronic surveillance system	Mogelijke impact van confounders (geen controlegroep) Er zijn technische problemen opgetreden die het gebruik van het electronic surveillance system mogelijk negatief hebben beïnvloed Het is waarschijnlijk dat het systeem niet steeds correct werkt De duur van de studie was mogelijk te kort voor gedragsveranderingen