



# Staphylococcus aureus-infecties inclusief MRSA-infecties en -dragerschap Richtlijn

MRSA S. aureus

## Samenvatting

**Verwekker:** *Staphylococcus aureus* (grampositieve bacterie), sommige meticillineresistent (MRSA).

**Besmettingsweg:** Direct contact via de handen, aerogeen (huidschilfers, aerosolen), secundaire bronnen in directe omgeving.

**Incubatieperiode:** Niet benoembaar.

**Besmettelijke periode:** Niet benoembaar. Besmettelijkheid vanuit dragerschap of geïnfecteerden.

**Maatregelen:** Meldingsplicht C, bij 2 of meer gevallen van MRSA-infectie buiten het ziekenhuis en en Art. 26. Bron -en contactonderzoek op indicatie.

**Symptomen:** Dragerschap zonder symptomen. Huidinfecties. Invasieve infecties. Toxinegemedieerde ziektebeelden.

## Versiebeheer

Vastgesteld LOI: 20 november 2018.

Richtlijn herzien door mevr. dr. M.R. Haverkate in samenwerking met de werkgroep MRSA in de openbare gezondheidszorg (zie bijlage 6 voor leden werkgroep). Diagnostiek herzien door: dhr. prof. dr. J.A.J.W. Kluytmans (NVMM). Arboparagrafen geschreven door: dhr. drs. R.J. Naber en mevr. ir. I. Sitters. Veterinaire paragrafen geschreven door: mevr. dr. E.M. Broens.

Nieuw en anders in deze richtlijn ten opzichte van de oude richtlijn:

- Er is een duidelijker onderscheid gemaakt tussen *S. aureus* en MRSA, en tussen dragerschap en infectie.
- Duidelijke afbakening van de doelgroep van deze richtlijn (alleen gericht op de extramurale setting).
- Onder 'Verwekker' is ook de aanwezigheid van het mecC-gen toegevoegd als indicator voor MRSA.
- Genetisch onderscheid tussen CA-MRSA en HA-MRSA toegevoegd.
- Uitleg over LA-MRSA toegevoegd.
- Bron- en contactonderzoek MRSA: indicaties toegevoegd waarbij ook bij een enkel geval van dragerschap of infectie BCO geadviseerd wordt. Indicaties toegevoegd waarbij ook bij een cluster van dragerschap BCO geadviseerd wordt.
- Vrijwillige melding van uitbraken van MRSA aan het SO-ZI/AMR toegevoegd.
- Bijlage 1: Maatregelen voor personen met MRSA-dragerschap in de thuissituatie toegevoegd. Maatregelen voor werknemers met dragerschap of infectie toegevoegd.

- Nieuwe bijlage 3 toegevoegd: Checklist voor plaatsing van een MRSA-dragerschap in een setting met kwetsbare personen die regelmatig het ziekenhuis bezoeken
- Juli 2019: bijlage 5 'MRSA-dragerschap bij huisartsen' toegevoegd.

### **Afbakening van deze richtlijn**

Deze richtlijn behandelt zowel *Staphylococcus aureus*-infecties als infecties en dragerschap met meticillineresistente *S. aureus* (MRSA). Deze richtlijn behandelt met name infecties die buiten het ziekenhuis zijn ontstaan; dit zijn vooral huidinfecties. *S. aureus*-voedselvergiftiging is geen infectie, maar een intoxicatie en wordt daarom niet behandeld in deze richtlijn.

Het verspreidingsmechanisme van MRSA en de te nemen maatregelen verschillen van andere bijzonder resistente micro-organismen (BRMO) en aangezien de infecties veroorzaakt door MRSA gelijk zijn aan infecties door meticillinegevoelige *S. aureus*, is MRSA opgenomen in deze richtlijn en is MRSA geen onderdeel van de [LCI-richtlijn BRMO](#).

### **Doelgroep**

Deze richtlijn is bedoeld voor zorgmedewerkers die werkzaam zijn in de extramurale setting. Adviezen en maatregelen voor zorgmedewerkers die werken in ziekenhuizen, verpleeghuizen, woonzorgcentra en voorzieningen voor kleinschalige woonvormen voor ouderen vallen buiten deze richtlijn en staan beschreven in de [WIP-richtlijnen](#). Wanneer thuiszorg geleverd wordt in een woonzorgcentrum moet in overleg met de instelling besloten worden of deze LCI-richtlijn of de [WIP-richtlijn VWT](#) gevolgd wordt.

### **Gehanteerde begrippen in deze richtlijn**

- (MR)SA-dragerschap: de bacterie is bij een persoon aanwezig. Men noemt dit ook wel (MR)SA-kolonisatie. (MR)SA-dragerschap kan leiden tot een infectie, maar dit hoeft niet het geval te zijn.
- (MR)SA-infectie: betreft de infectie ten gevolge van (MR)SA. Bij infectie heeft men ziekteverschijnselen zoals beschreven in de paragraaf 'Ziekte en Besmettelijkheid – Ziekteverschijnselen'.

## **Ziekte & Besmettelijkheid**

### **Verwekker**

Het geslacht *Staphylococcus* omvat meer dan 20 soorten. *S. aureus*, *S. epidermidis*, *S. haemolyticus* en *S. saprophyticus* worden bij de mens het meest geïsoleerd. Het ziekmakende en verspreidende vermogen van een *S. aureus*-stam wordt grotendeels bepaald door de aanwezigheid van virulentiefactoren, zoals de exotoxinen Toxische Shock Syndroom Toxine-1 (TSST-1) en het Panton-Valentine Leukocidine (PVL).

### **Exotoxinen**

Het exotoxine TSST-1 is een superantigeen dat door aspecifieke activatie van T-lymfocyten het Toxische Shock Syndroom veroorzaakt. PVL is een *S. aureus*-exotoxine dat kan leiden tot abcederende en necrotiserende infecties van de huid, subcutaan weefsel en de longen. De laatste jaren is wereldwijd, ook in Nederland, vooral een toename te zien van infecties van de huid en weke delen met PVL-positieve MRSA (meticillineresistente *S. aureus*)-stammen. In het algemeen is minder dan 5% van de *S. aureus*-stammen PVL-positief. Echter, het merendeel van de *S. aureus*-stammen die geassocieerd zijn met abcederende infecties die buiten het ziekenhuis zijn ontstaan, zijn PVL-positief. In hoeverre het PVL-toxine zelf verantwoordelijk is voor de bovengenoemde ziektebeelden is nog onduidelijk. Andere geassocieerde toxines spelen eveneens een essentiële rol.

## MRSA

Meticillineresistentie berust op de aanwezigheid van het *mecA*- of *mecC*-gen in *S. aureus*. Deze genen coderen voor de productie van een gemodificeerd penicillinebindend eiwit, het PBP-2a, dat een verminderde affiniteit bewerkstelligt voor bètalactamantibiotica. Dit resulteert in een ongevoeligheid voor bijna alle bètalactamantibiotica. Vermoed wordt dat het *mecA*-gen afkomstig is van coagulase-negatieve stafylokokken en dat overdracht van het *mecA*-gen slechts incidenteel optreedt. Mogelijk geldt hetzelfde voor het *mecC*-gen. Het *mecA*- en *mecC*-gen komen wisselend tot expressie, wat kan resulteren in verschillende minimale remmende concentraties (MRC) voor bètalactamantibiotica. Hoewel er verschillen zijn in biochemie tussen het *mecA*- en *mecC*-gen, worden alle *S. aureus* met deze genen beschouwd als MRSA, ongeacht de hoogte van de MRC. (Paterson 2014)

## Community Acquired-MRSA en Hospital Acquired-MRSA

MRSA-dragerschap of -infectie gerelateerd aan een opname in een ziekenhuis wordt *hospital acquired*-MRSA (HA-MRSA) genoemd. Ook bij personen die nooit eerder opgenomen zijn geweest in een ziekenhuis kan MRSA-dragerschap of een -infectie voorkomen. Dit noemen we *community acquired*-MRSA (CA-MRSA). HA- en CA-MRSA onderscheiden zich genetisch van elkaar doordat het vaak verschillende stammen zijn met specifieke *SSCmec*-cassettes en PVL-genen. (Vandenesch 2003, Fluit 2016) Met behulp van typering kan vaak onderscheid gemaakt worden. Echter, het onderscheid is niet zwart-wit, zo zijn er ook beschrijvingen van verspreiding van CA-MRSA in ziekenhuizen. (Patel 2008, Hetem 2012)

## Livestock Associated-MRSA

Ook varkens, vleeskalveren, vleeskuikens en paarden vormen een reservoir voor MRSA, de zogenaamde 'veegerelateerde MRSA' (*livestock associated*-MRSA: LA-MRSA). Veegerelateerde MRSA kan ook op mensen overgedragen worden (Bosch 2015, van Cleef 2015), maar er zijn aanwijzingen dat deze zich minder goed verspreidt tussen mensen dan niet-veegerelateerde MRSA. Ook lijkt veegerelateerde MRSA minder en minder ernstige infecties te geven. (Van de Sande-Bruinsma 2015, Wassenberg 2011, Meekelenkamp 2017)

## Pathogenese

De pathogenese verschilt per ziektebeeld. Een *S. aureus*-infectie leidt over het algemeen tot een pusproducerende ontsteking. Ongeveer 30% van de mensen is symptomeloos drager van meticillinegevoelige *S. aureus*, met name in de neus. Zo'n 0.2% van de Nederlandse bevolking draagt MRSA. (den Heijer 2013)

Infecties kunnen zowel endogeen als exogeen ontstaan. Bij endogene infecties kandragerschap, met name bij beschadiging van de huid door trauma of invasieve ingrepen, aanleiding geven tot verschillende soorten (kleine of grote, oppervlakkige of diepe) infecties van de huid. Endogene infecties kunnen plaatselijk ontstaan door bijvoorbeeld wondjes of borststuwings. Endogene infecties worden onder andere gezien bij lacterende vrouwen, pasgeborenen, patiënten met diabetes, patiënten na chirurgie of immuungecompromitteerde patiënten. Exogene infecties worden veroorzaakt door besmetting met een *S. aureus*-stam van een extern reservoir. Een enkele keer breidt een infectie zich uit tot een bacteriëmie. Deze gaangepaard met aanzienlijke sterfte. *S. aureus*-bacteriëmieën veroorzaken in ongeveer een derde van de gevallen secundaire infectiehaarden, met onder andere osteomyelitis, strooiabcessen en endocarditis als gevolg. Vaak is bij invasieve *S. aureus*-infecties de porte d'entrée niet te achterhalen.

## Incubatieperiode

Er is geen incubatieperiode te noemen. Men kan direct na besmetting een infectie ontwikkelen, maar men kan ook korte of langere tijd drager zijn voordat men klachten ontwikkelt. De duur van dragerschap is vrijwel nooit bekend.

## Ziekteverschijnselen

*S. aureus* kan verschillende klinische ziektebeelden veroorzaken die tevens epidemische vormen kunnen aannemen. De ziektebeelden wisselen sterk. Men kan *S. aureus*-infecties onderverdelen in huidinfecties en invasieve infecties. Deze infecties ontstaan zowel onder de algemene bevolking (*community acquired* infecties) als in zorginstellingen (nosocomiale infecties).

## Dragerschap

Bij dragerschap van meticillinegevoelige *S. aureus* of MRSA heeft men geen symptomen.

## Huidinfecties

Onderstaande ziekteverschijnselen kunnen zowel bij een meticillinegevoelige *S. aureus*-infectie als bij een MRSA-infectie optreden.

### Folliculitis

Een folliculitis is een oppervlakkige purulente ontsteking van een haarzakje en naaste omgeving. Deze ontsteking uit zich klinisch als enkele rode, verheven, pijnlijke laesies rond een haarzakje. Er zijn geen algemene verschijnselen. Een enkele keer komt uitgebreide folliculitis voor in het baardgroeigebied (*sycosis barbae*).

### Furunkel

Een furunkel (steenpuist) is een diepe ontsteking van een haarzakje en naaste omgeving, dieper dan folliculitis. Dit type infectie komt voor op de behaarde huid (vooral op gezicht, nek, oksels en billen). De infectie begint als een pijnlijke puist, die zich snel ontwikkelt tot een warme, pijnlijke, verheven en geïndureerde laesie met een diameter van 1 tot 2 cm. In een later stadium verschijnt centraal een gelige punt. Deze puisten kunnen spontaan openbarsten en pus afscheiden, waarna genezing optreedt. Regelmatig komen satelliet (omringende) laesies voor en kunnen furunkels ontstaan op andere lokalisaties, vaak door zelfbesmetting. Meestal zijn er geen algemene ziekteverschijnselen, behalve bij uitgebreide furunculose. Men spreekt van furunculose bij meer dan 4 furunkels tegelijk of meer dan 4 furunkels per jaar.

### Karbunkel

Een karbunkel (negenoo) is dieper gelegen dan een furunkel en is een verzameling van furunkels. Doorbraak naar diepere lagen en laterale verbreiding leidt tot evacuatieopeningen in de omgeving. Uiteindelijk ontstaat centraal een necrotische krater, welke geneest door granulatievorming. Meestal gaat de ontwikkeling van een karbunkel gepaard met koorts (eventueel piekend en met koude rillingen) en malaiseklachten.

### **Impetigo**

Impetigo (krentenbaard) is een oppervlakkige, zich uitbreidende infectie van de huid. Deze infectie komt meestal voor op de blootgestelde huid (gezicht en benen) van kinderen. Ook streptokokken kunnen impetigo veroorzaken, dit is in ongeveer 10% van de gevallen aangetoond (zie LCI-richtlijn '[Groep A-streptokokkeninfecties](#)').

Impetigo begint als een rode vlek, waar uiteindelijk blaarvorming optreedt met daarin een wittige vloeistof. Deze blaar barst snel open en laat dan een gelige dikke natte korst achter (diameter >1 cm) met daaromheen erytheem (roodheid). De meeste kinderen hebben meerdere laesies in verschillende stadia. De laesies genezen zonder littekenvorming. Er zijn meestal geen algemene ziekteverschijnselen, soms worden reactieve lymfeklieren gevonden. Impetigo kan voorkomen als secundaire infectie bij constitutioneel eczeem en bij een varicella zoster virus-infectie. Hierbij kunnen patiënten ernstig ziek zijn met hoge koorts.

### **Pemphigus neonatorum (staphylococcal scalded skin syndroom)**

Pemphigus neonatorum is een zich sterk uitbreidende oppervlakkige huidinfectie bij neonaten en jonge kinderen. Bij dergelijke infecties komen verspreid over de huid met pus gevulde blaren en/of blaasjes voor. Onder invloed van *S. aureus*-exotoxinen laat de huid los. Dit kan aangetoond worden door licht te wrijven over de huid, het zogeheten teken van Nikolsky.

### **Hydradenitis suppurativa (acne inversa)**

Hidradenitis suppurativa is een recidiverende pussende infectie van de apocriene zweetklieren. Het klinisch beeld lijkt op dat van acne conglobata. Deze infectie kan zich voordoen in de oksels, in het perineum of in het genitaal gebied. Het is een multifactoriële aandoening, waarbij secundair een bacteriële huidinfectie kan optreden. Naast stafylokokken worden vaak streptokokken, *Proteus*, *E. coli* en anaeroben aangetroffen; bij de helft van de patiënten wordt geen verwekker gekweekt.

### **Mastitis puerperalis**

Een zwelling en stase in de borstklier predisponeren tot mastitis puerperalis. De ontsteking ontstaat meestal in de eerste twee tot drie weken na de bevalling en gaat gemakkelijk over tot abcedering.

### **Paronychia en panaritium**

Paronychia is een infectie van de nagelwal, zich uitend in zwelling en roodheid van dit gebied. Panaritium is een infectie aan de buigzijde van de vinger. Panaritium kan zich zeer snel in de diepte uitbreiden en osteomyelitis, gewricht- en peesontstekingen veroorzaken.

### **Wondinfectie**

Een door *S. aureus* geïnficeerde chirurgische of traumatische wond is pijnlijk, wordt toenemend rood en gezwollen en vormt uiteindelijk pus. Bij chirurgische wonden is het van belang te bepalen hoe diep deze infectie is om adequate therapie in te kunnen stellen.

### **Cellulitis**

Cellulitis is een zich plotseling uitbreidende infectie van de huid en het onderhuidse vet. Wondjes, ulcera en furunkels predisponeren tot het ontwikkelen van cellulitis. Binnen enkele dagen ontstaat rondom de laesie lokale pijn en roodheid, die snel intensiveert. Het gebied kan zeer uitgebreid in omvang zijn, is rood, warm en gezwollen. In tegenstelling tot erysipelas zijn de grenzen van de laesie niet verheven en niet scherp begrensd, hoewel het onderscheid tussen erysipelas en cellulitis lastig kan zijn (zie LCI-richtlijn '[Groep A-streptokokkeninfecties](#)'). Regionale lymfadenopathie is normaal, en bacteriëmie kan ontstaan. Ook kunnen zich lokaal abscessen ontwikkelen. Daarnaast hebben de patiënten koorts, malaise en vaak koude rillingen.

### **Invasieve infecties**

Onderstaande ziekteverschijnselen kunnen zowel bij een meticillinegevoelige *S. aureus*-infectie als bij een MRSA-infectie optreden.

#### **Bacteriëmie**

Een *S. aureus*-bacteriëmie is een bloedbaaninfectie en ontstaat meestal secundair aan een lokale infectie met dit micro-organisme. De geïnfecteerde foci kan men verdelen in extravasculair (cellulitis, ulcera, brandwond, en dergelijke) en intravasculair (perifere of centraal veneuze katheter, intraveneus drugsgebruik). Het is van belang om in geval van een bacteriëmie endocarditis, een epiduraal abces en/of spondylodiscitis uit te sluiten. In 10 tot 20% van de gevallen kan geen oorzakelijke focus worden gevonden. Het algemeen klinisch beeld is dat van een plotseling zeer zieke patiënt met koude rillingen en snel stijgende temperatuur, maar dit is zeker niet altijd het geval. Vaak klaagt de patiënt over gewrichtspijnen. Indien behandeling met antibiotica niet tijdig wordt gestart, kunnen metastatische ontstekingshaarden en orgaanfalen ontstaan. Deze haarden kunnen in elk orgaan ontstaan, maar hebben een voorkeur voor de nieren, longen, lange pijpbeenderen (kinderen) en wervels (volwassenen), en kunnen gaan abcederen. Een *S. aureus*-bacteriëmie heeft een hoge letaliteit.

#### **Endocarditis**

Endocarditis is een ernstige infectie van één van de hartkleppen, die langdurig met intraveneuze antibiotica dient te worden behandeld, eventueel met hartklepvervanging. Bij een *S. aureus*-bacteriëmie moet een endocarditis worden uitgesloten. Klinisch kan men in 20 tot 50% van de gevallen huidlaesies aantreffen, zoals splinterbloedinkjes (nagels), petechiën (conjunctiva, extremiteiten) en tekenen van vasculitis (oslerknobbeltjes en janewaylaesies). Een *S. aureus* endocarditis kan fulminant verlopen, maar kan ook een endocarditis lenta-achtig beeld geven. Meestal is de endocarditis linkszijdig. In geval van intraveneus drugsgebruik moet men aan rechtszijdige endocarditis denken. Een dergelijke patiënt kan zich presenteren met een abcederende pneumonie.

#### **Abcessen**

Een abces (etterbuil) is een puscollectie in een niet eerder bestaande ruimte. *S. aureus*-abcessen ontstaan lokaal, secundair aan een (oppervlakkige) huid- of weke deleninfectie, of op afstand als gevolg van een bacteriëmie. Klinische symptomen zijn afhankelijk van de lokalisatie en uitgebreidheid van het abces. Niet adequaat of onbehandelde abcessen resulteren meestal in recidiverende bacteriëmieën.

#### **Pneumonie**

Stafylokokkenpneumonie kan ontstaan na een virale luchtweginfectie (meestal influenza) of ten gevolge van een bacteriëmie. Een stafylokokkenpneumonie heeft een abcederend beloop. Men moet bedacht zijn op een *S. aureus*-pneumonie (mogelijk als complicatie van een rechtszijdige endocarditis) bij intraveneus drugsgebruikers met een pneumonie die niet overgaat met standaardtherapie. Op de longfoto ziet men multipelle consolidaties en/of een pleura-empyem. Zeer zelden kan *S. aureus*, bij aanwezigheid van een specifieke virulentiefactor (PVL), necrotiserende pneumonieën geven bij gezonde jonge volwassenen.

### **Osteomyelitis**

Osteomyelitis (botinfectie) kan na een bacteriëmie ontstaan of na een infectie ten gevolge van een lokaal trauma. Bij kinderen treedt osteomyelitis vooral op in de lange pijpbeenderen en begint gewoonlijk in de metafyse na een bacteriëmie. Bij volwassenen treedt osteomyelitis meestal op na een trauma of als diepe, postoperatieve wondinfectie na implantatie van kunstmaterialen. Hematogene uitzaaiing gaat bij volwassenen vooral naar de wervels. Klinisch heeft men meestal koorts en lokaal pijn, vooral bij palpatie (betasting) of belasting.

### **Septische artritis**

Septische artritis is een purulente (etterende) ontsteking van meestal één gewricht. *S. aureus*-artritis ontstaat voornamelijk hematogeen of secundair na een ingreep in het gewricht. Klinisch ziet men een rood gezwollen en pijnlijk gewricht, met pijn bij palpatie en beweging, en koorts. Meest voorkomende aangedane gewrichten zijn: knie, heup, elleboog, schouder en interfalangeaal.

## **Toxinegedieerde ziektebeelden**

### **Toxische Shock Syndroom**

Dit syndroom wordt gekenmerkt door hoge koorts, hypotensie, diffuus erythemateus exantheem met schilfering en vervelling (handpalmen en voetzolen) en verschijnselen van één of meer orgaansystemen: braken en diarree, conjunctivitis en faryngitis, hoofdpijn en verwardheid, en stoornissen in nier- en leverfuncties. Dit syndroom kwam rondom 1985 epidemisch voor, voornamelijk bij menstruerende vrouwen die nieuwe, sterk absorberende, tampons gebruikten. Daarnaast is het een syndroom dat wel eens bij kinderen voorkomt. Toxische Shock Syndroom wordt veroorzaakt door *S. aureus*-stammen die een specifiek exotoxine (TSST-1) produceren, dat verantwoordelijk is voor de shockverschijnselen.

### **Voedselintoxicaties**

Stafylokokken kunnen enterotoxinen produceren die acute voedselintoxicaties kunnen veroorzaken. Voedselintoxicaties worden gekenmerkt door een acuut begin, braken, buikpijn en diarree. Ze zijn veelal kortdurend en geven zelden koorts. Voor meer informatie zie het LCI-draaiboek '[Uitbraken van gastro-enteritis en voedselvergiftigingen](#)'.

## **Natuurlijke immuniteit**

De intacte huid en slijmvliezen vormen de belangrijkste weerstandsfactor tegen stafylokokkeninfecties. Hoewel men frequent gekoloniseerd is met stafylokokken en antistoffen tegen dit micro-organisme heeft, beschermen deze niet (antitoxische antistoffen tegen TSST-1 kunnen wel bescherming geven voor het toxische shock syndroom). De immunrespons treedt voornamelijk op door ingestie en inactivatie van *S. aureus* door fagocyterende granulocyten. Dit heeft een pussende ontsteking tot gevolg.

## **Reservoir**

De mens en voor veegerelateerde MRSA ook verschillende bedrijfsmatig gehouden diersoorten (varkens, vleeskalveren en vleeskuikens).

## Besmettingsweg

Direct contact via de handen is de belangrijkste besmettingsweg. Daarnaast kan verspreiding van stafylokokken plaatsvinden door de lucht (op huidschilfers, aerosolen) of via secundaire bronnen in de directe omgeving (kleding, beddengoed, speelgoed). Bij virale infecties van de bovenste luchtwegen neemt door niezen en hoesten de kans op verspreiding van *S. aureus* toe. (Bischoff 2006)

## Besmettelijke periode

Tijdens hun periode van dragerschap kunnen alle dragers (incl. dieren) anderen besmetten.

## Besmettelijkheid

Vanuit dragerschap (30% van de bevolking draagt *S. aureus*; 0.2% draagt MRSA (den Heijer 2013)) kunnen infecties ontstaan en dit kan leiden tot infecties bij anderen. Dit geldt zowel voor gevoelige als voor resistente *S. aureus*. Zolang dragerschap bestaat, is er kans op verhoogde besmettelijkheid voor de patiënt zelf (endogene infectie) en anderen (dragerschap en mogelijk infecties).

Mensen met geïnfecteerde huidlaesies verspreiden grotere aantallen *S. aureus* dan gezonde neusdragers. Sommige individuen 'strooien' huidschilfers met *S. aureus* in hun omgeving. Meestal hebben deze mensen een huidaandoening zoals eczeem, psoriasis of ichthyosis. Bij een uitbraak is het belangrijk naast personen met infecties ook dragers te identificeren. Ook individuen die perineumdrager zijn van *S. aureus* verspreiden gemiddeld grotere aantallen *S. aureus* dan personen die elders met *S. aureus* zijn gekoloniseerd.

In ziekenhuizen is de kans op verspreiding en besmetting hoger dan daarbuiten: er zijn veel patiënten met een potentiële 'portes d'entrée' (wonden, katheters en dergelijke) aanwezig en er zijn veel zorgcontacten.

Om een infectie te veroorzaken zijn grote aantallen bacteriën nodig. In aanwezigheid van lichaamsvreemd materiaal, zoals hechtingen en intravasculaire katheters, daalt de minimale infectiedosis echter sterk. Stolsels, of vermindering van lokale doorbloeding in wonden, hebben een soortgelijk effect. Stafylokokken zijn niet goed bestand tegen verhitte, maar wel tegen uitdroging en bevriezing, waardoor zij lang (enkele maanden) buiten hun natuurlijke gastheren in het milieu (bijvoorbeeld op haar, huidschilfers en stof of inerte materialen) kunnen overleven en daarvandaan nieuwe gastheren bereiken.

## Diagnostiek

### Microbiologische diagnostiek

Zie ook het [Diagnostisch vademecum](#).



De diagnostiek van infecties berust op het kweken van de stafylokok. Naast de diagnostiek bij infecties wordt ook onderzoek gedaan naar dragerschap, bijvoorbeeld bij contactonderzoek of als screening voor opname in het ziekenhuis bij risicogroepen met een verhoogde kans op dragerschap van MRSA. Voor invasieve of therapieresistente infecties en bij het vermoeden van een MRSA-infectie wordt specifieke diagnostiek verricht door representatief materiaal in te sturen voor kweek naar het lokale medisch microbiologisch laboratorium. Bij voorkeur dient dit te geschieden op een moment dat de patiënt (nog) geen antibiotica gebruikt. Zie ook het '[Vademecum aanvragen van diagnostiek door de GGD afdeling infectieziektebestrijding](#)'.

Voor diagnostiek van MRSA-dragerschap zijn de te bemonsteren plaatsen op het lichaam, de timing van monsternamen en de laboratoriumprocedures vastgelegd in een [richtlijn van de Nederlandse Vereniging voor Medische Microbiologie](#) (NVMM).

Het Centrum Infectieziekteonderzoek, Diagnostiek en Screening (IDS) van het RIVM voert de [nationale MRSA-surveillance](#) uit. Daartoe wordt van iedere patiënt of medewerker bij wie MRSA wordt aangetroffen één isolaat (per 365 dagen) naar het RIVM gestuurd voor de [Type-Ned MRSA-database](#). In bijzondere situaties kan men, in overleg met IDS, meerdere isolaten van één patiënt laten typeren. Aan het onderzoek zijn voor de inzender geen kosten verbonden.

### **Microbiologische diagnostiek bij dieren**

Voor veterinaire laboratoria zijn geen specifieke richtlijnen vastgesteld voor het aantonen van MRSA (of andere BRMO). MRSA-isolaten afkomstig van dieren maken geen onderdeel uit van de nationale MRSA-surveillance van het RIVM.

## **Risicogroepen**

### **Verhoogde kans op infectie**

*S. aureus*-stammen verspreiden zich optimaal tussen mensen die dicht op elkaar leven, zoals in zorginstellingen en binnen het gezinsverband. Een verhoogd risico op het ontwikkelen van een infectie lopen bijvoorbeeld:

- personen die drager zijn van *S. aureus*;
- pasgeborenen en ouderen;
- patiënten met een influenzavirusinfectie;
- patiënten na chirurgie;
- patiënten met lichaamsvreemd materiaal zoals een heupprothese of fixateur externe;
- personen met huidaandoeningen zoals eczeem, psoriasis, verwondingen en brandwonden\*;
- patiënten met een verminderde weerstand (diabetes mellitus, cystic fibrosis, chronisch nierinsufficiëntie, agammaglobulinemie, chronisch granulomateuze ziekte en leveraandoeningen)\*;
- intraveneuze drugsgebruikers\*;
- patiënten met een urinekatheter, intraveneuze katheter, hemodialyse, peritoneaal dialyse en shunts\*;
- patiënten met een langdurige behandeling met immunosuppressiva (corticosteroiden, chemotherapie)\*.

\* Deze personen lopen ook een verhoogde kans op dragerschap.

### **Arbeidsgerelateerde risicogroepen**

Medewerkers in de gezondheidszorg lopen een verhoogd risico op dragerschap. Daarnaast lopen werknemers die in contact komen met besmette dieren in de (intensieve) veehouderij (vooral varkenshouderijen, vleeskalverbedrijven en pluimveebedrijven) een verhoogd risico om drager te worden van LA-MRSA. Het gaat bijvoorbeeld om veehouders, transporteurs, dierenartsen en werknemers van slachterijen. Bij werknemers uit een van de risicogroepen zoals hierboven vermeld is er een verhoogde kans op ontwikkeling van een infectie met ziekteverschijnselen.

### **Risicodieren**

Veegerelateerde MRSA komt veel voor bij bedrijfsmatig gehouden varkens, vleeskalveren en vleeskuikens. Deze dieren vertonen doorgaans geen klinische verschijnselen veroorzaakt door MRSA en zijn dus zogenaamde symptoomloze dragers. Personen die contact hebben met bedrijfsmatig gehouden levende varkens, vleeskalveren of vleeskuikens en/of personen die wonen op een bedrijf waar genoemde dieren worden gehouden, hebben een hoog risico op MRSA-dragerschap.

*S. aureus*-infecties komen niet veel voor bij dieren, behalve bij melkvee waar *S. aureus* een belangrijke mastitisverwekker is. Het zoönotisch potentieel van de stammen die mastitis veroorzaken bij melkvee lijkt verwaarloosbaar. (Boss 2016)

### **Verhoogde kans op ernstig beloop**

- pasgeborenen en ouderen;
- patiënten met een influenzavirusinfectie;
- immuungecompromitteerde patiënten;
- patiënten met diabetes mellitus type 1;
- patiënten die na een grote operatieve ingreep een *S. aureus*-infectie ontwikkelen;
- patiënten met chronische aandoeningen;
- patiënten met waterpokkeninfectie.

### **Medisch kwetsbare werknemers**

Medewerkers uit een risicogroep voor 'verhoogde kans op ernstig beloop', zoals hierboven genoemd, doen er goed aan om contact op te nemen met de bedrijfsarts om het risico op besmetting en eventuele preventiemaatregelen daarvoor te bespreken. In overleg met de bedrijfsarts kan besloten worden om (tijdelijk) geen werk te verrichten bij of met patiënten met een MRSA-infectie of -dragschap, om zo zichzelf te beschermen.

## **Epidemiologie**

### **Verspreiding in de wereld**

#### ***S. aureus***

*S. aureus*-infecties komen wereldwijd voor. De hoogste incidentie wordt gevonden in situaties waar veel mensen zijn (crowding) en de persoonlijke hygiëne suboptimaal is.

### **MRSA**

MRSA komt vooral voor in landen met een relatief hoog antibioticagebruik en waar een minder intensief 'search and destroy MRSA-beleid' wordt gevoerd. In Amerika zijn tot meer dan 50% van de klinische *S. aureus*-isolaten meticillineresistent. (Weiner 2016) Het percentage MRSA onder de invasieve *S. aureus*-isolaten in Europa varieert van 1,2% in Nederland en Noorwegen, 1,3% in IJsland en 2,0% in Denemarken, tot meer dan 25% in Cyprus, Griekenland, Hongarije, Italië, Malta, Portugal, Slowakije en Spanje en zelfs meer dan 50% in Roemenië. (EARS-Net data 2016)

### **Verspreiding in de wereld bij dieren**

Veegerelateerde MRSA wordt wereldwijd gevonden in landen met een vorm van intensieve veehouderij. (EFSA 2009, Boost 2012, Smith 2009, Khanna 2008)

### **Voorkomen in Nederland**

#### ***S. aureus***

Impetigo kan met name epidemisch voorkomen, vooral onder kinderen op kinderdagverblijven of scholen en vaak rond de zomerperiode (warm weer). Ook andere vormen van huidinfecties met *S. aureus* kunnen epidemisch voorkomen in situaties waar veel huidcontact en het krijgen van laesies samen voorkomen, zoals bij contactsporten. Voorbeelden zijn judo, rugby, voetbal en worstelen. Verder is *S. aureus* een van de meest voorkomende verwekkers van ziekenhuisinfecties, met name van (postoperatieve) wondinfecties.

#### **MRSA**

De prevalentie van MRSA bij invasieve *S. aureus*-infecties in Nederlandse ziekenhuizen is circa 1,2%. (EARS-Net data 2016) De prevalentie van MRSA-dragers in verpleeghuizen was in 2015 op basis van data uit SNIV-registraties 0.4%. (SNIV) Volgens het onderzoek van den Heijer et al. is 0,2% van de algemene bevolking MRSA-drager (den Heijer 2013) Het percentage dragerschap onder bepaalde risicogroepen kan hiervan afwijken. Zo blijkt uit een aantal onderzoeken het percentage MRSA dragerschap onder patiënten uit buitenlandse ziekenhuizen 3 tot 5%, onder asielzoekers 10% en onder varkenshouders 63% te zijn. (Kaiser 2004, Ravensbergen 2017, van Cleef 2014)

### **Voorkomen in Nederland bij dieren**

Op een groot deel van de Nederlandse intensieve veehouderijbedrijven is veegerelateerde MRSA aanwezig. Percentages variëren van 8% bij vleeskuikenbedrijven (Geenen 2013) tot 68% op varkensbedrijven (Broens 2011) en 88% op vleeskalverbedrijven. (Graveland 2010) Bij paarden werd ca. 10% positief getest bij binnenkomst in de universiteitskliniek. (Van Duijkeren 2010) Ook bij paarden gaat het meestal om veegerelateerde stammen. In hoeverre (dragerschap met) *S. aureus* (niet-MRSA) voorkomt bij dieren is niet bekend.

### **Preventie Immunisatie**

Geen.

### **Algemene preventieve maatregelen**

Het toepassen van de algemene voorzorgsmaatregelen kan de kans op het oplopen van dragerschap van (resistente) micro-organismen verkleinen. De Werkgroep Infectiepreventie (WIP) en het Landelijk Centrum Hygiëne en Veiligheid (LCHV) beschrijven de algemene voorzorgsmaatregelen die in alle gevallen door de zorgverlener moeten worden toegepast met betrekking tot handhygiëne, kleding en gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen bij (wond)verzorging. Zie hiervoor tabel 1 in de paragraaf 'Maatregelen MRSA' en bijlage 4 van deze richtlijn.

### **Preventieve maatregelen op het werk**

Werkgevers zijn verplicht een beleid te voeren om dragerschap van *S. aureus* (en in het bijzonder MRSA) door het werk te voorkomen. Dit beleid moet in overeenstemming zijn met de geldende normen en richtlijnen. In ieder geval moeten bronopsporing, bronbestrijding, voorkomen van transmissie en het rekening houden met medisch kwetsbare werknemers en patiënten onderdeel uitmaken van het beleid. Daarnaast draagt de werkgever zorg voor het geven van voorlichting en instructie, organiseert beheersmaatregelen, faciliteert de juiste (persoonlijke) beschermingsmiddelen en houdt toezicht op het naleven van het beleid. Het is belangrijk dat instellingen duidelijke afspraken maken over hun infectiepreventiebeleid op MRSA en de rol van de bedrijfsarts ([www.kiza.nl](http://www.kiza.nl)).

Vanwege het besmettingsrisico van derden zijn ook ZZP-ers verplicht zich op de hoogte te stellen van de geldende normen en richtlijnen en deze toe te passen om de kans op het oplopen van dragerschap te verkleinen.

### **Preventieve maatregelen bij dieren**

Deze voorzorgsmaatregelen zijn in principe ook van toepassing bij het contact met dieren met een infectie.

### **Desinfectie**

Conform de richtlijn [Standaardmethoden reiniging, desinfectie en sterilisatie in de openbare gezondheidszorg](#).

## **Maatregelen**

### **MAATREGELEN S. AUREUS**

#### **Meldingsplicht**

*S. aureus*-dragschap of -infectie is niet meldingsplichtig. Als zich in een instelling waar kwetsbare personen verblijven meerdere gevallen met klachten en symptomen passend bij een *S. aureus*-infectie voordoen, kan er sprake zijn van meldingsplicht op basis van **artikel 26** van de Wet publieke gezondheid.

#### **Bron- en contactonderzoek**

In geval van een cluster (twee of meer gevallen) met *S. aureus*-infecties, en afhankelijk van de ernst van het ziektebeeld of de aanwezigheid van eventueel recidiverende infecties, kan bron- en contactonderzoek (BCO) worden uitgevoerd volgens het ringprincipe. Eerst dient een epidemiologische link aannemelijk gemaakt te worden. Vervolgens dient men de directe contacten (bijvoorbeeld huisgenoten, crèche, klas, sportteam) van de indexpatiënt te onderzoeken op het hebben van *S. aureus*-infecties of -dragerschap, en zo nodig te behandelen. Epidemiologische gegevens (bijvoorbeeld eerste ziektedag), kweken en typeringen kunnen clustering aantonen en de mogelijke bron en verspreidingspatronen aanwijzen. Indien een gemeenschappelijke (omgevings-)bron wordt vermoed, zoals hars of gedeelde handdoeken, kan deze mogelijk bemonsterd worden om besmetting aan te tonen. Het opsporen en behandelen van (de bron(nen) en zijn) geïnfecteerde contacten is meestal voldoende om een *S. aureus*-epidemie te bestrijden.

## **Maatregelen ten aanzien van patiënt en contacten**

Bij één patiënt met een *S. aureus*-infectie wordt alleen de betrokken patiënt behandeld, zo nodig in overleg met de arts-microbioloog of infectioloog. Bij patiënten met een *S. aureus*-infectie moeten in alle gevallen de algemene voorzorgsmaatregelen toegepast worden zoals beschreven door de WIP en het LCHV met betrekking tot hygiëne, kleding, en gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen bij (wond)verzorging. Zie hiervoor bijlage 4 van deze richtlijn. Overige maatregelen hoeven niet genomen te worden, tenzij verspreiding van *S. aureus*-infecties is aangetoond. Contacten met verschijnselen van een *S. aureus*-infectie dienen te worden behandeld.

## **Wering van werk, school, kinderdagverblijf of consultatiebureau**

Kinderen met impetigo mogen in principe een school of kinderdagverblijf bezoeken. In uitzonderingsgevallen kan de GGD adviseren om in een schoolklas of in een groep van een kinderdagverblijf waar meerdere kinderen impetigo hebben, óf wanneer een kind uitgebreide laesies heeft, de kinderen/het kind pas toe te laten als de aandoening wordt behandeld met antibiotica of als de blaasjes zijn ingedroogd. Ingedroogde blaasjes zijn niet besmettelijk.

### **Wering van werk**

Werknemers met een *S. aureus*-infectie kunnen hun werkzaamheden blijven uitvoeren wanneer de infectie afdoende kan worden afgeschermd, waardoor geen transmissie naar (kwetsbare) cliënten en patiënten mogelijk is. Bijvoorbeeld door wondinfecties zorgvuldig af te dekken met ademend wondverband en/of gebruik van (wegwerp) persoonlijke beschermingsmiddelen. Overleg hierover met de bedrijfsarts. Leiden dergelijke voorzorgsmaatregelen niet tot het voorkomen van transmissie naar (kwetsbare) derden, bijvoorbeeld bij intensief contact met cliënten en patiënten, dan kan wering nodig zijn. Pas na een succesvolle eradicatiebehandeling en controlekweken kan de werknemer het werk hervatten en met inachtneming van hygiënische voorzorgsmaatregelen. Overleg hierover met de bedrijfsarts.

Dit beleid is anders dan bij een MRSA-infectie of -dragerschap.

## **MAATREGELEN MRSA**

### **Meldingsplicht**

**MRSA-infectie (clusters buiten het ziekenhuis) is een meldingsplichtige ziekte groep C.**

Meldingsplicht van een cluster van MRSA-infecties buiten het ziekenhuis geldt wanneer er sprake is van 2 of meer personen met een door het laboratorium bevestigde MRSA-infectie bij wie:

- klinische verschijnselen aanwezig zijn, bijvoorbeeld een abces of luchtweginfectie, én
- de infectie buiten het ziekenhuis is ontstaan, én
- er aanwijzingen zijn voor een onderlinge besmetting of besmetting vanuit een gemeenschappelijk bron.

MRSA-dragerschap is niet meldingsplichtig, evenals MRSA-infecties die ontstaan zijn in het ziekenhuis. Echter, wanneer het een beroepsmatig opgelopen infectie is, dient deze als beroepsziekte gemeld te worden (zie hieronder bij 'Melden als beroepsziekte').

### **Melden als beroepsziekte**

Indien een MRSA-infectie (waarschijnlijk) is ontstaan vanwege de beroepsuitoefening, moet dit door een geregistreerd bedrijfsarts worden gemeld bij het NCvB. *S. aureus* valt onder pathogeniteitsklasse 2 van de biologische agentia.behandeld.?

### **Inschakelen van andere instanties**

Uitbraken van MRSA in instellingen/zorgorganisaties kunnen gemeld worden bij het Signaleringsoverleg Ziekenhuisinfecties/Antimicrobiële Resistentie (SO-ZI/AMR). De meldingscriteria zijn te vinden op de website van de [NVMM](#).

Het microbiologisch laboratorium en het Centrum voor Infectieziektenonderzoek, Diagnostiek en Screening (IDS) van het RIVM kan worden ingeschakeld ter typering van gekweekte stammen.

### **Bron- en contactonderzoek**

Zie ook bijlage 1A en 1B voor bron- en contactonderzoek bij MRSA en bijlage 2 voor een voorbeeld vragenlijst t.b.v. BCO.

### **Enkel geval van dragerschap of infectie**

In overleg met een arts-microbioloog, infectioloog, GGD en/of deskundige infectiepreventie wordt bepaald of bron- en contactonderzoek rondom een MRSA-patiënt noodzakelijk is (bijvoorbeeld als er kans is op introductie van MRSA in een ziekenhuis of zorginstelling). Bij een enkel geval van MRSA-infectie of -dragerschap waarbij de indexpatiënt thuis verpleegd wordt en er onbeschermd contact is geweest, worden de zorgverleners die verpleging en/of lichamelijke verzorging van patiënten als taak hebben in kaart gebracht en gekweekt. De te bemonsteren plaatsen op het lichaam worden beschreven in de [richtlijn van de NVMM](#). Overleg met een deskundige infectiepreventie of arts-microbioloog over de aan te leveren kweken. Tevens dient BCO plaats te vinden indien huisgenoten\* en mantelzorgers van de indexpatiënt in de gezondheidszorg werkzaam zijn, zelf als patiënt regelmatig het ziekenhuis bezoeken of bijvoorbeeld verblijven op of werkzaam zijn op een medische dagopvang. De eerste ring wordt bepaald op basis van een risicoschatting door een arts-microbioloog, infectioloog, GGD en/of deskundige infectiepreventie. In de anamnese dient aandacht besteed te worden aan mogelijk andere gevallen in de omgeving van de patiënt, mogelijke verspreiding naar andere zorgcontacten (bij thuiszorg) en aan de mogelijke bron van de MRSA. De uitvoering hiervan en verantwoordelijkheid hiervoor is afhankelijk van de situatie waar de MRSA-infectie of het -dragerschap zich voordoet.

De hoofdbehandelaar van een MRSA-positieve patiënt informeert andere zorgverleners indien een MRSA-positieve patiënt een ziekenhuis of zorginstelling bezoekt, of thuiszorg ontvangt.

Het beleid bij individuele gevallen van MRSA in zorginstellingen wordt vormgegeven in de [WIP-richtlijnen voor ziekenhuizen en zorginstellingen](#). De verantwoordelijkheid voor de uitvoering hiervan ligt bij de instelling zelf.

\* De huisgenoten kan men definiëren als personen die in hetzelfde huis als de indexpersoon verblijven en gemeenschappelijk gebruik maken van slaapkamer, badkamer, woonkamer en/of keuken.

### Cluster van dragerschap

Het is geen doel om gezonde dragers die niet (regelmatig) gebruik maken van zorg, op te sporen. Echter, bij personen in zorgsituaties (inclusief thuiszorg) kan het verstandig zijn om toch BCO te initiëren. Voorbeelden zijn wanneer meerdere MRSA-dragers zich in één zorginstelling bevinden, meerdere MRSA-dragers gelieerd zijn aan één zorgorganisatie waarbinnen zorg aan kwetsbare personen wordt verleend (inclusief thuiszorg), meerdere MRSA-dragers gelieerd zijn aan één zorgverlener of indien een andere gemeenschappelijke bron wordt vermoed. Hierover kan overlegd worden met de arts-microbioloog, GGD en/of deskundige infectiepreventie.

### Meldingsplichtig cluster van infecties

Bij een meldingsplichtig cluster (2 of meer gevallen, epidemiologisch en/of genetisch aan elkaar gelinkt) van MRSA-infecties buiten het ziekenhuis dient BCO plaats te vinden volgens het ringprincipe.

### Maatregelen ten aanzien van patiënt en contacten

In tabel 1 is een samenvatting te vinden van de te nemen maatregelen. De maatregelen m.b.t. de beheersing van de verspreiding voor patiënten met een infectie of dragerschap van MRSA zijn gelijk, evenals de maatregelen voor PVL-positieve en –negatieve stammen. Daarom zal in het vervolg van deze paragraaf geen onderscheid gemaakt worden tussen infectie en dragerschap; of PVL-positiviteit en –negativiteit.

Tabel 1. Overzicht van de te nemen maatregelen bij MRSA-infecties en dragerschap in de extramurale setting.

	Algemene voorzorgsmaatregelen	Persoonlijke beschermingsmiddelen	Eigen kamer/sanitair	Reinigen/desinfecteren	Afval/linnen afvoeren	Huisgenoten en familie
<b>Direct zorgcontact door professional</b>	Ja	Ja, bij intensieve zorg en bij werkzaamheden op de kamer waarbij intensief contact is met de omgeving en/of materialen.	Ja, indien woonachtig in een gedeelde woonvorm.	Gebruik cliëntgebonden sanitair en materialen. Indien wordt gedeeld: desinfectie na gebruik.	Op gebruikelijke wijze. Na contact met linnengoed e.d. is handhygiëne noodzakelijk.	Geen maatregelen voor huisgenoten/familie. BCO: Bijlage 1B, tabel 3/4.

	Algemene voorzorgsmaatregelen	Persoonlijke beschermingsmiddelen	Eigen kamer/sanitair	Reinigen/desinfecteren	Afval/linnen afvoeren	Huisgenoten en familie
<b>Direct zorgcontact door mantelzorger</b>	Ja, indien ook werkzaam als zorgverlener. Anders volstaat handhygiëne.	Indien ook werkzaam als zorgverlener: PBM zoals hierboven.	Ja, indien woonachtig in een gedeelde woonvorm.	Gebruik cliëntgebonden sanitair en materialen. Indien wordt gedeeld: desinfectie na gebruik.	Op gebruikelijke wijze. Na contact met linnengoed e.d. is handhygiëne noodzakelijk.	Geen maatregelen voor huisgenoten/familie. BCO: Bijlage 1B, tabel 3/4.
<b>Geen direct zorgcontact</b>	Handhygiëne	Niet noodzakelijk.	Nee	Geen aanvullende maatregelen.	Op gebruikelijke wijze. Na contact met linnengoed e.d. is handhygiëne noodzakelijk.	Geen maatregelen voor huisgenoten/familie. BCO: Bijlage 1B, tabel 4.

Bij patiënten met een MRSA-infectie of -dragerschap moeten zorgverleners in alle gevallen de algemene voorzorgsmaatregelen toepassen zoals beschreven door de WIP en het LCHV met betrekking tot hygiëne, kleding en gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen bij (wond)verzorging. Zie hiervoor bijlage 4 van deze richtlijn. MRSA kan vooral effectief overgedragen worden bij intensief contact zoals bij ontkleden, lichamelijk onderzoek, slijmvliescontact en contact met uitscheidingsproducten zoals bij wondverzorging en hulp bij toiletgang. Draag bij handelingen waarbij kans is op contact met lichaamsvloeistoffen zoals bij (wond-)verzorging, maar ook bij werkzaamheden op de kamer waarbij intensief contact is met de omgeving en/of materialen zoals de schoonmaak en het afhalen van het bed, persoonlijke beschermingsmiddelen (handschoenen, wegwerpschort met lange mouwen en een chirurgisch mondneusmasker). Zie hiervoor bijlage 4 van deze richtlijn. Bij gedeelde materialen (zoals een tillift) dienen spat- en contactoppervlakten gereinigd en gedesinfecteerd te worden volgens de standaardmethoden (richtlijn [Standaardmethoden reiniging, desinfectie en sterilisatie in de openbare gezondheidszorg](#)). Bij minder intensief contact (geen zorg aan het lichaam van de patiënt) volstaan de algemene voorzorgsmaatregelen.

Contacten (van MRSA-positieve personen) met verschijnselen van een MRSA-infectie dienen te worden getest en zo nodig te worden behandeld.

### Mantelzorgers

Mantelzorgers en vrijwilligers die tevens werkzaam zijn als zorgverlener in de zorg, moeten de werkzaamheden op dezelfde wijze uitvoeren zoals beschreven in bovenstaande paragraaf.

### MRSA en zwangerschap

Zie <https://lci.rivm.nl/mrsa-en-zwangerschap>

### Wering van school, kinderdagverblijf of consultatiebureau



Zie hiervoor ook bij *S. aureus*. Wering is bij een MRSA-infectie of -dragerschap niet van toepassing. Indien een MRSA-infectie of -dragerschap is aangetoond bij kinderen of cliënten van bijvoorbeeld een medisch kind(dag)verblijf of een hospice of wanneer hier iemand met een MRSA-infectie of -dragerschap geplaatst wordt, is in bijlage 3 een checklist te vinden ter ondersteuning.

### **Wering van werk**

Werknemers met een bewezen MRSA-infectie of -dragerschap mogen geen zorg aan het lichaam van de patiënt verlenen. Overleg hierover met de bedrijfsarts. Pas na een succesvolle eradicationbehandeling en controlekwaken kan de werknemer het werk hervatten met inachtneming van hygiënische voorzorgsmaatregelen. Dit is dus anders dan bij een niet-resistente *S. aureus*-infectie.

Ten behoeve van personeel werkzaam in ziekenhuizen en instellingen heeft de WIP de gedetailleerde richtlijnen '[MRSA - Ziekenhuis](#)', '[MRSA - Verpleeghuis](#)', '[MRSA - Verzorgingshuis](#)' en '[MRSA - Revalidatiecentra](#)' opgesteld.

Op werknemers die geen zorg aan het lichaam van patiënten verlenen is wering niet van toepassing wanneer de maatregelen, zoals beschreven onder 'Maatregelen ten aanzien van patiënt en contacten', gevolgd worden.

## **Profylaxe & Behandeling**

### **Profylaxe**

Zie paragraaf Behandeling, *S. aureus*-dragerschap.

### **Behandeling**

#### ***S. aureus*infectie**

##### **Impetigo**

- gebruik van antiseptica en desinfectantia wordt niet aanbevolen in verband met gebrek aan bewijs voor effectiviteit;
- medicamenteuze behandeling leidt sneller tot genezing en vermindert het risico op besmetting sneller, zie hiervoor de [NHG-Standaard Bacteriële huidinfecties M68](#) en de [SWAB-richtlijn](#).

##### **Oppervlakkige, gelokaliseerde infecties (niet impetigo) zonder koorts**

- goede (hand)hygiëne;
- goede wondverzorging;
- lichaamsvreemd materiaal, indien van toepassing en indien mogelijk, verwijderen.

##### **Uitgebreide laesies, met of zonder koorts, of invasieve infecties**

- lokale of systemische antibiotische therapie.

##### **Purulente laesies**

- (chirurgische) incisie en drainage.

Veel antibiotica dringen niet of zeer slecht door in pus, of zijn daarin onwerkzaam. In verband met de frequente penicillineresistentie (circa 80%) komt in de eerste plaats een penicillinaseresistente penicilline, zoals flucloxacilline, in aanmerking. Bij overgevoeligheid voor penicillinen dient een deskundige te worden geraadpleegd voor het instellen van adequate therapie.

Bij infecties waar toxinen een belangrijke rol spelen (Toxische Shock Syndroom) wordt geadviseerd clindamycine toe te voegen om in een vroeg stadium de toxineproductie te blokkeren.

## **S. aureus-dragerschap**

Dragerschap van *S. aureus* komt dermate veel voor dat eradicatie hiervan slechts in uitzonderlijke situaties moet worden nagestreefd. Neusdragerschap van *S. aureus* is op te heffen door korte behandelingen met antimicrobiële neuszalf (mupirocine 2% 3 dd voor 5 dagen). Deze zogenaamde eradicatiebehandeling is succesvol om infecties te voorkomen bij dialysepatiënten en preoperatief. Daarnaast kan profylaxe, zoals mupirocine of fusidinezuur in combinatie met desinfecterende zeep (chloorhexidine), zinvol zijn voor patiënten met huidinfecties, zoals furunculose. In deze situatie treden relatief vaak recidieven op na behandeling. Hierbij kan hernieuwde besmetting vanuit huisgenoten een rol spelen. Ook kan een systemische behandeling aangewezen zijn.

Eradicatiebehandeling heeft een grotere kans op falen als huidlaesies of lichaamsvreemd materiaal aanwezig zijn. Aanbeveling is eerst de laesies te behandelen en eradicatiebehandeling in te stellen wanneer de laesies zijn gesloten of het lichaamsvreemde materiaal is verwijderd. Men moet altijd beducht zijn op rekolonisatie met *S. aureus*. Daarom is het raadzaam de dragerschapstatus na enkele weken te controleren en zo nodig opnieuw te behandelen. Verder is het zinvol verzorgend personeel, dat aangetoond bron is van een *S. aureus*-epidemie, een eradicatiebehandeling te geven, bijvoorbeeld mupirocine in combinatie met desinfecterende zeep. Ook voor personeel geldt dat het de voorkeur verdient een eradicatietherapie pas te starten als eventuele huidaanandoeningen zoals eczeem rustig zijn, omdat eradicatie van *S. aureus* dan een grotere kans op succes heeft.

De behandeling van dragerschap kan bijzonder complex zijn en daarom is bij falen van de initiële therapie overleg met een deskundige (arts-microbioloog, internist-infectioloog) aangewezen voor de vervolgbehandeling.

## **MRSA-infectie**

Behandeling in overleg met arts-microbioloog. Zie voor behandeling van MRSA de richtlijn '[Optimaliseren van het antibioticabeleid in Nederland XII. Herziening SWAB-richtlijn Behandeling MRSA-dragers](#)', 2012, gepubliceerd door de Stichting Werkgroep Antibioticabeleid (SWAB).

## **MRSA dragerschap**

Zie voor indicatiestelling en behandeling van MRSA de richtlijn '[Optimaliseren van het antibioticabeleid in Nederland XII. Herziening SWAB-richtlijn Behandeling MRSA-dragers](#)', 2012, gepubliceerd door de Stichting Werkgroep Antibioticabeleid (SWAB). Eradicatiebehandeling van MRSA geschiedt door de behandelaar in overleg met een arts-microbioloog of infectioloog. Ook bij patiënten met een hoog risico op MRSA-dragerschap is het bij ernstige infecties van belang om met de arts-microbioloog of infectioloog te overleggen. Het kan immers noodzakelijk zijn voor een andere empirische therapie te kiezen. In toenemende mate zijn er gespecialiseerde poliklinieken voor het behandelen van MRSA. Vooral bij complexe gevallen is een dergelijke polikliniek aan te bevelen.

Het advies in de bovengenoemde SWAB-richtlijn is om voorafgaand aan een eerste behandeling huisgenoten van de index te kweken op eventueel MRSA-dragerschap. In Nederlandse studies is transmissie van een MRSA-index naar huisgenoten in 21% (Knox 2015) tot 47% (Mollema 2010) van de gevallen opgetreden en dragerschap bij huisgenoten is geassocieerd met falende eradicatiebehandeling. (Ammerlaan 2011)

Bij personen die beroepsmatig contact hebben met levende varkens, vleeskalveren en vleeskuikens en daardoor persisterende blootstelling hebben, is een dragerschapsbehandeling niet zinvol, omdat het geen blijvend effect oplevert. Indien er toch een eradicatiebehandeling noodzakelijk is (bijvoorbeeld voor bepaalde chirurgische ingrepen), dan wordt een tijdelijk verbod op uitvoeren van werkzaamheden met de genoemde diersoorten, gecombineerd met een eradicatiebehandeling, geadviseerd.

### Behandeling bij dieren

Bij infecties met *S. aureus* of MRSA bij het individuele dier is veelal een lokale of systemische antibiotische therapie geïndiceerd. Een behandeling van een infectie bij dieren geschiedt door een dierenarts. Eradicatie van MRSA-dragerschap bij dieren is niet altijd nodig (zie bijlage 1A). Indien dit noodzakelijk geacht wordt, gebeurt dit door een dierenarts in overleg met een veterinaire microbioloog.

## Historie

De naam *Staphylococcus* in 1881 bedacht door de Schotse chirurg Alexander Ogston, die dit micro-organisme regelmatig aantrof in abscessen. Stafylokokken zijn grampositieve kokken (kogelbacteriën) die in druiventrosvorm liggen (staphyle is het Griekse woord voor druiventros). Stafylokokken komen voor als commensale huidflora en kunnen in twee hoofdgroepen worden ingedeeld: coagulase en niet-coagulase producerende stafylokokken. Coagulase wordt voornamelijk geproduceerd door de soort *Staphylococcus aureus*. Niet-coagulase producerende stafylokokken, zoals *S. epidermidis*, zijn weinig virulent en vallen buiten het bestek van deze richtlijn.

In 1944 is al de eerste penicillineresistente *S. aureus* geïsoleerd. Eerst werd dit alleen gevonden binnen ziekenhuizen, maar al snel werd penicillineresistente *S. aureus* ook buiten ziekenhuizen gezien. Rond 1980 was al zo'n 80 tot 90% van de *S. aureus*-stammen resistent voor penicilline. In 1961, 2 jaar na de introductie van meticilline, werd meticillineresistentie gevonden bij *S. aureus* in het Verenigd Koninkrijk en was de eerste MRSA een feit. CA-MRSA is voor het eerst gerapporteerd in het begin van de jaren '80 in de Verenigde Staten, in een uitbraak van huid- en wekedeleninfecties in druggebruikers. (Otter 2010, van den Broek 2003)

## Literatuur

- Ammerlaan HS, Kluytmans JA, Berkhout H, et al. Eradication of carriage with methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*: determinants of treatment failure. J Antimicrob Chemother 2011; 66: 2418-2424
- Bischoff WE, Wallis ML, Tucker BK, et al. "Gesundheit!" sneezing, common colds, allergies, and *Staphylococcus aureus* dispersion. J Infect Dis 2006; 194: 1119-1126
- Boost MV, Ho J, Guardabassi L, et al. High methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carriage in intensive pig farms in southern China. Vet Rec 2012; 171: 156
- Bosch T, Verkade E, van Luit M, et al. Transmission and persistence of livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* among veterinarians and their household members. Appl Environ Microbiol 2015; 81: 124-129
- Boss R, Cosandey A, Luini M, et al. Bovine *Staphylococcus aureus*: Subtyping, evolution, and zoonotic transfer. J Dairy Sci 2016; 99: 515-528

- van den Broek PJ. *Staphylococcus aureus*, een succesvolle ziekteverwekker. Ned Tijdschr Geneeskd 2003; 147: 1045-1048
- Broens EM, Graat EA, van der Wolf PJ, et al. Prevalence and risk factor analysis of livestock associated MRSA-positive pig herds in The Netherlands. Prev Vet Med 2011; 102: 41-49
- van Cleef BA, van Benthem BH, Verkade EJ, et al. Dynamics of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* carriage in pig farmers: a prospective cohort study. Clin Microbiol Infect 2014; 20: O764-771
- van Cleef BA, van Benthem BH, Verkade EJ, et al. Livestock-associated MRSA in household members of pig farmers: transmission and dynamics of carriage, a prospective cohort study. PLoS One 2015; 10: e0127190
- Cohn LA, Middleton JR. A veterinary perspective on methicillin-resistant staphylococci. J Vet Emerg Crit Care 2010; 20: 31-45
- Davis MF, Misic AM, Morris DO, et al. Genome sequencing reveals strain dynamics of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the same household in the context of clinical disease in a person and a dog. Vet Microbiol 2015; 180: 304-307
- EARS-Net: ECDC European Antimicrobial Resistance Surveillance Network, [http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/antimicrobial-resistance-and-consumption/antimicrobial\\_resistance/EARS-Net/Pages/EARS-Net.aspx](http://ecdc.europa.eu/en/healthtopics/antimicrobial-resistance-and-consumption/antimicrobial_resistance/EARS-Net/Pages/EARS-Net.aspx)
- European Food Safety Authority. Analysis of the baseline survey on the prevalence of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in holdings with breeding pigs, in the EU, 2008. EFSA Journal 2009; 7: 1376
- Fluit AC, Jansen MD, Bosch T. rRNA Operon Copy Number Can Explain the Distinct Epidemiology of Hospital-Associated Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. Antimicrob Agents Chemother 2016; 60: 7313-7320
- Geenen PL, Graag EA, Hengeveld PD, et al. Prevalence of livestock-associated MRSA on Dutch broiler farms and in people living and/or working on these farms. Epidemiol Infect 2013; 141: 1099-1108
- Gezondheidsraad. MRSA-beleid in Nederland. Den Haag: Gezondheidsraad, 2006; publicatie nr 2006/17
- Graveland H, Wagenaar JA, Heesterbeek H, et al. Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* ST398 in veal calf farming: human MRSA carriage related with animal antimicrobial usage and farm hygiene. PLoS One 2010; 5: e10990
- den Heijer CDJ, van Bijnen EME, Paget WJ, et al. Prevalence and resistance of commensal *Staphylococcus aureus*, including methicillin-resistant *S aureus*, in nine European countries: a cross-sectional study. Lancet Infect Dis 2013; 13: 409-415
- Hetem DJ, Westh H, Boye K. Nosocomial transmission of community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Danish Hospitals. J Antimicrob Chemother 2012; 67: 1775-1780
- Kaiser AM, Schultsz C, Kruithof GJ, et al. Carriage of resistant microorganisms in repatriates from foreign hospitals to The Netherlands. Clin Microbiol Infect 2004; 10: 972-979
- Khanna T, Friendship R, Dewey C, et al. Methicillin resistant *Staphylococcus aureus* colonization in pigs and pig farmers. Vet Microbiol 2008; 128: 298-303
- Knox J, van Rijen M, Uhlemann AC, et al. Community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* transmission in households of infected cases: a pooled analysis of primary data from three studies across international settings. Epidemiol Infect 2015; 143: 354-365
- Loeffler A, Lloyd DH. Companion animals: a reservoir for methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in the community? Epidemiol Infect 2010; 138: 595-605
- Meekelenkamp J, Schneeberger P, Hermans M, Janssen M, Robben A. Aanpassing van isolatiemaatregelen bij livestock-associated MRSA (LA-MRSA) leidt tot betere patiëntenzorg. Infectieziekten Bulletin 2017; 28: 60-64

- Mollema FP, Richardus JH, Behrendt M, et al. Transmission of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* to household contacts. J Clin Microbiol 2010; 48: 202-207
- Morris DO, Lautenbach E, Zaoutis T, et al. Potential for pet animals to harbour methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* when residing with human MRSA patients. Zoonoses Public Health 2012; 59: 286-293
- Nienhoff U, Kadlec K, Chaberny IF, et al. Transmission of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* strains between humans and dogs: two case reports. J Antimicrob Chemother 2009; 64: 660-662
- Otter JA, French GL. Molecular epidemiology of community-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in Europe. Lancet Infect Dis 2010; 10: 227-239
- Patel M, Waites KB, Hoesley CJ, et al. Emergence of USA300 MRSA in a tertiary medical centre: implications for epidemiological studies. J Hosp Infect 2008; 68: 208-213
- Paterson GK, Harrison EM, Holmes MA. The emergence of mecC methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. Trends Microbiol 2014; 22: 42-47
- Ravensbergen SJ, Berends M, Stienstra Y, et al. High prevalence of MRSA and ESBL among asylum seekers in the Netherlands. PLoS One 2017; 12: e0176481
- van de Sande-Bruinsma N, Leverstein-van Hall MA, Janssen M, et al. Impact of livestock-associated MRSA in a hospital setting. Antimicrob Resist Infect Control 2015; 4: 11
- Schmithausen RM, Kellner SR, Schulze-Geisthoevel SV, et al. Eradication of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* and of Enterobacteriaceae expressing extended-spectrum beta-lactamases on a model pig farm. Appl Environ Microbiol 2015; 81: 7633-7643
- Sing A, Tuschak C, Hörmansdorfer S. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in a family and its pet cat. N Engl J Med 2008; 358:1200-1201
- Smith TC, Male MJ, Harper AL, et al. Methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) strain ST398 is present in midwestern U.S. swine and swine workers. PLoS One 2009; 4: e4258
- SNIV: Referentiecijfers 1011-2015: Prevalentieonderzoek verpleeghuizen. Versie oktober 2016, [http://www.rivm.nl/Documenten\\_en\\_publicaties/Algemeen\\_Actueel/Uitgaven/Infectieziekten/SNIV/Referent](http://www.rivm.nl/Documenten_en_publicaties/Algemeen_Actueel/Uitgaven/Infectieziekten/SNIV/Referent)
- Vandenesch F, Naimi T, Enright MC. Community-acquired methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* carrying Panton-Valentine leukocidin genes: worldwide emergence. Emerg Infect Dis 2003; 9: 978-984
- Wagenaar JA, Houwers DJ, van Duijkeren E. Gezelschapsdieren: bron van MRSA? Infectieziekten Bulletin 2011; 8: 298-299
- Wassenberg MW, Bootsma MC, Troelstra A, et al. Transmissibility of livestock-associated methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (ST398) in Dutch hospitals. Clin Microbiol Infect 2011; 17: 316-319
- Weese JS, Rousseau J. Attempted eradication of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* colonisation in horses on two farms. Equine Vet J 2005; 37: 510-514
- Weiner LM, Webb AK, Limbago B, et al. Antimicrobial-Resistant Pathogens Associated With Healthcare-Associated Infections: Summary of Data Reported to the National Healthcare Safety Network at the Centers for Disease Control and Prevention, 2011–2014. Infect Control Hosp Epidemiol 2016; 37: 1288-1301