

Methicilline resistente *Staphylococcus aureus* in de paardenpraktijk

M.M. Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan¹, A. Troelstra¹¹,
A. Barneveld¹, J.A. Wagenaar^{III, IV}, D.J. Houwers^{III} en
E. van Duijkeren^{III}

.....

Methicilline resistente *Staphylococcus aureus* (MRSA) is wereldwijd in opmars. In Nederland is de problematiek bij de mens al sinds de zeventiger jaren van de vorige eeuw bekend en wordt deze door het gevoerde 'Search and Destroy'-beleid binnen de perken gehouden. Hoewel MRSA voornamelijk in ziekenhuizen tot problemen leidt, komen de afgelopen jaren ook MRSA-infecties voor die niet aan een ziekenhuis gerelateerd zijn. Zo wordt MRSA ook gesignaleerd in de varkens- en vleeskalverenhouderij en de daarbij betrokken mensen. Sinds kort vormt MRSA soms ook een probleem bij paarden en in paardenklinieken. Deze eerste gedachtevorming over MRSA bij paarden is bedoeld om de Nederlandse paardendierenarts met deze nieuwe problematiek te laten kennismaken. Op dit moment is nog lang niet alles over MRSA bekend en zeker bij het paard is er nog veel 'terra incognita'. De auteurs hopen met deze eerste 'gedachtevorming' een aanzet te geven tot een Leidraad over MRSA bij het paard.

INLEIDING

Staphylococcus aureus (*S. aureus*) komt wereldwijd voor en wordt onder meer veel gevonden als commensaal op de huid van mens en dier. Op het moment dat deze bacterie resistent wordt voor methicilline, een antibioticum uit de beta-lactamgroep, wordt gesproken van MRSA, methicilline resistente *Staphylococcus aureus*. Deze resistentie tegen methicilline werd voor het eerst vastgesteld in Engeland in 1961 kort na de introductie van dit antibioticum. Daarna is MRSA in vele andere landen aangetoond. De methicilline resistentie berust op de aanwezigheid van het zogenaamde *mec-A*-gen, dat codeert voor de aanmaak van een gemodificeerd penicillinebindend eiwit (PBP-2a). Dit PBP-2a heeft een verminderde affiniteit voor beta-lactam antibiotica waardoor deze groep antibiotica (waaronder methicilline) onwerkzaam wordt.

Methicilline resistente *Staphylococcus aureus*-stammen zijn vaak resistent tegen meerdere soorten antibiotica en daarom wordt ook wel gesproken van multiresistente

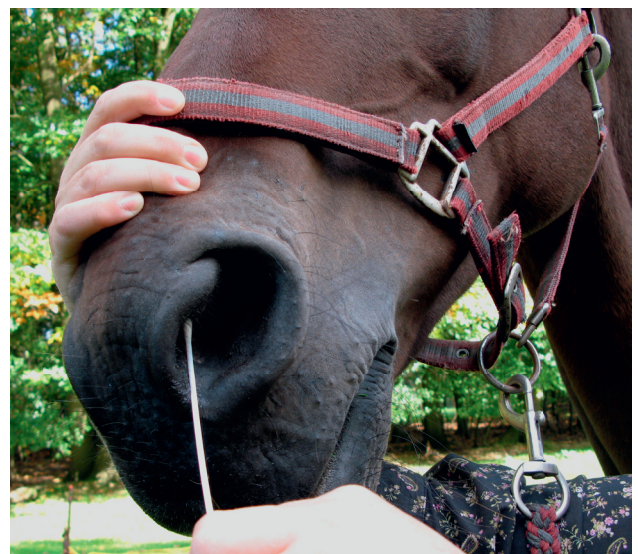
Staphylococcus aureus. Niet alle multiresistente *S. aureus* zijn echter MRSA en andersom zijn niet alle MRSA multiresistent.

In Nederland is de prevalentie van MRSA in de algemene bevolking laag (minder dan 0,1 %), maar er lijkt een toename op te treden. Deze gesignaleerde toename wordt waarschijnlijk mede veroorzaakt door het vaker afnemen van kweken voor onderzoek en het verbeteren van de kweektechnieken.

MRSA-isolaten kunnen worden verdeeld in twee of in drie groepen:

- 'Hospital acquired MRSA' = 'health care-associated MRSA' = HA-MRSA = ziekenhuisinfecties (de MRSA-besmetting is dan van een voornamelijk in ziekenhuizen voorkomend type en heeft zijn oorsprong in het ziekenhuis).
 - 'Community MRSA' = 'community-acquired MRSA' = CA-MRSA = gemeenschapsinfecties (de MRSA is dan van een in de algemene populatie voorkomend type). In het algemeen zijn HA-MRSA vaker multiresistent, terwijl de CA-MRSA soms alleen resistent zijn voor beta-lactam antibiotica.
- Naast deze twee vaak genoemde groepen is mogelijk nog een derde groep te onderscheiden:
- 'Animal-related MRSA'. Deze groep wordt door sommigen gerekend tot de CA-MRSA, maar 'animal-related MRSA'-stammen zijn soms aanzienlijk resistentier.

De consequentie van het met MRSA gekoloniseerd zijn van een gezondheidsmedewerker is dat deze persoon een collega of een patiënt kan besmetten. De consequentie van het gekoloniseerd zijn van een patiënt is enerzijds dat hij



Het nemen van een neusswab bij een paard.

¹ Departement Gezondheidszorg Paard, Faculteit Diergeneeskunde, Yalelaan 114, 3584 CM Utrecht, m.sloet@uu.nl.

¹¹ Medische Microbiologie, Ziekenhuishygiëne en Infectiepreventie, Universitair Medisch Centrum Utrecht.

^{III} Departement Infectieziekten en Immunologie, afdeling Klinische Infectiologie, Faculteit Diergeneeskunde, Utrecht.

^{IV} Centraal Veterinair Instituut van Wageningen UR, Lelystad.

een medewerker of een andere patiënt kan besmetten en anderzijds dat hij een verhoogde kans heeft op het krijgen van een infectie met MRSA als daartoe een gelegenheid zich voordoet. Zo kan bijvoorbeeld een patiënt met een productieve wond een zeer effectieve bron van verdere verspreiding zijn. De snelheid van verspreiding wordt echter ook bepaald door het type MRSA, omdat sommige stammen veel sneller verspreiden dan andere. Het spreekt vanzelf dat MRSA-infecties vanwege hun antimicrobiële resistentie moeilijker te behandelen zijn dan infecties met gewone staphylococci.

De overdracht van staphylococci vindt bij de mens vooral plaats via de handen en via besmette voorwerpen en minder frequent via aerosolen. Op deze wijze wordt het neusslijmvlies besmet, waar staphylococci gemakkelijk koloniseren. Minder vaak zijn het perineum en de pharynx gekoloniseerd. Bij het paard lijkt ook de omgeving (met name stof) een rol te spelen.

In Nederland berust de bestrijding van MRSA in ziekenhuizen op twee pijlers, te weten:

- een verantwoord antibioticumbeleid;
- het voorkomen van transmissie.

Deze aanpak voor het voorkomen van transmissie is het 'Search and Destroy' van de Werkgroep Infectiepreventie 2007. Bij dit beleid worden patiënten die een verhoogd risico hebben op MRSA-dragerschap of -infecties, in strikte isolatie verpleegd tot hun MRSA-status bekend is. Daarnaast worden alle medewerkers die in contact zijn geweest met een MRSA-positieve patiënt, gescreend op MRSA-dragerschap. De kosten van dit beleid zijn verdedigbaar omdat infecties met MRSA in vergelijking met gewone *S. aureus* moeilijker te behandelen zijn, een hogere morbiditeit en letaliteit hebben en met hogere behandelkosten gepaard gaan.

DETECTIE EN GENOTYPEREN VAN MRSA

Als in een laboratorium *S. aureus* wordt gekweekt en vervolgens een antibiogram wordt gemaakt, is voor de ervaren bacterioloog de uitkomst vaak al indicatief voor een verdenking van MRSA. Hoewel sommige MRSA's bij *in vitro* bepaling gevoelig lijken te zijn voor beta-lactamantibiotica zoals ampicilline, ceftiofur en cefquinome, zijn ze dat *in vivo* per definitie niet. Dit komt omdat de gevoeligheid afhankelijk is van verschillende omgevingsfactoren, zoals temperatuur, pH en zoutconcentratie.

Dit gegeven vormt op zich ook een probleem bij de detectie in het laboratorium. MRSA verraden zich in eerste instantie dan ook veelal door hun resistentie voor andere antibiotica, hun multiresistentie. Dit geldt vooral voor HA-MRSA. Een MRSA-verdenking wordt uiteindelijk bevestigd door het aantonen van de aanwezigheid van het *mecA*-gen (hieronder) door middel van de Polymerase Chain Reaction (*mecA*-PCR).

De resistentie tegen methicilline en andere beta-lactam antibiotica wordt veroorzaakt door het *mecA*-gen. Dit gen ligt op een mobiel genetisch element, het 'Staphylococcal

Cassette Chromosome *mec*' (=sccmec). Tot op heden zijn er vijf scc-mec-types bekend (I-V).

De MRSA-isolaten die ten tijde van het verschijnen van dit artikel in Nederland bij paarden worden gevonden, zijn allemaal resistent voor ampicilline, ceftiofur, cefquinome, gentamicine, kanamycine en tetracycline. Dit resistentiepatroon kan in de toekomst veranderen.

Voor het verder typeren en classificeren van een MRSA-stam zijn naast de sccmec-typing verschillende andere methoden beschikbaar zoals Pulsed-Field Gel Electrophoresis (PFGE), Multilocus Sequence Typing (MLST) en *spa*-typering (Sequence Analysis of the Protein A gene variable repeat region).

Bij PFGE-typing wordt het DNA met een enzym in stukjes geknipt, die vervolgens op grootte worden gesorteerd in een elektrisch veld en zichtbaar worden gemaakt. Zo ontstaat een kenmerkend bandjespatroon. Bij de MLST-typing wordt de basenvolgorde van zeven specifieke genen bepaald. De *spa*-typering is gebaseerd op het bepalen van de basenvolgorde van bepaalde stukjes DNA coderend voor het proteïne A.

De MRSA die in Nederland in ziekenhuizen en bij gezelschapsdieren worden gevonden, zijn over het algemeen typeerbaar met de standaard PFGE. Daarnaast komen MRSA voor die hiermee niet typeerbaar zijn: de zogenaamde NT-MRSA, die ook wel 'varkensgerelateerd MRSA' wordt genoemd, omdat dit type veel voorkomt bij varkens en varkenshouders. Deze 'varkensgerelateerde MRSA' zijn echter wel op andere manieren te typeren en 'Niet Typeerbaar' is dus eigenlijk een onjuiste term. Verder komen deze MRSA-isolaten ook voor bij andere diersoorten (onder meer bij paarden) en dus is de term 'varkensgerelateerde MRSA' eigenlijk ook onjuist.

Om zicht te houden op alle in Nederland voorkomende MRSA-typen, vraagt het RIVM (Rijks Instituut voor Volksgezondheid en Milieu) aan iedere medische en veterinaire microbioloog alle MRSA-stammen (één per patiënt, per personeelslid of per dier) op te sturen voor verdere typing. Sinds 1 januari 2007 wordt op het RIVM gebruik gemaakt van de *spa*-typering, in plaats van de PFGE die tot dan toe werd gebruikt.

Er zijn inmiddels MRSA-sneltesten voor humane klinische en screeningsmonsters ontwikkeld op basis van PCR. Echter, bij een onderzoek in Canada bleken deze niet erg betrouwbaar bij het paard en derhalve gaven de auteurs de voorkeur aan de klassieke kweekmethode voor het screenen van paarden op MRSA.

DEFINITIES BETREFFENDE MRSA IN VETERINAIR VERBAND

Om op een begrijpelijke manier te kunnen communiceren over MRSA is het van groot belang een aantal begrippen ook in het Nederlands zorgvuldig te definiëren, omdat in de relatie tot dieren de gebruikelijke, soms verwarrende terminologie niet altijd voldoet.

In de SWAB (Stichting Werkgroep Antibiotica Beleid)-richtlijn betreffende MRSA-dragers wordt als een drager

beschouwd: 'Een individu waarbij op de huid, op de slijmvliezen of uit lichaamsvreemde materialen MRSA wordt aangetroffen; dit is onafhankelijk van de lokalisatie op het lichaam of van de hoeveelheid die aanwezig is.'

In de literatuur wordt aangegeven:

- geïnfecteerd: een persoon of dier heeft klinische klachten (wond, longontsteking, huidaandoening, blaasprobleem et cetera) en uit een monster van de plaats van infectie wordt een MRSA gekweekt;
- permanent gekoloniseerd (permanente drager): een persoon of dier is positief in een MRSA-kweek zonder ziekteverschijnselen, van bijvoorbeeld de neus, keel, perineum en/of lies, en is bij herhaald onderzoek weer positief;
- intermitterend gekoloniseerd (intermitterende drager): een persoon of dier is positief in een MRSA-kweek zonder ziekteverschijnselen, van bijvoorbeeld de neus, keel, perineum en/of lies, en is bij herhaald onderzoek weer negatief en later weer positief.

In de veterinaire praktijk is er mogelijk nog een vierde categorie van personen of dieren die na een verblijf in een stoffige stal slechts enkele uren tot dagen positief zijn.

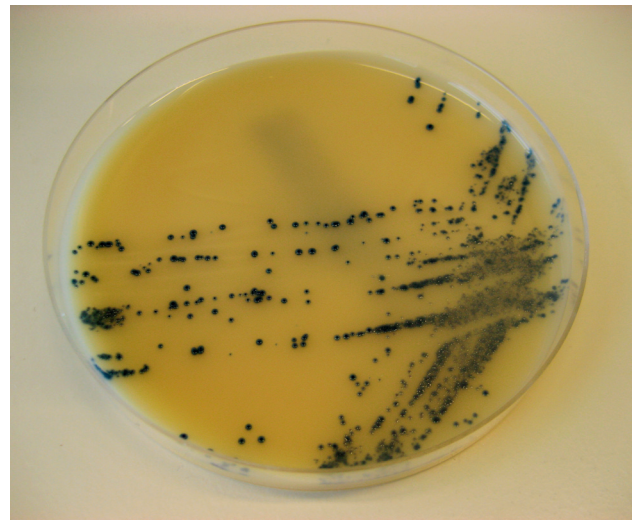
- gecontamineerd: een persoon of dier is positief in een MRSA-kweek zonder ziekteverschijnselen en bij vervolgonderzoeken op korte termijn minstens twee keer negatief.

MRSA BIJ DE MENS

Internationaal is MRSA een groot probleem. In de ziekenhuizen in de ons omringende landen is de prevalentie van MRSA onder de geïsoleerde invasieve *S. aureus* hoog: in Engeland is 40 % van de in het ziekenhuis geïsoleerde *S. aureus* een MRSA en in Duitsland is dat 23 %, terwijl de prevalentie in Nederland nog steeds rond de 1 % schommelt. Ondanks deze lage prevalentie is ook in Nederland MRSA, zowel HA-MRSA als CA-MRSA, een toenemend probleem. Zo was in 2007 in Nederland 2,8 % van alle in ziekenhuizen gekweekte *S. aureus* een MRSA en werden 2619 unieke MRSA-isolaten naar het RIVM gestuurd. Van deze isolaten was 30 % NT-MRSA. In de eerstelijnsgezondheidszorg is de MRSA-prevalentie beduidend lager.

Bij een onderzoek in een ziekenhuis in het zuiden van Nederland konden vijftig typeerbare MRSA-stammen bij 46 % van de MRSA-dragende patiënten worden toegeschreven aan een verblijf in een buitenlands ziekenhuis (exotische MRSA-types), bij 14 % aan een verblijf in een ander Nederlands ziekenhuis, bij 2 % aan blootstelling aan varkens of vleeskalveren en bij 38 % was geen duidelijke bron te achterhalen. Voor de 23 NT-MRSA-stammen was deze verdeling 4 %, 0 %, 87 % en 9 %. De typeerbare MRSA waren in 42 % van de gevallen gerelateerd aan, dan wel de oorzaak van een infectie (wondinfectie, huidinfectie, pneumonie, urineweginfectie), terwijl bij de NT-MRSA slechts 13 % aan een klinische infectie was gerelateerd.

Bij een onderzoek in Nederland waarbij naast paarden ook 42 eigenaren en verzorgers werden onderzocht, werd één dierenarts gevonden die gekoloniseerd was met MRSA.



Op Oxoid Chromogenic MRSA Agar groeien MRSA bacteriën als donkerblauwe ronde glimmende kolonies.

Bij een onderzoek tijdens het congres van de British Equine Veterinary Association (BEVA) in 2006 was 7,3 % van de deelnemers MRSA-positief en bij het jaarcongres van de American Association of Equine Practitioners (AAEP) was dit 10,1 %. Bij een groot congres voor varkens-dierenartsen in Denemarken was 12,5 % van de deelnemers (komend uit negen landen) positief op MRSA en hiervan was 91 % NT-MRSA.

Varkenshouders die dagelijks met MRSA-positieve dieren werken, hebben vaak MRSA in de neus. Contact met varkens en ook met vleeskalveren wordt daarom nu als een risicofactor gezien voor het dragerschap van MRSA en mensen die veel met deze diersoorten werken, worden bij ziekenhuisopname dan ook als 'positief' beschouwd totdat het tegendeel is bewezen. De kans op positief zijn is groter bij mensen die intensief contact hebben met MRSA-positieve dieren, dan bij mensen die op een varkens- of vleeskalverenbedrijf wonen, maar niet voor de dieren zorgen. Ook deze mensen hebben echter ten opzichte van de niet-risicopopulatie nog steeds een sterk verhoogde kans op een positieve kweek.

MRSA BIJ DIEREN (ANDERS DAN PAARDEN) IN NEDERLAND

In 2003 werd het eerste MRSA-geval bij een dier in Nederland beschreven. Dit betrof een wondinfectie bij een hond die in Italië was geopereerd aan een maagtorsie, en in 2004 werd een tweede MRSA-infectie bij de hond beschreven. Ook deze hond bleek in het buitenland geopereerd te zijn. Sindsdien vindt het VMDC (Veterinair Microbiologisch Diagnostisch Centrum) met enige regelmaat MRSA in klinische monsters van honden, katten en paarden. Ook is gebleken dat een MRSA van mensen op een hond kan overgaan en waarschijnlijk ook van de hond naar de mens.

Varkens zijn vaak drager van MRSA. Zo werd in een onderzoek waarbij 540 varkens in 9 slachthuizen in Nederland bemonsterd werden, bij 39 % MRSA in de neus aangetroffen. Deze varkens waren niet ziek en tot nu toe zijn klinische MRSA-infecties bij varkens zeldzaam.

MRSA BIJ PAARDEN

Het vóórkomen en het voorkómen van MRSA bij paarden is om meerdere redenen van belang:

- paarden die MRSA bij zich dragen, hebben een grotere kans om een klinische infectie met MRSA te krijgen, zeker als zij een behandeling ondergaan waarbij antimicrobiële middelen worden toegepast;
- paarden met een klinische MRSA-infectie zijn vaak moeilijk of niet met antimicrobiële middelen te behandelen (resistentie);
- paarden die een MRSA-infectie hebben, gekoloniseerd zijn of gecontamineerd zijn, kunnen andere paarden, andere diersoorten en ook mensen besmetten.

Er zijn meerdere wijzen waarop een MRSA-besmetting bij paarden in een kliniek kan ontstaan:

- de besmetting wordt binnengebracht door cliënten, patiënten of medewerkers die elders in een besmette omgeving zijn geweest en de bacterie ‘meebrengen’ (insleep);
- binnen een kliniek vormt een paard met een klinische MRSA-infectie een rijke bron van infectie; via direct of indirect contact kan verspreiding optreden, met name naar patiënten die antimicrobieel worden behandeld (bijvoorbeeld een operatiepatiënt met postoperatieve antibiotica profylaxe);
- een andere specifieke bron wordt gevormd door een MRSA-dragende medewerker die betrokken is bij operatieve ingrepen, of bij ‘gevoelige’ patiënten in het algemeen.

Al vanaf 2000 wordt in Canada regelmatig een MRSA-infectie en MRSA-dragschap gediagnosticeerd bij paarden en bij daarmee in contact staande mensen. In 2003 werd in Canada geprobeerd om twee paardenbedrijven waar mensen en paarden MRSA-positief waren, weer MRSA-vrij te maken. Hierbij bleek dat door middel van strikte hygiëne- en isolatiemaatregelen en regelmatige ‘screening’ de MRSA of volledig verdween of werd teruggebracht tot een relatief gering probleem.

Ook in de Verenigde Staten, Oostenrijk, Engeland en België werd MRSA bij paarden aangetoond. Bij een onderzoek van neusswabs van gezonde paarden in Slovenië werd echter geen MRSA gevonden. Ook bij een ‘at random’ onderzoek in 2005 in Nederland werd in monsters genomen van 200 paarden van 23 verschillende bedrijven en de universiteitskliniek en van 42 mensen van dezelfde bedrijven geen MRSA gevonden bij de paarden, maar wel bleek één dierenarts MRSA-positief.

Sinds enkele jaren komen echter ook in Nederland incidenteel klinische MRSA-infecties voor bij paarden en het aantal infecties neemt het laatste jaar duidelijk toe. Vaak betreft het wondinfecties na operaties, maar ook infecties van de uterus, gewrichten, oog en huid komen voor.

In Canada is in 2004 al gevonden dat drie gezonde mensen die intensief contact hadden met een veulen met een MRSA-infectie (medewerkers van een veulenbrigade), een dermatitis kregen met dezelfde MRSA als het veulen.

Eén van drie betrokkenen bleek ook in de neus en de lies positief. Verder onderzoek leverde op dat bij 10 van de 103 medewerkers van deze universiteitskliniek hetzelfde MRSA-isolaat werd gevonden. Dit type MRSA komt in Canada regelmatig voor bij paarden. Ook in Nederland hebben zich de laatste tijd in meerdere paardenklinieken nosocomiale infecties voorgedaan, waarbij niet alleen paarden maar ook menselijke dragers betrokken waren.

WAT IS HET MRSA-BELEID VOOR DE MENS IN NEDERLAND?

Het uitgangspunt bij de bestrijding van MRSA bij de mens is dat dragschap van MRSA bij gezonde mensen geen ‘ziekte’ is. Bij gezonde mensen zal een MRSA-contaminatie of -kolonisatie buiten een ziekenhuisomgeving doorgaans snel verdwijnen.

Een dragschapbehandeling bestaat uit:

- mupirocine neuszalf 2%, driemaal daags gedurende vijf dagen
- was/douche hygiëne gedurende vijf dagen; huid en haar worden dagelijks gedesinfecteerd met chloorhexidine 4% vloeibare zeep (Hibiscrub®) of povidon jodiumshampoo (Betadine®);
- beddengoed, washandjes, sponzen, linnengoed en alles wat direct met de huid van de drager in contact komt, wordt dagelijks verschoond en gewassen op 60 °C;
- hygiënisch gedrag is van groot belang: goed handen wassen, aparte handdoeken voor drager en andere gezinsleden.

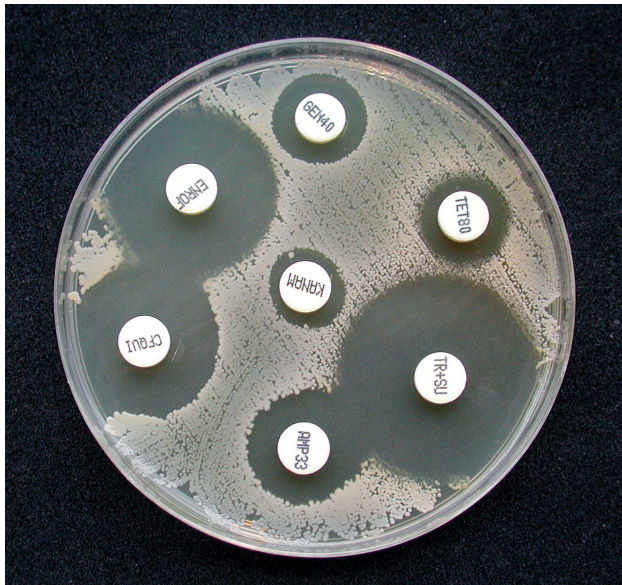
Een dragschapbehandeling wordt als succesvol beschouwd als minstens drie vervolgcweken, afgenomen met intervallen van een week, negatief zijn bij afwezigheid van risicofactoren. Als de dragschapbehandeling niet het gewenste effect heeft, worden ook alle familieleden en huisdieren getest, omdat het dan voor de hand ligt dat ‘ergens’ nog een besmettingsbron aanwezig is.

Op basis van artikel 7 van de Infectieziektenwet zijn instellingen verplicht om het optreden van een ongewoon hoog aantal ziektegevallen in een instelling waar voor infectieziekten gevoelige groepen personen verblijven, te melden bij de Gemeentelijke Gezondheidsdienst (GGD). MRSA-dragsers dienen geweerd te worden van patiënten met risicofactoren voor MRSA-dragschap of MRSA-infectie. MRSA-dragsers voeren geen patiëntgebonden werkzaamheden uit.

Als maatregelen voor verzorgend personeel buiten het ziekenhuis en het verpleeghuis is het advies:

- zorg voor algemene persoonlijke hygiëne;
- laat medewerkers met huidlaesies geen MRSA-positieve patiënten verzorgen;
- verzorg MRSA-patiënten als laatste en laat deze zoveel mogelijk verzorgen door één ervaren verzorger.

In ziekenhuizen wordt MRSA bestreden met als uitgangspunt ‘Search and Destroy’. De exacte wijze waarop dit wordt aangepakt, staat beschreven in een groot aantal WIP-richtlijnen voor allerlei instellingen en omstandigheden (www.wip.nl).



Antibiogram van een MRSA. Deze MRSA lijkt gevoelig voor cefquinome, maar is dat *in vivo* niet.

Een paar punten uit deze richtlijnen:

- inventarisatiekweken van medewerkers worden bij voorkeur afgenomen voor aanvang van de diensten en alleen van neus en keel (en eventueel van huidletsels als die aanwezig zijn);
- als een medewerker positief bevonden wordt, worden controlekweken afgenomen van neus, keel, perineum en eventuele huidletsels en wordt een dragerschapbehandeling ingesteld; de medewerker mag de eerste twee dagen van de dragerschapbehandeling niet met patiënten in aanraking komen als hij/zij geen huidlaesies heeft en helemaal niet als hij/zij wel huidlaesies heeft;
- controlekweken vinden plaats op de tiende, vijftiende en twintigste dag;
- wanneer de dragerschapbehandeling niet succesvol is, wordt de medewerker doorgestuurd naar een ter zake kundige arts voor een individuele behandeling.

Als twee of meer patiënten in een ziekenhuis geïnfecteerd of gekoloniseerd zijn met MRSA van hetzelfde type, is sprake van een epidemie en moeten aanvullende maatregelen worden genomen.

Uit de humane literatuur is bekend dat MRSA-besmettingen die eenmaal endemisch in een ziekenhuis aanwezig zijn, moeilijk definitief weg te krijgen zijn. Ook voor een paardenkliniek geldt dat als een MRSA-besmetting eenmaal in een kliniek is binnengebracht en er onvoldoende hygiënemaatregelen worden genomen, dat deze zich door de gehele kliniek kan verspreiden en letterlijk 'overal' is terug te vinden. MRSA wordt dan niet alleen gevonden op voor de hand liggende plaatsen zoals operatietafels en medicamentenkarretjes, maar ook op plaatsen zoals op kranen, op de afstandsbediening van apparatuur, telefoons en op kastjes en in hoekjes.

CONCLUSIE

MRSA is een wereldwijd voorkomend probleem dat ook in Nederland langzaam maar zeker bij mens en dier in omvang toeneemt. Er is over het voorkomen van MRSA bij paarden slechts beperkt informatie voorhanden, maar het probleem lijkt toe te nemen. Daarom is het voor de (paarden)dierenarts van groot belang op de hoogte te zijn van deze ontwikkeling. Evaluatie in de humane sector heeft aangetoond dat patiënten met een MRSA-infectie niet alleen een verhoogd risico op een dodelijke afloop hebben, maar dat structurele bestrijding ook financieel verstandig is, omdat MRSA-patiënten een veel langere genezingsstijd kennen met alle bijkomende kosten. In de paardensector vindt op dit moment op diverse gebieden onderzoek plaats om de problematiek goed in kaart te brengen en om op grond daarvan een 'Leidraad MRSA in de paardenpraktijk' te ontwikkelen.

DANKWOORD

De auteurs bedanken dr. A.J. de Neeling, RIVM te Bilthoven, voor zijn aanvullingen bij de totstandkoming van dit artikel en het Ministerie van LNV voor financiële ondersteuning.

REFERENTIES

Voor referenties kan men zich wenden tot de eerste auteur.