

## Empfehlung zur Prävention und Kontrolle von Methicillinresistenten *Staphylococcus aureus*-Stämmen (MRSA) in Krankenhäusern und anderen medizinischen Einrichtungen

### 1. Einleitung

Parallel zur steigenden Bedeutung von *Staphylococcus aureus* als Erreger nosokomialer Infektionen hat sich die Resistenzsituation gegenüber einer Reihe von Antibiotika deutlich und zunehmend verschlechtert. Die Methicillinresistenz von *S. aureus*, d.h. die Unempfindlichkeit des Erregers gegenüber sog. staphylokokkenwirksamen penicillinasefesten Penicillinen (Isoxazolylpenicilline), stellt gegenwärtig den für die klinische Praxis besonders problematischen Resistenzmechanismus dar. Die Methicillin (Oxacillin)-resistenten *S. aureus* (MRSA, ORSA)-Stämme sind nicht nur gegenüber allen  $\beta$ -Laktamantibiotika (Penicilline, Cephalosporine, Carbapeneme) resistent, sondern zeigen in der Regel auch das Phänomen der Multiresistenz, d.h. einer Unempfindlichkeit gegenüber Substanzen mehrerer Antibiotikaklassen. Hierdurch werden Therapiemöglichkeiten von MRSA-Infektionen entscheidend eingeschränkt, und MRSA-Infektionen werden zu einem signifikanten Risikofaktor für betroffene Patienten [1]. Eine Ausbreitung der gegenwärtig insbesondere in Japan und den USA beobachteten MRSA-Stämme mit zusätzlich verminderter Glykopeptidempfindlichkeit (Vancomycin-intermediate *S. aureus*=VISA) würde die Beherrschbarkeit von MRSA-Infektionen durch Wegfall der therapeutischen Glykopeptid-Option entscheidend limitieren [2, 3].

Die intrinsische Methicillinresistenz beruht auf der im Bakterienchromosom integrierten Methicillinresistenz-Determinante mit dem *mecA*-Gen, das für ein modifiziertes Penicillin-Bindeprotein (PBP) kodiert. Dieses sog. PBP2a (PBP2') bedingt durch seine erniedrigte Affinität zu den  $\beta$ -Laktamantibiotika das phänotypische Korrelat der Methicillinresistenz [4]. Der Nachweis des *mecA*-Gens mittels molekularbiologischer Methoden (z.B. Polymerase-Kettenreaktion (PCR)) bestätigt in Zweifelsfällen den MRSA-Charakter eines *S. aureus*-Isolates.

Weltweit stellen MRSA-Infektionen ein eskalierendes Problem in stationären Einrichtungen dar. Neben Ländern mit kaum noch beherrschbarer MRSA-Situation (u.a. Japan, USA, Spanien, Italien, Frankreich, England), die einen Anteil von 20 bis 60 % MRSA aufweisen, sind die Länder hervorzuheben, die infolge strikter Kontroll- und Präventionsstrategien ihre MRSA-Inzidenzen auf wenige Prozent beschränken konnten (Niederlande, skandinavische Länder) [5]. Für Deutschland läßt sich anhand zweier multizentrischer Studien mit *S. aureus*-Isolaten vom Ende der achtziger bzw. Anfang der neunziger Jahre verglichen mit Daten des Jahres 1995 eine bedenkliche Zunahme der MRSA-Inzidenz von 3,7% bzw. 1,7% auf 8,0% belegen [6, 7, 8]. Bereits weitaus höhere Inzidenzraten von 10,4% bzw. 13,5% zeigen sich bei gesonderter Betrachtung der *S. aureus*-Isolate aus intensivmedizinischen Bereichen [6, 7].

## Recommendations for Preventing and Controlling Methicillin-Resistant *Staphylococcus Aureus* Strains (MRSA) in Hospitals and other Healthcare Facilities

### 1. Introduction

Alongside the increasing importance of *Staphylococcus aureus* as a pathogen in nosocomial infections, resistance to a series of antibiotics has considerably and increasingly deteriorated. Methicillin-resistance in *S. aureus*, i.e. the insensitivity of the pathogen to so-called staphylococcal-efficient penicillinase-fast penicillins (isoxazolyl-penicillin), currently constitutes a resistance mechanism which is particularly problematic for clinical practice. Methicillin (oxacillin)-resistant *S. aureus* (MRSA, ORSA) strains are not only resistant to all  $\beta$ -lactam antibiotics (penicillins, cephalosporins and carbapenems) but also tend to demonstrate the phenomenon of multi-resistance, i.e. an insensitivity to substances pertaining to several antibiotic classes. Therapeutic options for MRSA infections are thus radically restricted, and MRSA infections are becoming a significant risk factor for patients concerned [1]. The spread of MRSA strains with additionally decreased glycopeptide sensitivity (vancomycin-intermediate *S. aureus*=VISA) as observed at present, especially in Japan and the US, would critically limit controllability of MRSA infections due to the loss of the therapeutic glycopeptide option [2, 3].

The intrinsic methicillin-resistance is based on the methicillin-resistance determinant which is integrated in the bacterial chromosome and carries the *mecA* gene encoding a modified penicillin-binding protein (PBP). This so-called PBP2a (PBP2') conditions the phenotypic correlate of methicillin resistance due to its lowered affinity for  $\beta$ -lactam antibiotics [4]. In case of doubt, the detection of the *mecA* gene by means of molecular biological methods (e.g. polymerase chain reaction (PCR)) confirms the MRSA character of an *S. aureus* isolate.

MRSA infections are an escalating problem within inpatient facilities all over the world. Aside from countries where the MRSA situation can barely be controlled any longer (amongst others, Japan, USA, Spain, Italy, France and England) with a share of between 20 and 60 percent MRSA, countries which have been able to restrict their MRSA incidences to a few percentage points as a result of strict control and prevention strategies (the Netherlands, Scandinavian countries) should also be noted [5]. Regarding Germany, two multi-centre studies with *S. aureus* isolates, which were carried out in the late Eighties and early Nineties give evidence of an alarming increase in the MRSA incidence from 3.7% and 1.7% to 8.0% compared with 1995 figures. If *S. aureus* isolates from intensive care areas are examined separately incidence rates are, in fact, much higher reaching 10.4% and 13.5% [6, 7].

*Staphylococcus aureus* besitzt Bedeutung sowohl als wichtiger Verursacher von außerhalb des Krankenhauses erworbenen Infektionen (u.a. Endokarditis, hämatogene Osteomyelitis, Pneumonie) als auch insbesondere von nosokomialen Infektionen. Man trifft ihn jedoch auch in der physiologischen Hautflora des Menschen an, wobei er hier vorrangig den Nasenvorhof kolonisiert. Etwa 20% der Bevölkerung sind ständig und ca. 60% intermittierend mit *S. aureus* kolonisiert. Ausgehend vom Vestibulum nasi kann der Erreger sich auf andere Bereiche der Haut (Hände!, Axilla, Perinealregion u.a.) und Schleimhäute (Rachen u.a.) ausbreiten. MRSA werden somit vor allem aus dem Nasen-Rachen-Raum des kolonisierten/infizierten Patienten übertragen; weitere Infektionsquellen sind die intertriginösen Hautbereiche, Atemwegssekrete, Wundsekrete und bei Bakteriämien auch das Blut [9, 10].

Die besondere krankenhaushygienische Situation im Zusammenhang mit dem Auftreten von MRSA ist charakterisiert durch die vorrangige Übertragung von MRSA über die Hände des medizinischen Personals, die Möglichkeit einer monatelangen Persistenz bei nasaler Kolonisation bzw. bei Infektionen mit diesem Erreger sowie durch die hohe Umweltresistenz von *S. aureus*. Der Erreger besitzt eine hohe Widerstandsfähigkeit gegenüber Trockenheit und Wärme und ist in der unbelebten Umgebung (z.B. Kittel, Luft, Oberflächen von Geräten, Instrumenten, Pflegeartikel, Krankenhausinventar etc.) bis zu Monaten lebensfähig [11].

Die entscheidenden Maßnahmen zur Kontrolle der MRSA-Situation umfassen:

- frühzeitige Erkennung und Verifizierung von MRSA-Stämmen
- konsequente (Kohorten-)Isolierung MRSA-kolonisierter/-infizierter Patienten
- umfassende Information und Schulung des Personals
- strikte Einhaltung allgemeiner Hygienemaßnahmen (Händedesinfektion! u.a.)
- Eradikation der nasalen MRSA-Besiedlung

Die weitestmögliche Vermeidung invasiv-diagnostischer und operativer (insbesondere elektiver) Eingriffe sowie die Minimierung von Verlegungen und Transporten bilden weitere Konsequenzen für den Umgang mit MRSA-Patienten. Nur durch rechtzeitige und angemessene Maßnahmen zur Infektionskontrolle lassen sich Übertragungen von MRSA verhindern, Ausbrüche mit MRSA begrenzen bzw. die Entstehung endemischer Situationen abwenden sowie nicht zuletzt auch zusätzliche Kosten für die betroffenen Einrichtungen vermeiden [12–15].

Die nachfolgenden Empfehlungen der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert Koch-Institut zur Prävention von MRSA-Übertragungen geben detaillierte Hinweise zum Umgang mit MRSA in medizinischen Einrichtungen. Die Einteilung der Empfehlungen erfolgte nach Kategorien [16].

*Staphylococcus aureus* is of significance both as an important cause of infections acquired outside hospital (amongst others, endocarditis, haematogenous osteomyelitis, pneumonia) and especially nosocomial infections. However, it is also found in the physiological skin flora of humans where it primarily colonises the vestibules of the nose. Some 20% of the population is permanently colonised with *S. aureus* whilst approximately 60% is colonised intermittently. Starting from the anterior nares, the pathogen can spread to other areas of the skin (hands (!), axilla, perineal region and others) and mucous membranes (pharynx and others). MRSA is thus mainly transmitted from the rhinopharynx of the colonised/infected patient; further sources of infection are intertriginous skin areas, respiratory secretions, wound exudation and also blood in the case of bacteraemia [9, 10].

The particular situation of hospital hygiene in conjunction with the occurrence of MRSA is characterised by the primary transmission of MRSA through hands of medical staff, the possibility of months of persistence in case of nasal colonisations and/or infections with this pathogen as well as by high environmental resistance of *S. aureus*. The pathogen features high resistance to dryness and heat, and is viable in the inanimate environment (e.g. gowns, air, surfaces of devices, instruments, personal care products, hospital inventory etc.) for months [11].

Decisive measures for controlling MRSA situations include:

- early recognition and verification of MRSA strains;
- systematic (cohort) isolation of MRSA colonised/infected patients;
- extensive information and training of staff;
- strict adherence to general hygiene measures (hand disinfection (!), and others);
- eradication of nasal MRSA colonisation

Further consequences for dealing with MRSA patients are avoiding invasive-diagnostic and operative (especially elective) procedures as far as possible, and minimising transfer and transport. It is only through timely and adequate measures to control infection that transmissions of MRSA can be prevented, outbreaks of MRSA can be limited and/or the occurrence of endemic situations can be averted and, not least, additional costs for the facilities concerned can be avoided [12-15].

The following recommendations of the Commission for Hospital Hygiene and Infection Prevention at the Robert Koch Institute regarding the prevention of MRSA transmissions give detailed guidance on how to deal with MRSA in healthcare facilities. The recommendations have been classified according to categories [16].

## 2. Allgemeine Hinweise (Kategorie I B)

- Das medizinische und sonstige Personal medizinischer Einrichtungen ist hinsichtlich der Bedeutung und des Umgangs mit MRSA-kolonisierten bzw. -infizierten Patienten zu schulen, und das Einhalten allgemeiner und spezieller Hygienemaßnahmen ist zu kontrollieren.
- Bei begründetem Verdacht oder Nachweis einer MRSA-Kolonisation bzw. -Infektion sind der Krankenhaushygieniker und das hygienebeauftragte Personal sowie die Leitung der jeweiligen medizinischen Einrichtung umgehend zu informieren.
- Voraussetzung für ein optimales MRSA-Management ist der enge Kontakt zu infektiologisch erfahrenen Ärzten.

## 3. Räumlich-funktionelle Anforderungen an die Unterbringung von MRSA Patienten (Kategorie I B)

- Mit MRSA-kolonisierte bzw. -infizierte Patienten müssen räumlich getrennt von anderen Patienten untergebracht werden, möglichst in Zimmern mit eigener Naßzelle und einem Vorraum mit Schleusenfunktion. Die Türen sind geschlossen zu halten.
- Eine gemeinsame Unterbringung mehrerer Patienten mit MRSA ist möglich (Kohortenisolierung).

## 4. Schutz vor Kontamination (Kategorie I B)

- Die Regeln der Händehygiene (auch bei Benutzung von Einmalhandschuhen) sind strikt einzuhalten (s. Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, Anlage 5.1 „Händehygiene“) [17].
- Beim Betreten des Patientenzimmers ist ein Kittelwechsel vorzunehmen und der Mund-Nasen-Schutz anzulegen. Der ausschließlich für den Umgang mit MRSA-Patienten reservierte Schutzkittel muß im Zimmer oder im Vorraum verbleiben und wird spätestens zum Schichtende in geeignete Wäschesäcke entsorgt. Der Mund-Nasen-Schutz ist zum Schutz des Personals anzulegen. Er ist beim Verlassen des Zimmers im Patientenzimmer oder im Vorraum als Abfall zu entsorgen.
- Einmalhandschuhe sind erforderlich bei möglichem Kontakt mit kontaminierten Materialien, Gegenständen, Geräten und Instrumenten. Sie sind vor dem Betreten des Patientenzimmers anzuziehen und beim Verlassen des Zimmers im Patientenzimmer oder im Vorraum als Abfall zu entsorgen.
- Besucher und stationsfremdes Personal müssen auf die Einhaltung der notwendigen Schutzmaßnahmen hingewiesen werden. Bei Bedarf sind diesen Personen die Maßnahmen zu erläutern.
- Transporte bzw. Verlegungen innerhalb und außerhalb der Station bzw. Einrichtung sind zu vermeiden und auf Fälle mit strenger Indikation zu beschränken (s. Ziffer 11 und 12).

## 2. General Information (Category I B)

- Medical and other staff of healthcare facilities is to be trained to understand the importance of and know how to deal with MRSA colonised and/or infected patients, and checks must be made to ensure that general and specific hygiene measures are adhered to.
- If an MRSA colonisation and/or infection is reasonably suspected or evident, the hospital hygienist, staff in charge of hygiene and the managers of the respective healthcare facility are to be informed imminently.
- Close contact with physicians experienced in infectiology is the prerequisite for optimum MRSA management.

## 3. Spatial-Functional Requirements of the Accommodation of MRSA Patients (Category I B)

- MRSA colonised and/or infected patients must be spatially separated from other patients, preferably in rooms with ensuite bathrooms and an anteroom with a sluice function. Doors are to be kept closed.
- Several patients with MRSA may be accommodated together (cohort isolation).

## 4. Protection Against Contamination (Category I B)

- Rules of hand hygiene are to be strictly observed (even if disposable gloves are used) (see Guideline for Hospital Hygiene and Infection Prevention, Appendix 5.1 “Hand Hygiene“) [17].
- The gown must be changed and a mask covering mouth and nose must be worn when entering the patient room. The protective gown exclusively reserved for dealing with MRSA patients must remain in the room or anteroom, and be placed in appropriate laundry bags at the end of the shift at latest. The mask covering mouth and nose is to be worn in order to protect staff. It has to be discarded as waste in the patient’s room or the anteroom when leaving the room.
- Disposable gloves are required if contact with contaminated materials, objects, devices and instruments is possible. They have to be put on before entering the patient’s room and must be discarded as waste in the patient’s room or anteroom when leaving the room.
- Visitors and staff not belonging to the ward must be asked to abide by the necessary protective measures. The measures are to be explained to such persons if necessary.
- Transport and/or transfer within and outside the ward and/or facility are to be avoided and limited to cases where it is strictly necessary (see Points 11 and 12).

## 5. Desinfektion und Reinigung (Kategorie I B)

- Eine mindestens tägliche Flächendesinfektion (Wischdesinfektion) ist für die patientennahen Bereiche (Bettgestell, Nachttisch, Nassbereich, Türgriffe u.ä.) erforderlich, bei Bedarf ist sie auf weitere kontaminationsgefährdete Flächen auszudehnen (s. Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, Anlage 6.12 [17] „Hausreinigung und Flächendesinfektion“).
- Alle Kontaktflächen von am Patienten benutzten Geräten (z.B. Köpfe von Ultraschallgeräten, EKG-Elektroden und -Kabel) müssen nach dem Einsatz sowie vor dem Entfernen aus dem Zimmer mit Mitteln der Liste der DGHM wischdesinfiziert werden.
- Stethoskope, Thermometer u.ä. sind patientenbezogen zu verwenden und unmittelbar nach dem Gebrauch zu desinfizieren.
- Alle am Patienten benutzten Instrumente (Scheren, Klemmen usw.) werden der Desinfektion zugeführt. Bei zentraler Desinfektion muss der Transport in geschlossenen Behältnissen erfolgen.
- Das Geschirr wird routinemäßig gereinigt (es empfiehlt sich die Verwendung von Reinigungsautomaten) oder entsorgt.
- Wäsche und Textilien der MRSA-Patienten werden im Patientenzimmer oder im Vorraum in geeigneten Wäschesäcken gesammelt und entsorgt. Das Waschen erfolgt mit einem anerkannten Wäsche-desinfektionsverfahren entsprechend DGHM- oder RKI-Richtlinie [18, 20].

## 6. Abfallentsorgung (Kategorie I B)

MRSA-haltiges Material sowie Abfälle, die mit MRSA kontaminiert sein können, sind als Abfall der Gruppe B zu entsorgen. Die Entsorgung erfolgt laut Hygieneplan, spätestens aber am Ende einer Arbeitsschicht (Merkblatt über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen aus öffentlichen und privaten Einrichtungen des Gesundheitsdienstes [17, 20]).

## 7. Eingriffe am Patienten (Kategorie I B)

- Notwendige diagnostische und kleinere therapeutische Eingriffe sollten, soweit vertretbar, im Patientenzimmer durchgeführt werden.
- Elektive und invasiv-diagnostische Eingriffe sollten möglichst vermieden werden.
- Operative Eingriffe an MRSA-kolonisierten bzw. -infizierten Patienten sollten wie Operationen der Gruppe C gehandhabt werden und sind in den dafür vorgesehenen Operationseinheiten durchzuführen. Bei Operationsabteilungen, die über keine derartige Einheit verfügen, sollte der OP-Plan so gestaltet werden, daß Eingriffe an MRSA-kolonisierten oder -infizierten Patienten jeweils am Ende des OP-Programms durchgeführt werden. In jedem Fall müssen unmittelbar nach dem Eingriff die Desinfektionsmaßnahmen entsprechend der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, s. Anlage 5.1 und 4.3.3 „Anfor-

## 5. Disinfection and Cleaning (Category I B)

- Surface disinfection (wet disinfection) is required at least daily for near-patient areas (bedsteads, bedside tables, wet areas, door handles and the like); if required, it must be extended to other surfaces susceptible to contamination (see Guideline for Hospital Hygiene and Infection Prevention, Appendix 6.12 [17] “Housekeeping and Surface Disinfection”).
- All contact surfaces of equipment used on patients (e.g. heads of ultrasonic scanners, ECG electrodes and cables) must be wet disinfected with agents of the DGHM/VAH's list after this equipment has been used and before it is removed from the room.
- Stethoscopes, thermometers and the like are to be used in a patient-related manner and are to be disinfected immediately after use.
- All instruments (scissors, clamps, forceps etc.) used on patients are sent for disinfection. In case of central disinfection, instruments must be transported in closed receptacles.
- Dishes are cleaned routinely (it is advisable to use an automatic cleaning device) or discarded.
- Laundry and textiles of MRSA patients are collected and discarded in the patient room or anteroom in adequate laundry bags. Washing is carried out with an approved laundry disinfection method according to the DGHM/VAH's or RKI's guideline [18, 20].

## 6. Waste Disposal (Category I B)

MRSA-containing material and waste which could be contaminated with MRSA, are to be disposed of as waste pertaining to Group B. They are disposed of according to the hygiene plan but at the end of a working shift at latest (fact sheet on how to avoid and dispose of waste from public and private health service facilities [17, 20]).

## 7. Interventions in patients (Category I B)

- Necessary diagnostic and minor therapeutic interventions should be performed in the patient room as far as this is reasonable.
- Elective and invasive-diagnostic procedures should preferably be avoided.
- Operative procedures in MRSA colonised and/or infected patients should be handled as per operations of the C Group, and are to be conducted in the operational units provided. In case of operation wards which are not provided with such a unit, the operating schedule should be structured in such a way that interventions in MRSA colonised or infected patients are conducted at the end of operation programmes. In each case, disinfection measures must be carried out immediately after the intervention according to the Guideline for Hospital Hygiene and Infection Prevention, see Appendices 5.1 and 4.3.3

derungen der Hygiene bei Operationen und anderen operativen Eingriffen“ [17] durchgeführt werden.

## 8. Screening (Kategorie I B)

- Eine routinemäßige Untersuchung von Patienten oder vom medizinischen Personal auf MRSA ist nicht notwendig.
- Ein Screening bei Patienten (Abstriche der Nasenvorhöfe und ggf. des Rachens, der Perinealregion und von Wunden) sollte durchgeführt werden
- bei Wiederaufnahme mit bekannter MRSA-Anamnese,
- bei Aufnahme und Verlegungen aus Einrichtungen mit bekanntem endemischen bzw. vermutlichem MRSA-Vorkommen; wie z.B. aus Brandverletztenzentren, Dialyseeinrichtungen, Pflegeheimen und aus Ländern mit hoher MRSA-Prävalenz (z.B. süd- und osteuropäische Länder, USA, Japan, England).
- Bei gehäuften Nachweis von MRSA bei mehreren Patienten (>2), die in einem räumlichen und zeitlichen Zusammenhang stehen, ist eine Genotypisierung (z.B. mittels Pulsfeldgelelektrophorese) anzustreben. Bei klonaler Identität sollte ein Screening mittels Abstriche der Nasenvorhöfe und des Rachens aller Patienten der betroffenen Behandlungseinheit sowie des medizinischen Personals, das unmittelbar Kontakt zu den MRSA-Patienten hat, erfolgen.

## 9. Sanierung von MRSA-Trägern

### 9.1 Patienten (Kategorie I B)

- Bei Besiedlung eines Patienten mit MRSA sollte die Sanierung mit solchen antibakteriellen Wirkstoffen vorgenommen werden, deren klinische Wirksamkeit für diese Anwendung nachgewiesen ist.
- Zur Sanierung einer nasalen MRSA-Besiedlung ist die Applikation von Mupirocin-Nasensalbe (dreimal täglich über mindestens drei Tage in beide Nasenvorhöfe) zu empfehlen. Eine nasale Sanierung reduziert in der Regel auch die Kolonisation an anderen Körperstellen.
- Alternativ, insbesondere bei einer Mupirocinresistenz, können Präparate mit antiseptischen Wirkstoffen oder anderen lokal applizierbaren Antibiotika mit nachgewiesener Wirksamkeit (z. B. Bacitracin) eingesetzt werden.
- Zur Sanierung einer Besiedlung der Haut mit MRSA sind bei intakter Haut antiseptisch wirkende Seifen und Lösungen mit nachgewiesener Wirksamkeit zur Ganzkörperwaschung unter Einschluß der Haare zu empfehlen.
- Zur Verhinderung von Rekolonisationen ist während der Sanierungsmaßnahmen ein täglicher Wechsel von Bettwäsche, Bekleidung und Utensilien der Körperpflege (Waschlappen u.ä.), insbesondere nach antiseptischer Ganzkörperwaschung, durchzuführen. Persönliche Gegenstände (Brillen, Rasierer, Zahnbürsten etc.) sind im Zimmer zu belassen und zu desinfizieren bzw. auszutauschen.

“Hygiene Requirements in Operations and other Surgical Procedures” [17].

## 8. Screening (Category I B)

- It is not necessary to routinely examine patients or medical staff for MRSA.
- Screening should be conducted in patients (swabs of vestibules of the nose and, where applicable, of the pharynx, the perineal region and of wounds)
- who are readmitted and have a known MRSA anamnesis;
- who are admitted and transferred from facilities with known endemic and/or presumed MRSA occurrence; such as burn centres, dialysis facilities, nursing homes and from countries with high MRSA prevalence (e.g. Southern and Eastern European countries, USA, Japan, England).
- In case of accumulative evidence of MRSA in several patients (>2), that can be linked in terms of space and time, attempts should be made to perform genotyping (e.g. using pulsed-field electrophoresis). In case of clonal identity, screening should be conducted by means of swabs of the vestibules of the nose and the pharynxes of all patients of the treatment unit concerned as well as of the medical staff members that have had direct contact with the MRSA patients.

## 9. Sanitation of MRSA carriers

### 9.1 Patients (Category I B)

- MRSA colonised patients should be sanitised with antibacterial agents whose clinical efficacy is proven for this application.
- For sanitising nasal MRSA colonisations, it is recommended to apply Mupirocin nasal ointment (into both vestibules of the nose and three times daily over a period of at least three days). Nasal sanitation usually also reduces colonisation in other parts of the body.
- Alternatively and especially in case of a Mupirocin resistance, preparations with antiseptic agents or other locally applicable antibiotics with proven efficacy (e.g. Bacitracin) may be used.
- For sanitising an MRSA colonisation of the skin, antiseptically active soaps and solutions with proven efficacy are recommended for whole-body and hair washing if the skin is intact.
- For preventing recolonisation, bed linen, clothing and personal care utensils (face cloths and the like) are to be changed daily, especially after antiseptic whole-body washing, during sanitation measures. Personal objects (spectacles, razors, toothbrushes etc.) are to be left in the room and disinfected and/or exchanged.

## 9.2 Personal (Kategorie II)

- MRSA-Träger unter dem Personal sollten bis zur nachgewiesenen Sanierung keine Patienten behandeln und pflegen. Bei MRSA-Besiedlung ist eine Sanierung (s. 9.1) zu empfehlen.
- Zur Erfolgskontrolle der Sanierung sind frühestens drei Tage nach Abschluß der Sanierungsmaßnahmen je nach Lokalisation entsprechende Kontrollabstriche vorzunehmen. Wird in diesen Kontrollabstrichen kein MRSA mehr nachgewiesen, ist eine Aufnahme der Tätigkeit in der direkten Patientenbetreuung wieder möglich. Weitere Kontrollen sind nach zehn Tagen, einem Monat und drei Monaten nach Therapieende zu veranlassen.

## 10. Aufhebung der Isolierung (Kategorie I B)

Für MRSA-kolonisierte bzw. -infizierte Patienten kann die Isolierung aufgehoben werden, wenn frühestens drei Tage nach Abschluß der Behandlung an drei aufeinanderfolgenden Tagen MRSA-negative Abstriche den Sanierungserfolg bestätigen.

## 11. Maßnahmen bei Verlegungen und Transporten innerhalb des Krankenhauses (Kategorie I B)

- Transporte von Patienten mit MRSA sollten auf Erkrankungsfälle mit strenger Indikation beschränkt werden.
- Die Zieleinrichtung ist über die MRSA-Besiedlung/Infektion bei dem Patienten vorab zu informieren, um erforderliche Schutzmaßnahmen veranlassen zu können.
- Wenn möglich, sollte unmittelbar vor dem Transport ein antiseptisches Baden oder Waschen des Patienten, inklusive Haarwäsche, erfolgen.
- Der Transport sollte möglichst als Einzeltransport mit frischer Bett- bzw. Körperwäsche oder Abdeckung erfolgen.
- Wundinfektionen oder Läsionen sind dicht abzudecken.
- Patienten mit nasopharyngealer Besiedlung müssen einen Mund-Nasen-Schutz tragen.
- Transportpersonal und Personal der Funktionsabteilungen müssen bei engem Kontakt zu MRSA-Patienten einen frischen Schutzkittel und Handschuhe anlegen und nach Kontakt mit MRSA-Patienten die Hände desinfizieren. Die verwendeten Schutzkittel und Handschuhe sind nach diesem Transport bzw. Kontakt zu Patienten sachgerecht zu entsorgen.
- Ein Kontakt des MRSA-Patienten zu anderen Patienten ist zu vermeiden.
- Behandlungs- bzw. Untersuchungsmaßnahmen für MRSA-Patienten sollten möglichst an das Ende des Tagesprogrammes gelegt werden, Kontaktflächen sind anschließend zu desinfizieren (s. Ziffer 5).
- Unmittelbar nach dem Transport sind alle Kontaktflächen des Transportgerätes bzw. Transportfahrzeuges zu desinfizieren (s. Ziffer 5).

## 9.2 Staff (Category II)

- MRSA carriers among staff should not treat and nurse patients until sanitation has been proven. Sanitation is to be recommended in the event of an MRSA colonisation (see 9.1).
- For efficiency checking, control swabs are to be taken according to the localisation three days after the sanitation measures have been concluded at the earliest. If no more MRSA is detected in these control swabs staff may return on duty in direct patient care. Further checks are to be arranged after ten days, one month and three months after the end of the therapy.

## 10. Lifting isolation (Category I B)

Isolation can be lifted for MRSA colonised and/or infected patients if MRSA-negative swabs confirm successful sanitation on three successive days, and three days after the treatment has been concluded at the earliest.

## 11. Measures for Transfer and Transport Within the Hospital (Category I B)

- Transportation of patients with MRSA should be limited to illnesses where it is strictly required.
- The target facility has to be informed of the MRSA colonisation/infection in the patient in advance, so it may take necessary protective measures.
- If possible, the patient should be bathed or washed antiseptically (including hair) immediately before transport.
- Transportation should take place on an individual basis, with fresh bed linen and/or hospital clothing or cover.
- Wound infections or lesions are to be covered tightly.
- Patients with nasopharyngeal colonisation must wear a mask covering mouth and nose.
- Transport staff and staff of the medical speciality departments involved must put on fresh protective gowns and gloves in case of close contact with MRSA patients, and disinfect their hands after contact with MRSA patients. The protective gowns and gloves used are to be discarded properly after transportation and/or contact with patients.
- Contact of the MRSA patient with other patients is to be avoided.
- Treatment and/or examination measures for MRSA patients should preferably be moved to the end of the daily schedule; contact surfaces are to be disinfected afterwards (see Point 5).
- All contact surfaces of the transportation device and/or vehicle are to be disinfected directly after transportation (see Point 5).

## 12. Zusätzliche Maßnahmen bei der Verlegung in andere Krankenhäuser bzw. Einrichtungen (Kategorie I B)

- Jede Verlegung von MRSA-Patienten sollte nur bei sehr strenger und begründeter Indikationsstellung veranlaßt werden.
- Die Zieleinrichtung ist vor der Verlegung von MRSA-Patienten über die Besiedlung/Infektion mit MRSA zu informieren. In den Begleitunterlagen muß der MRSA-Befund vermerkt sein, und diese sind entsprechend eindeutig zu markieren. Insbesondere sind Informationen über aktuelle MRSA-Screening Befunde des Patienten zu übermitteln.
- Wird ein MRSA erst bei Aufnahme in der Zieleinrichtung festgestellt, ist auch die Einrichtung zu informieren, in der sich der Patient zuvor befand.
- Die hygienischen Anforderungen beim Transport von MRSA-Patienten sind zu beachten.
- Bei nasaler bzw. oropharyngealer Besiedlung des Patienten mit MRSA sollte die Sanierung mit einem antibakteriellen Wirkstoff vorgenommen werden, dessen klinische Wirksamkeit für diese Anwendung nachgewiesen ist (s. Ziffer 9.1).
- Bei zu erwartenden Direktkontakten mit MRSA-Patienten sind vom Begleitpersonal Einmal-Handschuhe und Schutzkittel zu tragen (s. Ziffer 4).
- Bei Aufnahme in der Zieleinrichtung muß der Patient räumlich isoliert werden, bis weitere Kontrolluntersuchungen auf MRSA-Besiedlung negativ sind. In größeren Einrichtungen mit bereits endemischem Vorkommen von MRSA kommt statt der Einzel auch eine Kohortenisolierung in Betracht (s. Ziffer 3 und 10).
- Nach dem Transport ist eine hygienische Händedesinfektion des Begleitpersonals zwingend erforderlich (s. Ziffer 4).
- Bei Aufnahme bzw. Wiederaufnahme bekannter MRSA-Patienten sind diese zunächst zu isolieren, und es sind Untersuchungen auf MRSA durchzuführen. Die Isolierung ist bis zum Ausschluß einer Kolonisation bzw. Infektion mit MRSA aufrechtzuerhalten (s. Ziffer 3 und 10).

## 12. Additional Measures for Transferring Patients to other Hospitals and/or Facilities (Category I B)

- Each transportation of MRSA patients should only be authorised in the event of very strict and well-founded indications.
- The target facility is to be informed on the MRSA colonisation/infection before MRSA patients are being transferred. MRSA findings must be noted down in the accompanying documents which must be clearly marked accordingly. In particular, information on up-to-date MRSA screening findings must be transmitted.
- If MRSA is only detected upon the patient's admission to the target facility, the facility where the patient was previously admitted needs to be informed.
- Hygiene requirements need to be taken into account when MRSA patients are being transported.
- In the event of nasal and/or oropharyngeal MRSA colonisation in the patient, sanitation should be performed with an antibacterial agent whose clinical efficacy has been proven for this application (see Point 9.1).
- The accompanying personnel must wear disposable gloves and protective gowns if direct contact with MRSA patients is to be expected (see Point 4).
- Upon admission to the target facility, the patient must be isolated spatially until further control tests for MRSA colonisation are negative. Cohort isolations instead of individual isolations are a possibility in larger facilities where endemic occurrences of MRSA are already present (see Points 3 and 10).
- It is compulsory for the accompanying personnel to hygienically disinfect their hands after transportation (see Point 4).
- If known patients are admitted and/or readmitted they need to be isolated first of all, and examinations for MRSA are to be carried out. Isolation needs to be maintained until MRSA colonisation and/or infection can be ruled out (see Points 3 and 10).

### 13. Maßnahmen bei der Entlassung (Kategorie I B)

- Patienten sollten dann entlassen werden, wenn ihr klinischer Zustand es zuläßt, ggf. auch trotz MRSA-Kolonisation.
- Der weiterbehandelnde Arzt muß vorab informiert und sollte beraten werden, welche weiteren hygienischen Maßnahmen sinnvoll und ggf. zu veranlassen sind.
- Die Patienten sollten aufgeklärt werden, daß kein Risiko für gesunde Kontaktpersonen besteht (gefährdet sind z.B. Kontaktpersonen mit offenen Wunden oder ekzematöser Haut, Immunsupprimierte). Die Aushändigung eines Informationsblatts wird empfohlen (s. Anlage).

Diese Empfehlung wurde im Auftrag der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention am Robert Koch-Institut (RKI) in Berlin in einer Arbeitsgruppe bearbeitet von G. Peters (Leiter der Arbeitsgruppe), K. Becker, F. Kipp (Münster); vom RKI: D. Heuck, A. Nassauer, G. Unger, W. Witte.

### 13. Measures regarding Discharge (Category I B)

- Patients should be discharged if their clinical state makes it possible; as the case may be even notwithstanding MRSA colonisation.
- The outpatient physician giving further treatment must be informed beforehand and should be advised on what additional hygiene measures are sensible and might need to be put in practice.
- Patients should be educated that there is no risk for healthy contact persons (those at risk are, for example, contact persons with open wounds or eczematous skin, immunosuppressed people). Handing out an information leaflet is recommended (see Appendix).

These recommendations were drafted in a working group by G. Peters (head of the working group), K. Becker, F. Kipp (Münster); of the RKI: D. Heuck, A. Nassauer, G. Unger and W. Witte, by order of the Commission for Hospital Hygiene and Infection Prevention at the Robert Koch Institute (RKI) in Berlin.



## Literatur | Literature

1. Peters G, Becker K (1996) Epidemiology, control and treatment of methicillinresistant *Staphylococcus aureus*. *Drugs* 52 [Suppl] 2: 50–54
2. Hiramatsu K (1998) Vancomycin resistance in staphylococci. *Drug Resistance Updates* 1: 135–150
3. Robert Koch-Institut (1998) Erstes Auftreten von MRSA mit verminderter Glykopeptidresistenz in Deutschland nachgewiesen. *Epidemiologisches Bulletin* 18: 123
4. Berger-Bächli B (1994) Expression of resistance to methicillin. *Trends Microbiol* 2: 389–393
5. Voss A, Milatovic D, Wallrauch-Schwarz C, Rosdahl VT, Braveny I (1994) Methicillinresistant *Staphylococcus aureus* in Europe. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 13: 50–55
6. Voss A, Machka K, Lenz W, Milatovic D (1992) Vorkommen, Häufigkeit und Resistenzverhalten von Methicillin-Oxacillin-resistenten *Staphylococcus-aureus*-Stämmen in Deutschland. *Dtsch Med Wochenschr* 117: 1907–1912
7. Witte W, Kresken M, Bräulke C, Cuny C (1997) Increasing incidence and widespread dissemination of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) in hospitals in central Europe, with special reference to German hospitals. *Clin Microbiol Infect* 3: 414–422
8. Kresken M, Hafner D (1996) Prävalenz der Antibiotikaresistenz bei klinisch wichtigen Infektionserregern in Mitteleuropa. Bericht über die Ergebnisse einer multizentrischen Studie der Arbeitsgemeinschaft „Resistenz“ in der Paul-Ehrlich-Gesellschaft für Chemotherapie e.V. aus dem Jahre 1995. *Chemother J* 5: 225–230
9. Boyce JM (1995) Strategies for controlling methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* in hospitals. *J Chemother* 7 [Suppl 3]: 81–85
10. Kluytmans J, van Belkum A, Verbrugh H (1997) Nasal carriage of *Staphylococcus aureus*: epidemiology, underlying mechanisms, and associated risks. *Clin Microbiol Rev* 10: 505–520
11. Heuck D, Bräulke C, Lauf H, Witte W (1995) Analysen und Schlußfolgerungen zur epidemischen Verbreitung von Methicillin-resistenten *S. aureus*. *Zentralbl Hyg Umweltmed* 198: 57–71
12. Heuck D, Witte W (1994) Maßnahmen zur Verhütung von MRSA-Übertragungen – eine Empfehlung aus epidemiologischer Sicht. *Chemother J* 3: 61–65
13. Working Party Report (1998) Revised guidelines for the control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* infection in hospitals. Report of a combined working party of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy, the Hospital Infection Society and the Infection Control Nurses Association. *J Hosp Infect* 39: 253–290
14. Casewell MW (1995) New threats to the control of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. *J Hosp Infect* 30 [Suppl]: 465–471
15. von Eiff C, Becker K, Peters G (1998) Verhalten beim Auftreten von methicillinresistenten *Staphylococcus-aureus*- und glykopeptidresistenten Enterokokken-Stämmen. *Hyg Med* 23: 354–359
16. Exner M, Kistemann Th, Unger G, Hansis M, Nassauer A (1999) Zukünftige Präventions- und Kontrollstrategien in der Krankenhaushygiene. *Hyg Med* 7/8: 280–303
17. Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention, Loseblattsammlung (einschl. Anlagen) (1998) Robert Koch-Institut Stuttgart: Gustav Fischer Verlag, bzw. Nachdruck-Veröffentlichungen im Bundesgesundhbl.
18. Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie (Stand 1.1.1999) Liste der von der Deutschen Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie als wirksam befundenen Desinfektionsverfahren. mhp-Verlag, Wiesbaden
19. Liste der vom Robert Koch-Institut geprüften und anerkannten Desinfektionsmittel und -verfahren. z.Z. 13. Ausgabe (Stand 15.6.1997) und Nachträge. Robert Koch-Institut
20. Länder-Arbeitsgemeinschaft Abfall (LAGA) (1992) Merkblatt über die Vermeidung und Entsorgung von Abfällen aus öffentlichen und privaten Einrichtungen des Gesundheitsdienstes. *Bundesgesundhbl* 35 (Sonderheft): 30–38

## Informationsblatt für MRSA-Patienten

**Name des Patienten:**

**Datum:**

Während Ihres Krankenhausaufenthaltes wurde bei Ihnen eine Besiedlung mit einem Bakterium, das als MRSA (Methicillin-resistenter Staphylococcus aureus) bezeichnet wird, festgestellt. Die bloße Besiedlung mit diesem Bakterium ist kein Problem für Sie. Es besteht jedoch die Gefahr, daß diese Bakterien von Ihrer Haut oder Nasenschleimhaut in eine Wunde und darüber in Ihren Körper gelangen. Dabei kann es zu einer Infektion durch diese MRSA kommen. Ebenso ist es möglich, daß diese Bakterien auch auf andere Personen (Krankenhauspatienten und Personen mit vorgeschädigter Haut) übertragen werden und dort Infektionen auslösen. Aus diesen Gründen möchten wir Sie bitten, die folgenden Anweisungen zu befolgen, um Ihre Besiedlung mit MRSA zu beenden. Ihren Hausarzt werden wir über Ihre MRSA-Besiedlung informieren. Er wird Ihnen falls erforderlich die nötigen antibakteriellen und desinfizierenden Präparate, die wir ggf. Ihnen vorerst nach Hause mitgeben, weiterverschreiben bzw. die bakteriologischen Kontrolluntersuchungen zum Ausschluß Ihrer MRSA-Besiedlung veranlassen.

### Anwendung antibakterieller und desinfizierender Präparate

#### Nasensalbe: Turixin®

dreimal täglich für \_\_\_Tage mit einem Wattetupfer oder dem kleinen Finger eine streichholzkopfgroße Menge in jedes Nasenloch verbringen. Danach die Nase zusammendrücken und anschließend zwischen Daumen und Zeigefinger massieren. Anschließend ist eine Desinfektion der Hände vorzunehmen!

Hände-Desinfektionsmittel:

Antiseptische Seife:

Antiseptisches Shampoo:

Bitte benutzen Sie im täglichen Gebrauch diese antiseptischen, desinfizierenden Mittel anstatt der sonst üblichen Körperreinigungsmittel. Nach ihrer Anwendung sollte immer mit reichlich Wasser nachgespült werden. Sollte es dennoch zu Hautunverträglichkeiten kommen, so verständigen Sie sogleich Ihren Hausarzt. Nach dem Baden oder Duschen einschließlich Haarwäsche ist jeweils ein frisches Handtuch sowie frische Unterwäsche und Bettwäsche zu verwenden. Die ausgewechselte Unter- und Bettwäsche ist dann einem thermischen (80 bis 90°C) oder chemothermischen Waschverfahren zu unterziehen. Handtücher und Waschlappen sowie sonstige Hygieneartikel sollten Sie ausschließlich für Ihren persönlichen Gebrauch verwenden. Sie sind täglich zu erneuern, bzw. es sind Einmalgebrauchsartikel zu verwenden.

## Information leaflet for MRSA patients

**Name of the patient:**

**Date:**

During your stay in hospital, test results have showed you are carrying a bacterium which is known as MRSA (methicillin-resistant Staphylococcus aureus). Simple colonisation with this bacterium poses no problem to you, however, there is a risk that these bacteria can work their way from your skin or nasal mucosa into a wound and thus into your body. This could cause an MRSA infection. It is also possible that these bacteria are transmitted to other people (hospital patients and persons with skin lesions), and trigger infections in these people. For these reasons, we would ask you to observe the following instructions to stop your MRSA colonisation.

We will inform your family doctor about your MRSA colonisation. If required, he or she will prescribe further necessary antibacterial and disinfectant preparations, which, for the time being, we will give you to take home with you. Your doctor might also arrange for bacteriological check-ups for excluding your MRSA colonisation.

### Application of antibacterial and disinfectant preparations

#### Nose ointment: Turixin®

Introduce an amount the size of a match-head into each nostril with a cotton swab or your little finger three times daily for \_\_\_days. Afterwards pinch your nose and subsequently massage it with thumb and index. Hands must be disinfected afterwards.

Hand disinfectant:

Antiseptic soap:

Antiseptic shampoo:

For daily use, please use the aforementioned antiseptic and disinfectant products instead of your usual personal hygiene products. After use, always rinse with plenty of water. If skin irritation should still occur, seek immediate medical attention from your family doctor. A fresh towel and fresh underwear and bedclothes must be used each time after bathing or showering, including after hair washing. Changed underwear and bedclothes must then be subject to a thermal (80 to 90 °C) or chemo-thermal washing procedure. You should only use towels, face cloths and other toiletries for your own personal use. They must be changed daily, and/or disposable, i.e. single-use, articles must be used.

## Bedeutung Ihrer Besiedlung für häusliche Kontaktpersonen

Das Bakterium MRSA stellt für gesunde Personen im ambulanten und häuslichen Bereich keine Gefahr dar; mit diesen Personen können Sie alltägliche soziale Kontakte pflegen. Lediglich bei Kontaktpersonen mit offenen Wunden oder Hauterkrankungen kann es zu einer Infektion mit MRSA kommen. Daher sollten mit Ihnen möglichst innige Berührungskontakte während der Zeit Ihres MRSA-Trägertums vermieden werden. Das gleiche Verhalten gilt für den Umgang mit Personen des häuslichen Milieus, die beruflich Pflegedienste am Patienten in einem Krankenhaus versehen.

## What does your colonisation mean for people that come into contact with you at home?

The MRSA bacterium constitutes no risk to healthy people in the outpatient and domestic areas; you may socialise with these people as usual.

An infection with MRSA might break out only where contact occurs with people that have open wounds or skin eczema. This is why you should avoid particularly close and intimate contact with these people during your MRSA-carrier state. The same goes when dealing with people at your home who provide professional nursing services for patients in a hospital.