

Prävention der Katheter-assoziierten nosokomialen Harnwegsinfektion

Christian Ruef, Zürich, und Didier Pittet, Gené

Infektionen der ableitenden Harnwege sind für 40% der nosokomialen Infektionen verantwortlich. Diesen Infektionen kommt in Alters- und Pflegeheimen eine besondere Bedeutung zu, da fünf bis zehn Prozent der Bewohner sogenannte Langzeitkatheträger sind. Bei über 80% der Patienten mit nosokomialen Harnwegsinfektionen wurde ein Blasenkatheter verwendet. Deshalb ist die Kenntnis von Risikofaktoren und Pathogenese der Harnwegsinfektion bei Katheträgern als Voraussetzung für mögliche Präventionsmassnahmen besonders wichtig.

Pathogenese und Risikofaktoren

Die asymptomatische Bakteriurie, die bei längerer Verweildauer des Katheters praktisch bei allen Patienten auftritt, ist eine Vorstufe der klinisch manifesten Harnwegsinfektion. Die bakterielle Kolonisation der Blase kann auf drei Arten entstehen. Erstens können durch die Kathetereingänge Bakterien in die Blase eingebracht werden. Zweitens eröffnet der Katheter Bakterien, die Zugang zu dessen Lumen gefunden haben, einen direkten Weg zur Blase. Dieser Zugang ist bei geschlossenen Kathetersystemen einerseits durch Kontamination des Urinablassnahmes des Beutels, andererseits bei Diskonnektion und Kontamination der Verbindung zwischen Katheter und Urinsack möglich. Der dritte Weg zur bakteriellen Kolonisation der Blase führt über den Raum zwischen Urethra und Katheter entlang der äusseren Katheteroberfläche. Je länger die Verweildauer des Katheters desto grösser ist das Risiko für die Entwicklung einer Harnwegsinfektion. Diabetes mellitus, neurologische Krankheiten sowie chirurgische Eingriffe in den ableitenden Harnwegen sind weitere Risikofaktoren.

Indikationen zur Blasenkatheterisierung

Der Durchbruch der natürlichen mechanischen Barriere durch Einlage eines Katheters ist der wichtigste Risikofaktor für die

Entstehung einer Harnwegsinfektion. Deshalb kommt der wohlüberlegten Indikationsstellung eine wichtige Bedeutung bezüglich Prävention zu. Die Ueberwindung der akuten oder chronischen Blasausgangsobstruktion (z. B. Prostatahyperplasie) sowie die Katheterisierung zur Erleichterung der postoperativen Pflege oder zum Monitoring der Urinproduktion schwer kranker Patienten sind unbestrittene Indikationen. Bei urininkontinenten Patienten wird zur Erleichterung der Pflege ebenfalls häufig ein Dauerkatheter eingelegt. Die Verwendung von Windeln oder Flüssigkeit adsorbierenden Betteinlagen stellt jedoch eine Alternative dar, die in einer Studie zu einer Reduktion des Antibiotikaverbrauches um 90% führte.

Unabhängig von der Indikation sollte die Notwendigkeit der Fortsetzung der Katheterisierung täglich evaluiert werden, da durch Entfernung «unnötiger» Katheter bis 40% der nosokomialen Harnwegsinfektionen verhindert werden können. Bei Patienten mit Paraplegie hat sich die intermittierende urethrale Katheterisierung als Methode der Wahl durchgesetzt.

Prinzipien der Blasenkatheterisierung

Aufgrund der Erkenntnisse über die Pathogenese der Harnwegsinfektion bei Katheträgern kommt der Reduktion des Bakteriurierisikos während Einlage und Pflege des Katheters eine zentrale Rolle zu. Basierend auf den Ergebnissen zahlreicher Studien kann ein standardisiertes Vorgehen empfohlen werden, das die in Tabelle 1 zusammengefassten Prinzipien umfasst. Die Tabelle enthält daneben eine Liste von Massnahmen oder Systemeigenschaften, die nicht empfohlen werden können.

Trotz Einhalten der in der Tabelle empfohlenen Prinzipien treten Bakteriurie und Harnwegsinfektionen auf. Weitere Verbesserungen sind daher notwendig. In einer kürzlich veröffentlichten Studie konnte nachgewiesen werden, dass durch die drei Mal tägliche Applikation einer Antibiotika-

Editorial

Nosokomiale Infektionen können sowohl Patienten als auch medizinisches Personal gefährden.

Nur Patienten betreffende nicht unmittelbar lebensgefährliche Infektionen wurden lange nicht allzu ernst genommen. Dies ändert sich seit die finanziellen Konsequenzen auch «banaler» nosokomialer Infektionen immer klarer werden und eine Qualitätskontrolle der Medizin gesundheitspolitisch gefordert wird. Ein typisches Beispiel dafür sind Harnwegsinfektionen bei Urindauerkathetern, die häufigsten nosokomialen Infektionen überhaupt. Immer noch werden Indikation des Dauerkatheters zu selten hinterfragt und unnütze Massnahmen wie Spülungen von Kathetern und Therapie asymptomatischer Bakteriurien zu häufig durchgeführt.

Medizinisches Personal unmittelbar gefährdende Infektionen andererseits führen zu grosser Verunsicherung im Betreuungsteam und zur Forderung nach klaren Richtlinien. Eine akute Varizelleninfektion auf einer Abteilung wirft mehrere Fragen auf: Wie gefährdet sind die Mitpatienten und die Mitarbeiter? Darf die schwangere Mitarbeiterin weiterhin auf dieser Abteilung arbeiten? Müssen gewisse Exponierte passiv geimpft werden? Erlaubt die bauliche Infrastruktur genügende Isolationsmassnahmen? Wie lange ist der Inexpatient als infektiös zu betrachten? Bestehen klare Richtlinien für dieses nicht alltägliche aber doch immer wiederkehrende Problem, können die entsprechenden Massnahmen rasch und konsequent durchgeführt werden.

Klare Richtlinien für Prävention und Management nosokomialer Infektionen müssen auf Ergebnissen mikrobiologischer und epidemiologischer Studien beruhen. Die molekulare Epidemiologie integriert die genetische Typisierung von Mikroorganismen und klinische und epidemiologische Daten. Damit wird sie zu einem potenten Instrument zur Erfassung der nosokomialen Ausbreitung verschiedenster Keime. Die Redaktion hat zwei Fachleute der Bakteriotypisierung eingeladen, die Grundlagen dieser Technik darzustellen. Mit diesem Basiswissen sind Aussagekraft und Limitierungen von molekularepidemiologischen Untersuchungen besser zu beurteilen.

SCHWEIZERISCHE LANDESBIBLIOTHEK
BIBLIOTHEQUE NATIONALE SUISSE
BIBLIOTECA NAZIONALE SVIZZERA
BIBLIOTECA NAZIONALE SVIZZERA

Weitere Artikel:

Varizelleninfektion	3
Typisierung von Bakterien	5
Berufsbedingten HIV-Infektion	8

Tabelle 1. Blasenkatheter — «State of the Art»

Aspekt	Empfohlen	Nicht Empfohlen
Material	Silikon, Teflon, Silikon-Elastomer, Hydrogel	Latex, Plastik
System	Geschlossen, halb-geschlossen bei Katheterisierung < 3 Tagen; kleiner Durchmesser, adäquate Länge (Frauen: kürzere Katheter); Urinsack immer unter Blaseniveau	Offen; Zusatz-«Sicherheiten» wie z. B. Antirefluxventil, Tropfen-kammer, andere komplexe Systeme zur «Infektionsverhütung»; Urinsack über Blaseniveau (z. B. während Patiententransport)
Einlage	Steril, inklusive sterile Handschuhe	Nicht steriles Vorgehen
Entleerung des Urinsackes	Unsterile Handschuhe	Sterile Handschuhe
Pflege	Tägliches Waschen des Meatus mit Seife, Entfernung von Verkrustungen. Blasenpumpung mit sterilem NaCl 0,9% bei Verstopfung	Zugabe von Desinfektionsmittel, z. B. Chlorhexidin in Urinsack. Blasenpumpung mit Desinfektionsmittel; Katheterwechsel gemäss Schema
Antibiotika-Prophylaxe	Antibiotikatherapie vor/bis ca. 24 Stunden nach Katheterwechsel bei bekannter Harnwegsinfektion	Generelle Antibiotikaphylaxe bei Einlage eines Dauerkatheters
Therapie der Harnwegsinfektion	Antibiotikatherapie bei klinischen Hinweisen auf Infektion (Keimnachweis und Symptome/klinische Befunde)	Antibiotikatherapie bei positiver Kultur (asymptomatische Bakteriurie). Dauersuppression mit Antibiotika.
Kondom-katheter	Täglicher Wechsel, inklusive Desinfektion der Glans penis	Belassen des Katheters während > 24 Stunden

crème an der Urethralöffnung die Bakteriurie um 30% gesenkt wurde. Diese Massnahme ist unter Berücksichtigung des pflegerischen Aufwandes jedoch nicht kosteneffizient. Trotz Einführung silikonisierter Katheter wurde die Bakteriurie nicht gesenkt.

Offizielle Richtlinien empfehlen die Verwendung von geschlossenen Systemen. Bei voraussichtlich kurzer Dauer der Katheterisierung (unter 3 Tage) stellen halbgeschlossene Systeme eine kostengünstige Alternative dar, die während dieser kurzen Liegedauer des Katheters das Infektionsrisiko nicht signifikant erhöht. Ob neuere mit Silberionen beschichtete Katheter aufgrund der antibakteriellen Wirksamkeit der Beschichtung einen signifikanten Fortschritt bedeuten, der die höheren Kosten rechtfertigt, kann zurzeit noch nicht abschliessend beurteilt werden. Berichte über Bakterien mit Plasmid-vermittelter Resistenz gegen Silber deuten an, dass diese Lösung wahrscheinlich auch nicht als definitiv betrachtet werden kann. Katheter aus Latex oder Plastik sollten aber nicht mehr verwendet werden, da diese zu entzündlichen Reaktionen bis hin zur Striktur der Urethra führen können.

Intermittierende Katheterisierung bei Paraplegie

Patienten mit neurogener Blasenentleerungsstörung bei Paraplegie verwenden die intermittierende (alle 3–6 Stunden) Katheterisierung als Methode der Wahl zur Verhinderung der Blasenüberdehnung. Im Gegensatz zum aseptisch eingelegten, sterilen Dauerkatheter können für diese Indikation nicht-sterile Katheter ohne Desinfektion des periurethralen Haut-/Schleimhautbereiches verwendet werden. Mehrere Studien dokumentieren, dass auch bei mehrjähriger

Anwendung die Komplikationsrate gering ist und die Nierenfunktion erhalten bleibt.

Alternativen zur transurethralen Katheterisierung (Tabelle 2)

Die Verwendung von Windeln oder Bettelagen mit starker Flüssigkeitsabsorption sollte trotz dem vermehrten Pflegeaufwand im Einzelfall als Alternative zu invasiven Verfahren erwogen werden. Da einerseits Antibiotikaverbrauch und generelle Infektionsrate gesenkt werden können, andererseits dieses Verfahren als Risikofaktor für die Entstehung von Harnwegsinfektionen eruiert wurde, müssen die optimalen praktischen Bedingungen für den Einsatz dieser Alternative zuerst noch erarbeitet werden.

Die Einlage eines suprapubischen Blasen-katheters wird in Situationen vorgezogen, in denen eine transurethrale Einlage wegen Urethrastriktur oder -fistel unmöglich oder erschwert ist. Während die Bakteriurie nach suprapubischer Einlage einige Tage später als nach transurethraler Katheterisierung eintritt, wird sie bei Langzeitkatheterisierung doch beinahe unausweichlich beobachtet. Sowohl die Komplikationsrate als auch die Rate von Harnwegsinfektionen mit Fieber ist vergleichbar mit den entsprechenden Raten bei transurethraler Katheterisierung. Somit kann der suprapubische Zugang als Alternative für Patienten mit anatomischen Kontraindikationen bezeichnet werden.

Kondomkatheter werden bei männlichen Patienten vor allem in Pflegeheimen relativ häufig eingesetzt, sind jedoch nach

Tabelle 2: Alternativen zur transurethralen Katheterisierung

Methode	Kommentar
Bettelinlagen; Wechsel alle 6 Stunden. Intimpflege mit Seife bei jedem Wechsel der Einlage	Aufwendig; 90% Reduktion des Antibiotikaverbrauchs. Weniger multiresistente Keime
Kondomkatheter	Kontamination der Glans häufig. Risiko lokaler Komplikationen (Entzündung bis Gangrän). Wechsel und lokale Hygiene alle 12–24 Stunden. Kondomkatheter gilt als unabhängiger Risikofaktor für Harnwegsinfektion
Suprapubischer Katheter	Komplikationsarm, mit intermittierender Katheterisierung vergleichbare Rate febriler Harnwegsinfektionen
ProstaKath (endourethraler Stent)	Zur Therapie der Prostatahyperplasie. Noch keine breit abgestützten Erfahrungen. Erste Ergebnisse günstig. Verkalkungen als lokale Komplikation

Abwägen aller Vor- und Nachteile als Methode der zweiten Wahl zu beurteilen. Gegen die Verwendung dieser Katheter sprechen vor allem die relativ häufigen lokalen Komplikationen als Ausdruck der Schwierigkeit, die Glans penis frei von Urin zu halten.

Angesichts der in der interventionellen Medizin weit verbreiteten Tendenz, Stenosen mit endoluminalen Stents zu überwinden, überrascht nicht, dass diese Technik auch im Bereich der Blasenausgangsobstruktion als Folge der Prostatahyperplasie eingesetzt wird. Die Beurteilung des Stellenwertes dieses Verfahrens in der Prävention der nosokomialen Harnwegsinfektion kann erst nach Eintreffen weiterer Erfahrungen erfolgen. Gegenwärtig muss diese Methode als experimentell bezeichnet werden.

Praktische Schlussfolgerungen

Die Prävention der Katheter-assoziierten Harnwegsinfektion erfordert die Berücksichtigung verschiedener Aspekte der Pathogenese und das Einhalten von etablierten Richtlinien. Die amerikanischen Centers for Disease Control empfehlen die in Tabelle 3 zusammengefassten Massnahmen. Die Bedeutung des aseptischen Vorgehens wurde bereits erwähnt und spiegelt sich in den meisten der empfohlenen Massnahmen wieder. Um Schleimhautverletzungen durch akzidentellen Zug am Katheter zu vermeiden, empfiehlt es sich, den Katheter mit Klebeband an der Innenseite des

Tabelle 3: Massnahmen zur Prävention der Harnwegsinfektion bei Blasen-katheter.

- Schulung des Personal in korrekter Technik betreffend Einlegen und Pflege des Katheters
- Katheterisierung nur wenn absolut notwendig
- Hygienische Händedesinfektion vor/nach Kontakt mit dem System
- Aseptisches Einlegen und Verwendung steriler Instrumente
- Befestigung des Katheters
- Aufrechterhalten eines geschlossenen Drainagesystems
- Aseptische Urinentnahme
- Hindernisfreier Urinabfluss
- Urinsack immer unter Blaseniveau

Oberschenkels zu befestigen. Das Drainagesystem sollte möglichst wenig manipuliert werden. Routinemässige Blasenpumpungen sind, abgesehen von besonderen Situationen (wie z. B. nach urologischem Eingriff oder bei Verstopfung) kontraindiziert. Das Erarbeiten von Hygienrichtlinien zur Katheterpflege ermöglicht, dass die in diesem Artikel diskutierten Prinzipien der Blasen-katheterisierung eine standardisierte Anwendung finden. Dadurch können Unsicherheiten und mögliche Fehler in der Handhabung auf ein Minimum reduziert werden.

Praktische Note

Die Varizelleninfektion: Ein Gesundheitsrisiko für Patienten und Medizinalpersonen

Christian Ruef, Zürich, und Patrick Francioli, Lausanne

Die Varizelleninfektion beim Erwachsenen: ein Problem?

Die Varizelleninfektion kann bei gesunden Erwachsenen einen schweren Verlauf nehmen und gelegentlich unter Narbenbildung abheilen. Die Varizellenpneumonie wird bei Erwachsenen deutlich häufiger beobachtet als bei Kindern. Tritt die Infektion während dem ersten Trimester der Schwangerschaft auf, kann sie zu einer Fötopathie führen. Schliesslich kann die Varizelleninfektion beim immunsupprimierten Patienten einen schweren Verlauf mit unter Umständen letalem Ausgang nehmen.

Die Kontagiosität dieser Infektionskrankheit ist sehr hoch. Die Übertragung findet hauptsächlich aerogen statt, wobei das Varizella-Zoster-Virus (VZV) auf Händen oder anderen Oberflächen überleben kann. Ob eine Übertragung durch direkten Kontakt möglich ist, ist jedoch noch unge-

klärt. Die Kontagiosität der Varizelleninfektion wird durch den Umstand erleichtert, dass die Virusausscheidung in den Atemwegen bereits drei bis vier Tage vor Ausbruch der typischen Effloreszenzen einsetzen kann. So ist eine Virusübertragung bereits vor dem Ergreifen von Isolationsmassnahmen möglich. In den industrialisierten Ländern sind 80 bis 95% der Erwachsenen immun. In Entwicklungsländern weisen hingegen nur 75% der Erwachsenen Antikörper gegen Varizellen auf. Die Gründe für diese niedrigere Prävalenz der Immunität sind nicht bekannt.

Zweiterkrankungen vermeiden

Aufgrund der oben erwähnten Komplikationen der Varizelleninfektion beim Erwachsenen muss im Spital eine Strategie ergriffen werden, die das Auftreten von Zweiterkrankungen sowohl bei Patienten

Literatur

1. FALKNER FR. The insertion and management of indwelling urethral catheters-minimizing the risk of infection. J Hosp Infect 1993; 25: 79–90
Übersichtsarbeit mit praxisrelevanter Diskussion der einzelnen Aspekte der Katheterisierung.
2. STICKLER DJ, ZIMAKOFF J. Complications of urinary tract infections associated with devices used for long-term bladder management. J Hosp Infect 1994; 28: 177–194
Gute Ergänzung zum obigen Artikel mit Schwerpunkt auf der Diskussion der Komplikationen (119 Referenzen).
3. WILLE JC, BLUSSE VAN OUD ALBAS, THEWESSEN EAPM. Nosocomial catheter-associated bacteriuria: a clinical trial comparing two closed urinary drainage systems. J Hosp Infect 1993; 25: 191–198
Kontrollierte Studie, die zeigt, dass ein komplexes Urinableitungs- und -sammelsystem einfacheren Systemen bezüglich Prävention von Harnwegsinfektionen nicht überlegen ist.
4. WARREN JW. Catheter-Associated Bacteriuria in Long-Term Care Facilities. Infect Control Hosp Epidemiol 1994; 15: 557–562
Konkise Zusammenfassung der wesentlichsten Aspekte der Pathogenese, Komplikationen, Prävention und Transmission nosokomialer Harnwegsinfektionen bei Langzeit-Katheträgern.

als auch beim Medizinalpersonal verhindert (Abb.). Die diesbezüglich wichtigste und als erste zu ergreifende Massnahme ist die Isolierung aller Patienten mit Verdacht auf Varizelleninfektion. Isolierzimmer mit Unterdruck wären von Vorteil, da dadurch das Risiko der Ausbreitung des VZV innerhalb des Spitals reduziert werden könnte. Nur Medizinalpersonen mit dokumentierter Immunität gegen VZV dürfen bei der Pflege und Behandlung dieser Patienten eingesetzt werden. Falls diese Regelung aus personellen Gründen nicht durchführbar ist, ist das Tragen einer effizienten Filtermaske durch nicht-immune Personen unabdingbar.

Immunität: Die Zuverlässigkeit der Anamnese

Es wäre wünschenswert, die Immunitätslage bezüglich VZV aller in Medizinal-

berufen Tätigen zu kennen. Aus praktischen und ökonomischen Gründen scheint es jedoch notwendig, sich auf Mitarbeiter bestimmter Bereiche mit erhöhtem Expositions- oder Übertragungsrisiko zu beschränken. Zu diesen Bereichen gehören die Notfallstation, Pädiatrie, Geburtshilfe, Dermatologie und Hämatookologie. Die positive Anamnese einer früher durchgemachten Varizelleninfektion korreliert sehr gut mit dem Nachweis von Antikörpern. Im Rahmen einer Umfrage gaben 51% von 209 in einem Kinderspital tätige Krankenschwestern an, bereits an Varizellen erkrankt zu sein. Die serologische Untersuchung ergab mit einer Ausnahme bei allen den Nachweis von Antikörpern gegen VZV. Zusätzlich wurde bei der Mehrzahl der Krankenschwestern, die sich nicht an eine Infektion erinnern konnten, Antikörper im Serum nachgewiesen. Nur bei 5% waren keine Antikörper messbar. Im Rahmen einer am CHUV bei Mitarbeitern der Geburtshilfe, der Intensivstationen und der Notfallstation durchgeführten Untersuchung wurde die Immunitätslage gegen Varizellen bei 60% der Mitarbeiter als zweifelhaft oder negativ beurteilt. Nur bei 3 Personen (ca. 2%) waren jedoch keine Antikörper nachweisbar (nicht veröffentlichte Daten). Obwohl diese Untersuchungen zeigen, dass nur wenige Erwachsene keine Immunität gegen VZV aufweisen, scheint es uns doch gerechtfertigt, die im Spitalbereich arbeitenden Personen mit fehlender Immunität zu identifizieren.

Serologische Diagnostik: welcher Test?

Die nicht-immunen Mitarbeiter sollten von jedem Kontakt mit Patienten mit akuter Varizelleninfektion dispensiert werden (Abb.). Der zur Feststellung der Immunitätslage verwendete Test muss deshalb sowohl sensitiv als auch spezifisch sein. Der Antikörpernachweis mittels Immunfluoreszenz oder ELISA ist zwar sehr sensitiv, ergibt aber andererseits gelegentlich falsch-positive Ergebnisse. Aufgrund dieser Ergebnisse können nicht-immune Personen gelegentlich fälschlicherweise als immun beurteilt werden. Umgekehrt weist die Komplexbindingreaktion (KBR) eine sehr hohe Spezifität auf, ist jedoch, insbesondere was länger zurückliegende Infektionen betrifft, nicht sehr sensitiv. Dies kann dazu führen, dass immune Personen mit negativer KBR als empfänglich beurteilt werden, was entsprechende, jedoch ungerechtfertigte Konsequenzen im Berufsalltag nach sich ziehen würde.

Solange der perfekte Test nicht zur Verfügung steht, stellt die Kombination der beiden Tests einen gangbaren Weg dar, der eine zuverlässige Beurteilung der Immunitätslage im Einzelfall ermöglicht. Aus ökonomischen Gründen empfehlen wir jedoch in der Regel, dass zur Beurteilung der Im-

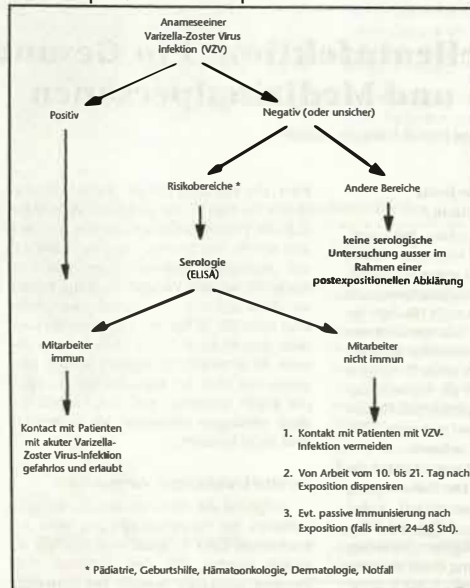
munität der Medizinalpersonen nur der ELISA durchgeführt wird.

Stand der Impfung?

Im Laufe der letzten Jahre wurde ein attenuierter Lebendimpfstoff entwickelt. Mehrere in Japan, Europa und den USA durchgeführte Studien konnten nachweisen, dass der Impfstoff beim gesunden Kind nach Applikation einer Einzeldosis immunogen und wirksam ist. So wurde über einen Beobachtungszeitraum von acht Jahren nur bei 5% der geimpften Kinder eine abgeschwächte Form der Varizelleninfektion beobachtet. In keinem dieser Fälle trat eine Pneumonie oder Enzephalitis auf. Mittlerweile ist dieser Impfstoff in zahlreichen Ländern für die Impfung von Kindern mit kompromittiertem Immunsystem zugelassen.

Hingegen werden Sinn und Notwendigkeit einer Impfung von gesunden Kindern kontrovers diskutiert. Die Einwände gegen die Impfung basieren im wesentlichen auf zwei noch offenen Fragen: Kommt es mit dem Abfall der Antikörpertiter im Laufe des Alters zu schwereren Fällen von Varizelleninfektionen? Welches sind die längerfristigen potentiellen Risiken eines attenuierten Lebendimpfstoffes? Angesichts dieser noch offenen Fragen kann die Impfung des Medizinalpersonals gegen das Varizella-Zoster-Virus noch nicht empfohlen werden.

Prävention der Varizelleninfektion bei Medizinalpersonen im Spital und in der Privatpraxis



Massnahmen nach Exposition

Nicht-immune Personen, die sich gegenüber einem Patienten mit Varizelleninfektion im Inkubationsstadium exponieren, sollten in der Periode zwischen dem 10. und 21. Tag nach der Exposition der Arbeit fern bleiben. Liegt die Exposition weniger als 72 Stunden zurück, kann durch die Gabe von spezifischen Immunglobulinen das Infektionsrisiko reduziert werden.

Literatur

1. WATSON B. *Varicella vaccine for healthy children*. Lancet 1994; 343: 928-929
Prägnanter Kommentar zur Impfung.
2. STRAUSS SE, OSTROVE JM, INCHAUSPE G et al. *Varicella-zoster virus infections: Biology, natural history, treatment and prevention*. Ann Intern Med 1988; 108: 221-237
Ausgezeichnete Uebersichtsarbeit zum Thema der Varizella-Zoster-Virusinfektion
3. PERSON MJ, BELL SM, ROBERTSON PW. *Determination and importance of varicella immune status of nursing staff in a children's hospital*. J Hosp Infection 1990; 15: 347-351
Die Zuverlässigkeit der Anamnese einer durchgemachten Varizelleninfektion.

Typisierung von Bakterien: Methoden und epidemiologische Aussagekraft

Hans H. Siegrist, La Chaux-de-Fonds und Dominique S. Blanc, Lausanne

Zusätzlich zu einer genauen Identifizierung und einer detaillierten Resistenzprüfung benötigt der Klinker häufig darüber Auskunft, ob ein Bakterienstamm eines Patienten der gleichen Herkunft ist, wie andere scheinbar ähnliche Stämme anderer Patienten oder solche aus Umweltquellen. Ein solches Vorgehen ermöglicht es, das Vorliegen einer Infektionskette im Spital oder auch eine Lebensmittelvergiftung genau zu erfassen. Der Nachweis solcher Infektionsketten erfolgt durch eine Typisierungsmethode, welche eine genauere Differenzierung zwischen Stämmen der gleichen Spezies erlaubt.

Evaluationskriterien für eine Typisierungsmethode

Verschiedene Kriterien können zur Evaluierung solcher Methoden herangezogen werden.

Die Typisierbarkeit besteht darin, für einen einzelnen Stamm ein klares, positives Resultat zu erhalten. Nicht typisierbare Stämme sind solche, bei welchen die Typisierung kein oder ein nicht interpretierbares Resultat ergibt.

Die Reproduzierbarkeit ist die Leistungsfähigkeit der Methode, bei wiederholter Testung desselben Stammes dasselbe Resultat zu erbringen. Dieses Kriterium kann durch die Variabilität von Tag zu Tag oder aber durch Veränderungen in der Stabilität der bakteriellen Eigenschaften beeinflusst werden.

Die Diskriminationsfähigkeit besteht in der Eigenschaft, nicht miteinander verwandte Stämme eindeutig zu differenzieren. Im Idealfall identifiziert eine Typisierungsmethode jeden Stamm als eindeutig verschieden. In der Praxis kann man eine

Methode als statistisch anwendbar betrachten, wenn die Wahrscheinlichkeit, dass zwei miteinander nicht verwandte Stämme als dem gleichen Typ zugeschrieben werden, weniger als 5% beträgt. Je höher die Diskriminationsfähigkeit, desto besser kann die Methode definitionsgemäss kleinste oder weniger häufige Variationen unterscheiden.

Im allgemeinen kann man vernünftigerweise annehmen, dass zwei Stämme, die verschiedenen Typen zugehören, auch nicht miteinander verwandt sind. Hingegen hängt die Annahme, dass zwei Stämme desselben Typs identisch sind, oder demselben Klon angehören, von der Diskriminationsfähigkeit der verwendeten Methode und der genetischen Variabilität der Population der untersuchten Stämme ab. Es gilt zu beachten, dass Methoden mit hoher Diskriminationsfähigkeit derart empfindlich sein können, dass sie epidemiologisch nicht relevante Unterschiede wie spontane Mutationen entdecken können. Einige der heute verfügbaren Methoden erfassen die kleinsten genetischen Variationen, welche im Lauf einer Epidemie oder einer Infektion vorkommen können. Diese Beobachtungen stellen das Konzept des Klonen in Frage. Es scheint vorteilhafter zu sein, den Begriff der Klonalität als relatives statt absolutes Konzept zu betrachten. Dieses Zuordnungsproblem der sogenannten "ähnlichen" Stämme wird von vielen Typisierungsmethoden durch die Einordnung in Typen und Untertypen berücksichtigt. Stämme, die sich nur gering von einem bestimmten Typ unterscheiden, werden einem gleichen Untertyp zugeordnet.

Ein ideales Typisierungssystem sollte überdies standardisiert, bei den verschiedensten Organismen anwendbar, schnell,

leicht verfügbar und kostengünstig sein. Leider existiert bisher noch keine ideale Typisierungsmethode und in gewissen Fällen muss man mehrere Methoden zur Anwendung bringen.

Die Typisierungssysteme können in zwei grosse Kategorien eingeteilt werden, nämlich in die phänotypischen (bei welcher die von den Mikroorganismen exprimierten Eigenschaften verwendet werden) und die genotypischen Methoden (welche sich direkt auf die Eigenschaften der chromosomalen oder extrachromosomalen DNA stützen). Die Vor- und Nachteile dieser Methoden sind in Tabelle 1 zusammengefasst.

Die phänotypischen Methoden

Die traditionellen Methoden zur Differenzierung von Bakterienstämmen — Serotypisierung, Biotypisierung, Antibiotogramm, Lysotypisierung und Typisierung mittels Bakteriocinen — beruhen auf phänotypischen Unterschieden. Der Vorteil dieser Methoden besteht darin, dass sie einfach zu bewerkstelligen sind (Biotypisierung, Antibiotogramm) und dass sie in gewissen Fällen international standardisiert sind (Serotypisierung, Lysotypisierung, Bakteriocine), was den direkten Vergleich von Resultaten aus verschiedenen Laboratorien ermöglicht. Die Beschränkung dieser Systeme ist bedingt durch die Fähigkeit der Bakterien, den Ausdruck ihrer Eigenschaften unvorhersehbar zu ändern (schlechte Reproduzierbarkeit). Somit können unabhängige Isolate desselben Stammes phänotypisch variieren. Des weiteren sind für einige Methoden ein nicht geringer Anteil der Stämme nicht typisierbar und ihre Diskriminationsfähigkeit ist auch oft sehr mässig.

Tabelle 1. Anwendung der Typisierungsmethoden als epidemiologische Hilfsmittel

Methode	Vorteile	Nachteile	Diskriminationsfähigkeit
Biotypisierung	einfach	Variabilität	mittel
Antibiotogramm	einfach	Instabilität	mittel bis gut
Serotypisierung	Standardisierung	spezialisierte Labors	schwach bis mittel
Lysotypisierung	Standardisierung	spezialisierte Labors	mittel bis gut
Bakteriocintypisierung	Standardisierung	komplexe Methode	mittel bis gut
REA	universell, einfach	Ablesung schwierig	gut
RFLP	universell, Ablesung einfach	komplexe Methode	gut bis sehr gut
PFGE	universell, Ablesung einfach	komplexe Methode, teures Material	gut bis sehr gut
RAPD	universell, einfach, schnell	nicht standardisiert	gut bis sehr gut

Biotypisierung

Die Anwendung der Biotypisierung zur Differenzierung von Stämmen der gleichen Spezies beruht auf Eigenschaften wie morphologische Unterschiede, biochemische Reaktionen und ihre Unempfindlichkeit gegenüber Umwelteinflüssen (Wachstum bei extremen pH- und Temperaturwerten). Der Vorteil dieser Methode ist, dass mit kommerziellen Identifikationssystemen ein biochemisches Profil, der Biotyp, schon bei der Routineidentifizierung automatisch erzeugt wird (z. B. API-Systeme). Leider ist der Biotyp keine wirklich stabile Eigenschaft und kann durch verschiedene technische und Umweltfaktoren sowie durch den Erwerb oder den Verlust eines Plasmides beeinflusst werden.

Antibiogramm

Die Anwendung des Antibiogramms zu epidemiologischen Zwecken beruht auf der Bestimmung der Empfindlichkeit bzw. der Resistenz eines Organismus gegenüber einer Reihe von Antibiotika. Diese Methode ist sehr attraktiv, denn sie ist im Laboratorium leicht durchführbar, benötigt sie doch keine komplizierte Ausrüstung und benutzt häufig direkt verfügbare Routinedaten von Laboruntersuchungen. Ihr Hauptnachteil ist jedoch die geringe Diskriminationsfähigkeit, welche durch die genetische Variabilität der Antibiotikaresistenz bedingt ist. Diese Variabilität drückt sich häufig durch die An- oder Abwesenheit von Plasmiden mit Resistenzmarkern aus.

Die Autoren haben versucht, alle Daten, welche ein Antibiogramm nach Kirby-Bauer liefert, zu benützen (multivariate Analyse der Hemmhofdurchmesser). Mithin wohlüberlegten Auswahl der verwendeten Antibiotika zeigt diese Methode eine gute Stabilität und bei methicillinresistenten Staphylokokken eine den molekularen Methoden vergleichbare Genauigkeit.

Serotypisierung

Die Serotypisierung beruht auf der An- oder Abwesenheit von Antigenen auf der Zelloberfläche, von Geisseln und von Kapseln und deren Reaktion mit spezifischen Antisera. Die Serotypisierung war eine der klassischen Techniken bei der epidemiologischen Erfassung gewisser Bakterien (*E. coli*, *P. aeruginosa*, *Klebsiella* spp.). Die Typisierung von Bakterienspezies wie Salmonellen und Shigellen erfolgt mit dieser Methode leicht und schnell. Für *P. aeruginosa* und *E. coli* ist sie standardisiert. Die Antisera sind hingegen oft teuer und nicht immer kommerziell erhältlich. Darüber hinaus hat diese Methode, sogar für Spezies mit einer Vielzahl von antigenischen Varianten, eine relativ geringe Diskriminationsfähigkeit und eine geringe Typisierbarkeit.

Lysotypisierung

Die Lysotypisierung beruht auf der Lyse von Bakterienzellen durch Bakteriophagen und erfolgt mit einer Reihe von Phagen, welche derart ausgewählt sind, dass sie eine möglichst grosse Diskriminationsfähigkeit bei der Unterscheidung von einzelnen Stämmen derselben Spezies bieten. Diese Methode ist für verschiedene nosokomiale Infektionserreger entwickelt worden (*S. aureus*, *P. aeruginosa* und *Salmonella* spp.). Die Hauptnachteile sind eine mangelnde Standardisierung und eine schlechte Reproduzierbarkeit. Ueberdies ist die Methode kompliziert und die Phagenstämme sind nicht leicht erhältlich. Somit ist diese Methode nur in Referenzlaboratorien anwendbar.

Bakteriocintypisierung

Diese Methode beruht auf der Empfindlichkeit von Bakterienstämmen gegenüber toxischen Produkten, welche von Stämmen der gleichen Spezies produziert werden. Sie ist kostengünstig und für *P. aeruginosa* standardisiert (Pyocine). Sie ist jedoch etwas kompliziert und ihre Diskriminationsfähigkeit ist nicht ausgesprochen hoch.

Die genotypischen Methoden

Weil die meisten phänotypischen Methoden mit Problemen der Typisierbarkeit, Reproduzierbarkeit und Diskriminationsfähigkeit behaftet sind, sind neue genotypische Verfahren eingeführt worden, die Polymorphismen der Nukleinsäure (DNA) mit molekularbiologischen Techniken entdecken können. Man spricht dabei von molekularen Typisierungsmethoden (molecular typing methods) und molekularer Epidemiologie (molecular epidemiology). Sie sind auf die Mehrzahl der Bakterienspezies anwendbar und ihre Diskriminationsfähigkeit ist im allgemeinen sehr hoch. Einige Methoden eignen sich eher für bestimmte Bakteriengattungen als für andere, aber keine dieser Techniken beschränkt sich auf eine einzige Spezies. Es ist jedoch zu beachten, dass für viele dieser Methoden, und dies im Gegensatz zu den phänotypischen Verfahren, ihr Wert als epidemiologisches Instrument bisher nur teilweise festgelegt worden ist.

Die verschiedenen molekularen Typisierungsmethoden sind in der Figur 1 schematisiert dargestellt.

Plasmidanalyse

Die Plasmidanalyse war eine der ersten molekularen Methoden, die in der Epidemiologie zur Anwendung kamen. Plasmide sind extrachromosomale genetische Elemente, welche sich unabhängig vom Chromosom replizieren. Viele Bakterienspezies sind bekannt dafür, dass sie Plasmide enthalten und der Plasmidgehalt kann von Stamm zu Stamm variieren. Der grosse Nachteil dieser Methode ist die grosse Instabilität der Plasmide, und dieses Phäno-

men kommt oft vor. Solange kein selektiver Druck auf den Stamm vorherrscht, haben die Bakterienzellen die Tendenz, ihre Plasmide rasch zu verlieren. Dies vermindert den Wert dieses Markers und macht die Methode nur für eine beschränkte Beobachtungsperiode brauchbar. Zudem sind einige Spezies dafür bekannt, dass sie keine Plasmide beherbergen und sind daher für diese Methode ungeeignet.

REA (restriction enzyme analysis)

REA lässt sich universell für alle Bakterienspezies anwenden, deren DNA extrahiert werden kann. Die Methode ist einfach und schnell. Die Vielzahl der Banden erschwert die Interpretation der Ergebnisse jedoch erheblich.

RFLP (restriction fragment length polymorphism)

Dieses Verfahren ermöglicht es, das Problem der vielen Banden bei der REA zu umgehen, denn die Probe wird nur diejenigen Banden markieren, die eine der Probe komplementäre Sequenz enthalten. Diese Probe ist ein markiertes DNA-Fragment mit einer bekannten oder unbekannten Sequenz. Häufig wird das Operon für die ribosomalen Gene als Probe verwendet und diese Methode wird "Ribotyping" genannt. Der Vorteil des Ribotyping besteht darin, dass mit der gleichen Probe (z.B. das ribosomale Operon von *E. coli*) die Typisierung der verschiedensten Spezies möglich ist, da die ribosomalen Gensequenzen bei den Bakterien stark konserviert sind und sich daher kaum unterscheiden. Das Ribotyping ist für eine grosse Anzahl Bakterienspezies validiert und eine sorgfältige Auswahl der Restriktionsenzyme verleiht ihm eine ausgeprägte Diskriminationsfähigkeit.

PFGE (pulsed field gel electrophoresis)

Diese Technik ist eine Variation der normalen Agarosegel-Elektrophorese, indem sie die Auftrennung viel grösserer DNA-Fragmente erlaubt, als die REA. Theoretisch können alle Bakterienspezies (aber auch andere Mikroorganismen, wie z.B. Pilze) mit dieser Methode typisiert werden. Das Verfahren sowie die verwendeten Apparate sind bedeutend aufwendiger als bei der REA, doch es produziert hoch reproduzierbare Restriktionsprofile mit gut getrennten, scharfen Banden. Zudem hat sich die PFGE als die Methode mit der höchsten Diskriminationsfähigkeit erwiesen, und dies im Vergleich mit allen phäno- und genotypischen Methoden. PFGE (field inversion gel electrophoresis) oder CHEF (contour-clamped homogeneous electric field electrophoresis) basieren auf dem gleichen Prinzip.

Isoenzym-Analyse oder MEE (multilocus enzyme electrophoresis)

Diese Methode basiert auf der variablen Mobilität verschiedener bakterieller En-

zyme in der Elektrophorese (Isoenzyme). Sie verwendet keine speziell molekularbiologischen Techniken, man kann sie dennoch als genotypische Methode bezeichnen. Die beobachtete Variabilität der Beweglichkeit der Enzyme ist durch eine unterschiedliche Aminosäuresequenz des Enzyms bedingt und reflektiert somit eine unterschiedliche Sequenz der Basenpaare im Gen welches für das Enzym kodiert. Für epidemiologische Zwecke werden mehrere Enzyme pro Stamm untersucht. Die Isoenzyme werden nach spezifischer Anfärbung auf dem Gel identifiziert und man vergleicht ihre relative Mobilität. Die Nachteile dieser Methode bestehen in einer komplizierten und aufwendigen Technik sowie in einer Diskriminationsfähigkeit, die im allgemeinen etwas geringer ist, als die der PFGE. Die Anwendbarkeit dieses Verfahrens für epidemiologische Zwecke ist daher etwas beschränkt, jedoch ist dies die einzige Methode, welche brauchbare quantitative Daten zur Untersuchung der bakteriellen Populationsgenetik liefert.

PCR (polymerase chain reaction)

Die Amplifikation von Gensequenzen durch PCR ist von besonderem Interesse bei Mikroorganismen, die nicht kultivierbar sind, oder die nur ganz schlecht wachsen, wie z.B. *Pneumocystis carinii*, *Mycobacterium* spp. oder *Helicobacter pylori*. Als Typisierungsmethode kann die PCR auf zwei Arten verwendet werden: 1. indem man die amplifizierten Sequenzen entweder per Elektrophorese nach Verdauung mit Restriktionsenzymen, oder mittels Sequenzierung untersucht; und 2. durch Amplifikation

zufälliger Sequenzen, dem RAPD (random amplified polymorphic DNA). Diese letztere Methode scheint vielversprechend zu sein, denn sie vereint Eleganz, Einfachheit und Schnelligkeit. Zum jetzigen Zeitpunkt stellen sich für die RAPD noch Standardisationsprobleme (je nach verwendetem Material divergierende Resultate möglich), was dieses Verfahren ausschliesslich auf spezialisierte Laboratorien beschränkt.

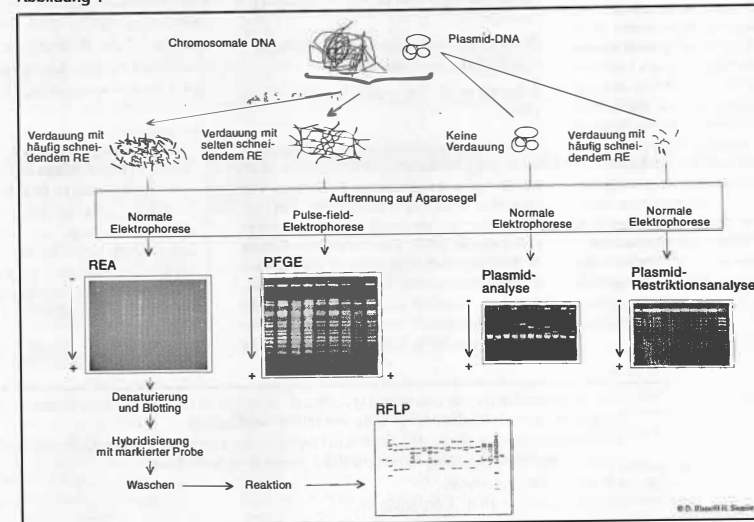
Schlussfolgerungen

Die Anwendung der molekularbiologischen Techniken hat die Präzision der bakteriellen Typisierungsmethoden beträchtlich erhöht und ermöglicht eine feinere Unterteilung bei epidemiologischen Untersuchungen. Unabhängig von den Verfahren ist es aber sinnlos, ohne irgend einen epidemiologischen Zusammenhang eine Typisierungsmethode anzuwenden. Dies ist im allgemeinen eine Verschwendung von Zeit und Mitteln und kann sogar zu sich widersprechenden Ergebnissen führen! Resultate von Typisierungsmethoden müssen die epidemiologischen Hypothesen bestätigen oder widerlegen, nicht aber solche ersetzen.

Referenzen

- BLANC DS, SIEGRIST HH, SAHLI R, FRANCIOLI P: Ribotyping of *Pseudomonas aeruginosa*: discriminatory power and usefulness as a tool for epidemiological studies. J Clin Microbiol 1993; 31: 71-7. Bespricht die diskriminierende Fähigkeit einer Typisierungsmethode und deren Einsatz in epidemiologischen Untersuchungen.
- VAN BELKUM A: DNA fingerprinting of medically important microorganisms by use of PCR. Clin Microbiol Rev 1994; 7: 174-84.
- FANG F, MCCLELLAND M, GUINNEY D, et al. Value of molecular epidemiologic analysis in a nosocomial methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* outbreak. JAMA 1993; 270: 1323-8.
- Evaluation von verschiedenen Methoden der molekularen Typisierung in einer Epidemie.
- MASLOW J, MULLIGAN M, ARBEIT R: Molecular epidemiology: application of contemporary techniques to the typing of microorganisms. Clin Infect Dis 1993; 17: 153-64.
- Uebersicht der Methoden der molekularen Typisierung.
- PFALLER MA: Typing methods for epidemiologic investigation. Chap. 23 in Manual of Clinical Microbiology, 5th ed. ASM, 1991.
- Gute Uebersicht der Methoden der Typisierung im allgemeinen.
- BLANC DS, LUGON C, WENGER A, SIEGRIST HH, FRANCIOLI P: Quantitative antibiogram typing using zone diameters compared with ribotyping for epidemiological typing of methicillin-resistant *Staphylococcus aureus*. J Clin Microbiol 1994; 32: 2505-9.
- Schlägt eine einfache und günstige Alternative zur Typisierung von MRSA vor.

Abbildung 1



Artikel über zentralvenösen Katheterinfektionen¹

Welches sind die aktuellen Empfehlungen für die Prophylaxe der Infektionen von peripheren Venenkathetern?

Dr. Peter Clavdetscher aus Bern

Wir haben im letzten Jahr auch über die peripheren Katheter anlässlich der Schweizerischen Infektiologengesellschaft einen Abstract publiziert, über eine Studie in Aarau.

Ganz kurz: zentral für die Vermeidung peripheren Katheterinfektionen und Septikämien ist, dass

- der Katheter sehr gut fixiert wird
- trocken gehalten wird
- die Punktionsstelle täglich durch Befragen des Patienten und Drücken auf den Verband geprüft wird

1. Swiss-NOSO, Band. 1 Nr. 2, 1994, 12-14

Interessante Artikel

Investigation of a pseudo-outbreak of orthopedic infections caused by *Pseudomonas aeruginosa*.

Forman W, Axelrod P, St. John K, Kostman J, Khater C, Woodwell J, Vitagliano R, Truant A, Satishchandran V, Fekete T. Infect Control Hosp Epidemiol 1994; 15: 652-657

Nachdem sowohl dem orthopädischen Chirurgen auffiel, dass bei mehreren seiner Patienten postoperative Gelenksinfektionen mit *Ps. aeruginosa* auftraten, wurde eine Untersuchung eingeleitet. Innert zwei Monaten wurden vier Gelenksinfektionen mit *Ps. aeruginosa* beobachtet. Im Rahmen der Untersuchung wurde bekannt, dass im Mikrobiologie-Labor eine Flasche mit steriler NaCl-Lösung mit *Ps. aeruginosa* kontaminiert war. Die Ausdehnung der Untersuchung auf Proben, die in Kontakt mit der kontaminierten Lösung kamen, ergab, dass bei insgesamt elf Patienten dieses Resultat als relevant oder möglicherweise relevant beurteilt wurde. Dementsprechend erhielten sechs der elf Patienten eine antibiotische Therapie, die bei vier Patienten während mehr als vier Wochen durchgeführt wurde. Bei einem Patienten traten auf mehrere Antibiotika relevante anaphylaktische Reaktionen auf. Der genotypische Vergleich der Isolate mittels Ribotyping ergab praktische Identität zwischen den «klinischen» Isolaten und dem NaCl-Stamm.

Die hier beschriebene Pseudoepidemie umfasste nur wenige Patienten. Für die einzelnen Patienten war dieser «Artefakt» praktisch immer klinisch relevant, da dadurch entweder die Aufenthaltsdauer, die Therapie oder die Komplikationsrate mit beeinflusst wurde. Die Kontamination von Lösungen in Spitalbereichen, die nicht mit dem Risiko nosokomialer Infektionen in Verbindung gebracht werden, kann sich direkt auf die Patientenbetreuung auswirken. Pseudoepidemien sind zwar leichter zu stoppen, nachdem sie als solche erkannt sind, als Epidemien, trotzdem sollten sie nicht auf die leichte Schulter genommen werden, da nicht selten mit einer erheblichen Morbidität und Mortalität assoziiert.

Fever of nosocomial origin: etiology, risk factors, and outcomes.

Arbo MJ et al. Am J Med 95: 505-512, 1993.

In einem amerikanischen Universitäts-spital mit 636 Betten wurde die Ursache eines im Spital aufgetretenen Fiebers bei 100 Patienten prospektiv untersucht. Ein solches Fieber wurde definiert als Temperatur von mehr als 38°C, aufgetreten mindestens 48 Stunden nach Spitaleintritt und gemessen mindestens zweimal innerhalb 48 Stunden. Eine Ursache konnte in 81 Fällen gefunden werden: 51 bakterielle Infektionen, 5 nicht-bakterielle Infektionen und in 25

• nach einer Liegedauer von 5 Tagen die Indikation täglich schriftlich festgehalten werden muss, da eben die Katheter infektionen in der Regel erst nach 5-7 Tagen auftreten.

Ein genereller Wechsel der peripheren Katheter alle 3 Tage, wie in der USA von den Centers for Disease Control and Prevention vorgeschlagen wird, lehnen wir ab. Nach 5 Tagen Katheterliegedauer ist es jedoch in der Regel so, dass der Katheter keine harte Indikation mehr hat und häufig aus nicht-medizinischen Gründen behalten wird. In den Studien von D. Maki in USA, mit über 3'000 peripheren Kathetern sind keine Katheterseptikämien aufgetreten, so dass eine Sepsis mit peripheren Katheter heutzutage auch bei uns nicht mehr auftreten sollte. Materialmässig ist heute Polyurethan allen anderen Materialien vorzuziehen.

Unsere aktuellsten Richtlinien sind noch nicht in definitiver Form publiziert.

Dr. A. F. Widmer, Basel

Fällen bestand eine nicht-infektiöse Ursache. In den multivarianten Analyse sprechen folgende Faktoren für einen bakteriellen Infekt: ein Diabetes mellitus, ein Hospitalisationsdauer von mehr als 10 Tagen vor Auftreten des Fiebers, Fieber von mehr als 38,7°C und eine Leukozytose mehr als 10 G/L. Im Vergleich mit einer bezüglich Alter, Geschlecht und Grundkrankheit gleich zusammengesetzten Kontrollgruppe, war der Spitalaufenthalt länger, und es wurde eine grössere Zahl von invasiven Untersuchungen durchgeführt. Dagegen waren die Zahl der Wiederaufnahmen ins Spital und die Sterblichkeit nach 30 Tagen in den beiden Gruppen gleich groß. Die Autoren postulieren einen diagnostischen und therapeutischen Nutzen der obgenannten Kriterien für eine nosokomiale Fieber. □

Erster Fall einer berufsbedingten HIV-Infektion in einem schweizerischen Spital

Auf Grund dieses Falles, über den im BAG-Bulletin vom 6.3.1995 berichtet wurde, wird Swiss-NOSO die Thematik der Risiken und der möglichen Schutzmassnahmen vor berufsbedingten HIV-Infektion in der nächsten Nummer behandeln

Swiss - NOSO

Redaktion

Edition

Korrespondenzadresse

wird dreimonatlich mit der Unterstützung des Bundesamtes für das Gesundheitswesen (BAG) und der Schweizerischen Gesellschaft für Spitalhygiene (SGSH) veröffentlicht.

Patrick Francioli (Lausanne), Hansjakob Furrer (Bern), Didier Pittet (Genf), Pierre-Alain Raebler (BAG), Christian Ruef (Zürich), Hans Siegrist (SGSH), Andreas F. Widmer (Basel)

Oliver Spinnler (Lausanne)

Prof. P. Francioli, CHUV, 1011 Lausanne