

DGAIInfo

Hygieneempfehlungen für die Anlage und weiterführende Versorgung von Regionalanästhesie-Verfahren

– Die „15 Gebote“ des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Regionalanästhesie –

Hygiene recommendations for the initiation and continued care of regional anaesthetic procedures – The 15 “Musts” of the Scientific Working Group Regional Anaesthesia

A.M. Morin¹, K.M. Kerwat¹, J. Büttner², R.J. Litz³, T. Koch³, R. Mutters⁴, M. Lohoff⁴, G. Geldner⁵ und H. Wulf¹

¹ Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Marburg (Direktor: Prof. Dr. H. Wulf)

² Abteilung für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Murnau (Direktor: Dr. J. Büttner)

³ Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinik TU Dresden (Kommissarische Direktorin: Prof. Dr. T. Koch)

⁴ Institut für Medizinische Mikrobiologie und Krankenhaushygiene, Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH, Standort Marburg (Direktor: Prof. Dr. M. Lohoff)

⁵ Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Kliniken Ludwigsburg-Bietigheim (Direktor: Prof. Dr. G. Geldner)

► **Zusammenfassung:** Rückenmarksnahe und periphere Regionalanästhesietechniken werden inzwischen sehr häufig durchgeführt. Der vom Arbeitskreis Regionalanästhesie der DGAI erstellte Maßnahmenkatalog zur Vermeidung von Katheterinfektionen in der Regionalanästhesie basiert zu einem großen Teil auf Empfehlungen des Robert-Koch-Institutes zur Anlage zentraler Venenkatheter. Die hier vorgestellten Hygieneempfehlungen sind nach der besten verfügbaren Evidenz zusammengestellt, Hintergründe für jede einzelne Empfehlung werden genannt.

Vorab wird auf die Definition von Katheterkolonisation und Katheterinfektionen eingegangen. Entstehungsmechanismen, Risikofaktoren, Erregerspektrum, Häufigkeit und Bedeutung dieses Problems werden beleuchtet. Dargestellt werden die empfohlenen prophylaktischen Hygienemaßnahmen ("15 Gebote" und neun weitere "Kann-Empfehlungen") ebenso wie das Vorgehen bei eingetretenem Infekt.

► **Schlüsselwörter:** Hygienemaßnahmen – Prävention – Bakterielle Katheterkolonisation – Katheterinfektion – Komplikation – Regionalanästhesie – Epiduralanästhesie – Nervenblockade.

► **Summary:** Today, central and peripheral regional anaesthetic techniques are widely established procedures. The regional anaesthesia research group of the German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine (DGAI) has issued a catalogue of measures to prevent bacterial catheter infec-

tions in patients undergoing regional anaesthesia. For the most part, these measures are based on the recommendations by the Robert Koch Institute for the placement of central venous catheters. The recommendations for the prevention of catheter infection in regional anaesthesia are based on the best available evidence, and background information for each recommendation is supplied.

The definition of catheter colonisation and infection is first described. The origin, risk factors, spectrum of bacterial organisms, and the incidence and impact of the problem are discussed.

The catalogue of measures (15 "musts" and nine "mays") are presented together with measures to counter established infection.

► **Keywords:** Aseptic Measures – Prevention – Bacterial Colonisation – Catheter Infection – Complications – Regional Anaesthesia – Epidural Anaesthesia – Nerve Block.

Präambel

Um die hygienische Sicherheit bei Verfahren in der Regionalanästhesie zu sichern, sind schriftlich fixierte klinikinterne Standards unabdingbar. Das standardisierte Vorgehen vereinfacht die klinischen Abläufe vor allem in Weiterbildungsbetrieben, auch im Hinblick auf die Vorbereitungen durch das Assistenzpersonal. Es erleichtert die Dokumentation auf dem Narkoseprotokoll („Desinfektion, Punktion und Katheteranlage nach Klinikstandard“) und ist daher auch medikolegal von großem Vorteil. ►

► Regionalanästhesietechniken als Single-shot-Verfahren und die Regionalanästhesie mittels kontinuierlicher Katheterapplikation haben in den letzten Jahren erheblich an Bedeutung gewonnen, sowohl mittels zentraler als auch peripherer Regionalanästhesietechniken. Leichte infektiöse Begleiterscheinungen wie lokale Rötungen sind bei diesen Verfahren ein keineswegs seltenes klinisches Phänomen. Gravierende Komplikationen, wie epidurale Abszesse sind selten, dafür jedoch häufig mit schweren Folgen für den Patienten behaftet. Die Reduktion und Vermeidung infektiöser Komplikationen bei Regionalanästhesietechniken ist daher ein wichtiges Ziel des Qualitätsmanagements. Andererseits müssen sich aber auch Hygieneempfehlungen an der klinischen Machbarkeit und an ökonomischen Kriterien messen lassen, wie Materialkosten und Zeitaufwand. Im Gegensatz zur Anlage zentraler Venenkatheter gibt es jedoch für die Regionalanästhesietechniken keine offiziellen Empfehlungen beispielsweise durch das Robert-Koch-Institut (RKI).

Da Untersuchungen und evidenzbasierte Empfehlungen für Hygienebelange im Bereich der Regionalanästhesie für die meisten Parameter nicht vorliegen, orientiert sich der nachfolgende vom Wissenschaftlichen Arbeitskreis Regionalanästhesie der DGAI erarbeitete und konsentrierte Maßnahmenkatalog zum Großteil an Empfehlungen des Robert-Koch-Institutes zur Anlage zentraler Venenkatheter.

Einleitend sind einige Definitionen, epidemiologische Daten und Risikofaktoren als Basis für die im folgenden empfohlenen Maßnahmen vorangestellt. Wo möglich, wurden Empfehlungen aus der Literatur belegt. Belege finden sich in den nachgestellten Erläuterungen.

1. Definitionen

Kontamination: Keimzahl < 15 Kolonie bildende Einheiten (definiert durch die semiquantitative Abrolltechnik der Katheterspitze auf einer Agarplatte nach Maki)

Kolonisation: Keimzahl \geq 15 Kolonie bildende Einheiten

Infektion: Leichte Infektion: Rötung, Schwellung, Druckschmerz (\geq 2 Kriterien müssen erfüllt sein).

Mittelschwere Infektion: Eiteraustritt an der Einstichstelle, Anstieg der Entzündungsparameter (CRP, Leukozyten), Fieber, notwendige systemische Antibiotikatherapie bei Ausschluss einer anderen Ursache (\geq 2 Kriterien müssen erfüllt sein).

Schwere Infektion: chirurgischer Eingriff nötig (Stichinzision oder operative Revision).

2. Häufigkeit von bakteriellen Katheterbesiedelungen und Katheterinfektionen

Echte, schwerwiegende Komplikationen nach zentraler oder peripherer Regionalanästhesie bedingt durch bakterielle Infektionen sind sehr selten und beschränken sich meist auf Fallberichte.

Die Inzidenz von epidural-spinalen Abszessen wird unterschiedlich angegeben, zwischen 1:1.700 und 1:21.000 nach PDK und 1:1.260.000 nach SPA. Eine bakterielle Meningitis wird mit einer Häufigkeit zwischen 1:19.000 und 1:53.000 beschrieben. Die bakterielle Kolonisationsrate hängt sehr von der Lokalisation des Katheters ab. Periduralkatheter (lumbal, thorakal oder zervikal) weisen eine Besiedelungsrate von deutlich unter 10% auf, Kaudalkatheter allerdings von 20-30%. Von den peripheren Regionalanästhesiekathetern sind Katheter am häufigsten kolonisiert, die im Bereich der Leiste oder interskalenär gelegt werden.

3. Infektionswege

Infektionen entstehen bei der Punktion durch Verschleppen von Keimen der Haut des Patienten oder des Arztes. Im Verlauf der Regionalanästhesie ist eine Infektion über das Katheterlumen (durch Kontamination der Lösungen oder der Zuspritzstutzen) oder entlang des Katheters möglich. In Ausnahmefällen ist auch eine systemische endogene Streuung mit Manifestation an dem Regionalanästhesiekatheter als Fremdmaterial möglich.

4. Erregerspektrum

Erwartungsgemäß werden mikrobiologisch am häufigsten grampositive Kokken nachgewiesen:

- Koagulase-negative Staphylokokken: 80% (vor allem *Staphylococcus epidermidis*)
- *Staphylococcus aureus*: 10%

Daneben werden noch *Enterococcus species* und exogene Hospitalkeime wie *Pseudomonas species* und *Enterobacteriaceae* angetroffen. All diese Keime sind potentielle Biofilmbildner. Dies kann bedeuten, dass die In-vitro-Empfindlichkeit von Antibiotika nicht unbedingt mit der In-vivo-Situation korrelieren muss, da unklar ist, welche Auswirkungen ein eventuell vorhandener Biofilm hat.

5. Risikofaktoren

Gesicherte Risikofaktoren für Katheterinfektionen sind Komorbiditäten und eine gestörte Immunkompetenz (Diabetes mellitus, Gefäßerkrankungen, Tumorerkrankungen, Traumatpatienten, Alkoholismus, i.v. Drogenabusus) sowie das Geschlecht ►

- ▶ des Patienten (Männer > Frauen). Eine geeignete perioperative Antibiotikatherapie wirkt vermutlich protektiv, ebenso eine subkutane Tunnelung des Katheters. Vermutet, aber nicht gesichert ist eine positive Korrelation mit der Liegedauer, der Anzahl an Verbandswechseln und Katheterdiskonnektionen und eine Abhängigkeit von der Lokalisation der Kathetereintrittsstelle (Interskalenär, Leiste, Kaudalregion).

„15 Gebote“ zu Hygienemaßnahmen bei der Regionalanästhesie

- 1. Hygieneplan:** Die allgemeinen Hygienemaßnahmen orientieren sich an dem (für jede Institution vorgeschriebenen) Hygieneplan.
- 2. Räumlichkeit:** Die Regionalanästhesie wird in hygienisch geeigneten Behandlungsräumen durchgeführt.
- 3. Personenzahl:** Die Anzahl der Personen in diesem Behandlungsraum ist für den Zeitraum der Punktion/Katheteranlage auf das Notwendige zu beschränken.
- 4. Schmuck, Uhren** und jegliche **Ringe** sind vor Punktionen abzulegen.
- 5. Rasur:** An behaarten Stellen wird eine Rasur empfohlen. Diese wird am besten als Schaumrasur unmittelbar vor der Punktion durchgeführt.
- 6. Entfetten und Säubern der Haut:** Das Entfetten der Haut wird nicht empfohlen, eine Säuberung nur bei sichtbarer Verunreinigung.
- 7. Händedesinfektion:** Die hygienische Händedesinfektion ist obligatorisch. Verwendet werden vorzugsweise Mittel auf Wirkstoffbasis von Alkoholen mit einer Standardzulassung gemäß § 36 AMG und der Listung durch die DGHM mit einer Einwirkzeit von 60 Sekunden Ein Händewaschen mit Seife wird zusätzlich nur bei Arbeitsbeginn und Arbeitsende empfohlen.
- 8. Hautdesinfektion:** Die Desinfektion erfolgt im Idealfall als zentrifugale Sprüh- Wisch- Sprüh-Desinfektion mit alkoholischen Desinfektionsmitteln und einer Einwirkzeit von 1 – 10 Minuten. Überschüssiges Desinfektionsmittel („Desinfektionsmittelsee“) sollte unmittelbar vor Punktion steril aufgenommen werden.
- 9. Mundschutz, Haube, Kittel:** Das Tragen von Haube und frischem Mundschutz wird für alle an der Punktion beteiligten Personen grundsätzlich empfohlen. Die Anlage eines sterilen Kittels wird bei kontinuierlichen Katheterverfahren empfohlen.
- 10. Abdeckfolien:** Empfohlen werden großflächige selbstklebende Lochtücher und großzügige sterile Arbeitsflächen, um Kontaminationen zu vermeiden.
- 11. Medikamente und Material:** Es werden nur frisch angesetzte Medikamentenlösungen verwendet

(keine „Multi-dose“-Behälter), ebenso nur Einmalartikel zur Punktion und Katheteranlage. Die Kanülenspitze und die Katheterspitze, also Areale, die in den Körper eindringen, sollen nicht berührt werden.

12. Verband: Der sterile Verband wird in steriler Applikationstechnik angelegt. Ein Verbandswechsel sollte nur erfolgen, wenn erforderlich. Der Verband wird so lange als möglich belassen, der erste Verband ist der "sterilste"!

13. Fixierung: Katheter und Konnektionsstellen müssen sicher fixiert werden.

14. Kontrolle: Die Einstichstelle des Katheters soll täglich klinisch überprüft werden. Die Mindestforderung ist die tägliche Palpation der Einstichstelle. Bei Missempfindungen muss die Insertionsstelle auch visuell beurteilt werden, ggf. muss ein Verband dazu gelöst werden, wenn es sich nicht um einen durchsichtigen Verband handelt.

15. Indikationsstellung: Die Indikation zur Fortsetzung der Therapie sollte täglich neu überprüft werden.

„Kann-Empfehlungen“ zu Hygienemaßnahmen bei der Regionalanästhesie

Nach den dringend gebotenen Basismaßnahmen sollen im Folgenden noch einige „Kann“-Empfehlungen diskutiert werden, für die es z.T. keine gesicherte Evidenz gibt.

1. Bakterienfilter: Die Anwendung wird empfohlen, ein Filterwechsel sollte nicht routinemäßig durchgeführt werden.

2. Untertunneln: Das Untertunneln von Kathetern wird empfohlen, insbesondere wenn die Katheter für mehrere Tage (≥ 3 Tage) oder gar Wochen belassen werden sollen.

3. Kathetermaterial: Gegenwärtig bestehen die meisten Katheter für die Regionalanästhesie aufgrund der erforderlichen Produkteigenschaften aus Polyamid (Nylon).

4. Salben: Die Anwendung von antibiotikahaltigen Salben oder Desinfektionsmittelsalben wird nicht empfohlen.

5. Antibiotikaprophylaxe: Eine spezifische Antibiotikaprophylaxe für Regionalanästhesieverfahren wird nicht empfohlen. Sinnvoll erscheint es, eine von den Operateuren vorgesehene perioperative Antibiotikaprophylaxe nicht nur vor Hautschnitt, sondern bereits vor Anlage der Regionalanästhesieverfahren zu applizieren.

6. Diskonnektion: Im Fall einer geplanten Diskonnektion des Systems, z.B. für Nachinjektionen oder Systemwechsel, wird eine Sprühdesinfektion der Konnektionsstelle (60s Einwirkzeit) empfohlen. ▶

► Der kontinuierlichen Infusion oder einem geschlossenen (patienten-kontrollierten) System wird der Vorzug vor häufigen „top-ups“ gegeben, um Diskonnektionen zu vermeiden. Bei versehentlicher Diskonnektion des Systems wird eine Desinfektion des Katheters und eine großzügige Resektion und Rekonnektion mit einem frischen Konnektor für vertretbar gehalten, solange die Diskonnektion nur für kurze Zeit (max. 4 Stunden) bestand.

7. Infektzeichen: Im Falle generalisierter Infektzeichen ist ein Regionalanalgesiekatheter grundsätzlich wie Fremdmaterial in Analogie zum zentralen Venenkatheter zu betrachten. Ohne lokale Infektzeichen sollte der Katheter jedoch nur dann gezogen werden, wenn keine anderen wahrscheinlichen Infektionsquellen und Infektionen (Operationsfeld, zentraler Venenkatheter, Blasen-katheter, etc.) vorliegen. Bei lokalen Infektzeichen (Rötung, Schwellung, Druckschmerz) ist der Regionalanästhesiekatheter zügig zu entfernen. Die Zeit vom ersten Auftreten von Infektzeichen bis zu einem ausgeprägten Befund beträgt oft nur wenige Stunden. In Fällen mit Infektionsverdacht sollte die Katheterspitze zur mikrobiologischen Untersuchung eingesandt werden. Bei schwerwiegendem Befund ist eine kalkulierte Antibiotikatherapie in Erwägung zu ziehen. Bei schwerem Krankheitsbild werden breit wirksame Kombinationen empfohlen (z.B. Cefotaxim + Vancomycin oder ein Carbapenem (Imipenem, Meropenem), bei Verdacht auf Staphylokokken Vancomycin + Rifampicin oder Linezolid, bei Verdacht auf Pseudomonas Piperacillin + Tobramycin oder Tazobactam, bei Verdacht auf Candida Amphotericin B + Flucytosin). Bei leichteren Infektionen genügt meist ein Cephalosporin der Gruppe 2.

8. Haube und Mundschutz für alle: Einige Institutionen empfehlen das Tragen von Haube und Mundschutz auch für Patienten.

9. Filter: Einige Institutionen empfehlen zumindest bei rückenmarksnahen Regionalanästhesieverfahren die Medikamente über sogenannte „Kanülenfilter“ aufzuziehen.

Hintergründe und Erläuterungen zu den empfohlenen Hygienemaßnahmen

1. Definitionen

Kontamination: Keimzahl < 15 Kolonie bildende Einheiten (definiert durch die semiquantitative Abrolltechnik der Katheterspitze auf einer Agarplatte nach Maki) [1].

Kolonisation: Keimzahl \geq 15 Kolonie bildende Einheiten [1].

Infektion [2]:

Leichte Infektion: Rötung, Schwellung, Druckschmerz (\geq 2 Kriterien müssen erfüllt sein).

Mittelschwere Infektion: Eiteraustritt an der Einstichstelle, Anstieg der Entzündungsparameter (CRP, Leukozyten), Fieber, notwendige systemische Antibiotikatherapie bei Ausschluss einer anderen Ursache (\geq 2 Kriterien müssen erfüllt sein).

Schwere Infektion: chirurgischer Eingriff nötig (Stichinzision oder operative Revision)

2. Häufigkeit von Katheterbesiedelungen und Katheterinfektionen

Zentrale Regionalanästhesie

(Periduralkatheter-PDK und Spinalanästhesie-SPA)

- Kolonisationsrate bei >500 PDKs bei einem allgemein-chirurgischen Patientengut 6% [3]
- Kolonisationsrate bei >500 PDKs bei Kindern 9% bei lumbalen PDKs, 29% bei Kaudalkathetern [4]
- Kaudalkatheter bei Kindern mit 20% Kolonisation [5]
- 4.000 Patienten mit Epiduralkathetern bei einem gemischten postoperativen Patientengut und in der Geburtshilfe: Rötungen 3-4%, Infektion 0,1-0,2%, keine Meningitis oder epiduraler Abszess [6]
- Bei >38.000 Patienten mit Spinalanästhesien 3 Fälle von Meningitis, 2 davon bakteriell, mit Restitutio ad integrum; Inzidenz Meningitis 1:12709, bakterielle Meningitis 1:19064 [7]
- Dänische Multizenterstudie mit >17.000 Periduralkathetern: 9 Patienten mit epiduralen Abszessen, Inzidenz 1:1776 (Universität 1:5661, kommunale Häuser 1:796) [8]
- Schwedische epidemiologische Erhebung an 1.260.000 Spinalanästhesien, 450.000 Periduralanästhesien und 200.000 geburtshilflichen PDKs: Inzidenz Meningitis 1:53.000, epidurale Abszesse PDK 1:21.000, SPA 1:1.260.000 [9]

Periphere Regionalanästhesie

- Häufigkeit von Infektionen bei der Single-Shot-Blockade ist sehr gering, es existiert aber ein Fallbericht einer tödlich verlaufenen nekrotisierenden Fasciitis nach axillärer Single-Shot-Plexusblockade [10]
- >200 Femoralkatheter mit einer Besiedelungsrate von 57% [11]
- distale Ischiadikus-katheter (Poplitealkatheter) mit 7,5% Besiedelungsrate [11].

3. Infektionswege

- Beim extraluminalen Infektionsweg geht die Kolonisation des Katheters von der Ein- ►

- ▶ stichstelle aus, wobei Keime der Hautflora des Patienten oder des Pflegepersonals schon bei der Punktion in die Tiefe verschleppt werden. Dieser Kontaminationsweg wird als der wahrscheinlichste in den allermeisten Fällen angesehen [12, 13, 14, 15].
- Der luminale Infektionsweg gewinnt bei zunehmender Liegedauer des Katheters an Bedeutung [16]. Die Keime gelangen z.B. durch Manipulationen am Konnektionsstück (Diskonnektion) in das Katheterlumen. Ex-vivo-Untersuchungen legen nahe, dass auch eine Kontamination der Flüssigkeit in den Infusionssystemen auftreten kann und als Quelle der Besiedlung von Kathetern in Frage kommt [17].
- Katheterferne Infektionsherde können über eine Bakteriämie zur Besiedlung des Katheters führen [18].
- Bei zentralen Venenkathetern gibt es eine erhebliche Variationsbreite der Infektionsrate zwischen einzelnen Zentren. Das lässt darauf schließen, dass Präventionsmöglichkeiten nicht überall in vollem Umfang genutzt werden [19]. Bei Regionalanästhesiekathetern verhält es sich wahrscheinlich genauso.

4. Erregerspektrum

- 76% Staphylococcus epidermidis, 14% Staphylococcus aureus, 10% Streptococcus viridans bei besiedelten PDKs (Studie an >500 allgemeinchirurgischen PDKs) [3].
- 6 x Staphylococcus aureus, 1 x Staphylococcus epidermidis, 2 x kein Keim bei 9 epiduralen Abszessen (Multizenterstudie an >17.000 PDKs eines gemischten postoperativen Patientenguts) [8].
- 82% Staphylococcus epidermidis, 8% Staphylococcus aureus (67 PDKs chirurgischer Patienten) [15].
- 40% Staphylococcus aureus, 27% Staphylococcus epidermidis, 13% E. coli, 7% Pseudomonas, 7% Candida albicans, 7% Mycobacterium bei infizierten PDKs (350 PDKs bei AIDS- und krebserkrankten Patienten) [14].
- 71% Staphylococcus epidermidis, 10% Enterococcus, 4% Klebsiella bei besiedelten Femoralkathetern (211 Femoralkatheter) [11]

5. Risikofaktoren

Es wurde bisher noch nicht systematisch nach Risikofaktoren für die Entstehung von Katheterinfektionen an großen Patientenzahlen gesucht. Es gibt allerdings in einigen Untersuchungen Hinweise, dass folgende Faktoren eine Katheterbesiedelung begünstigen bzw. präventiv wirken.

Risikofaktoren:

- Diabetes mellitus [20]
- Gefäßerkrankungen [3, 21]
- Krebserkrankung [8]
- Trauma-Patienten [20]
- Alkoholismus [20]
- i.v. Drogenabusus [20]
- Geschlecht: Männer > Frauen = 2:1 [3, 20]
- interskalenärer Katheter [22]
- Lokalisation Leiste [22, 23]
- Anzahl Verbandswechsel [23]
- Diskonnektion des Systems [13]
- Liegedauer bei Gefäßpatienten [21]

Protektive Faktoren:

- Perioperative Antibiotikagabe
Es existieren etliche Hinweise, dass eine prä- oder perioperative Single-Shot-Antibiotikagabe echte Katheterinfekte verhindern kann, da in Fallberichten meistens die Patienten von Infekten betroffen waren, die keine Antibiotikaphylaxe erhalten hatten [15, 24, 25].
Vorbehandlung mit Antibiotika verhindert bei Ratten komplett eine bakterielle Meningitis, die durch durale Punktion hervorgerufen wurde [26]. In einer epidemiologischen Erhebung war die postoperative Antibiotikagabe über 24 Stunden ein protektiver Faktor [23].
- Subkutanes Tunneln reduziert die Kolonisationsrate um den Faktor 3 [4].

Zu den „15 Geboten“

Ad 1/2:

Ziel aller Hygienemaßnahmen bei invasiven Eingriffen ist gleichermaßen der Schutz des betroffenen Patienten sowie der Schutz von Mitarbeitern vor nosokomialen bzw. berufsbedingten Infektionen. Betrieblich-organisatorische, funktionell-bauliche und apparativ-technische Präventionsmaßnahmen erhöhen den Infektionsschutz. Die Durchführung von kleineren invasiven Eingriffen ist laut RKI an folgende Bedingungen geknüpft: 1.) Eingriffsraum, 2.) Umkleidemöglichkeiten für Personal (einschl. der Möglichkeit zur Händedesinfektion und zur Entsorgung), 3.) Fläche für die Lagerung, Entsorgung und Aufbereitung von Geräten bzw. Verbrauchsmaterial, 4.) ggf. Umkleidemöglichkeit für Patienten [27, 28].

Zu Größe und Ausstattung eines geeigneten Eingriffsraumes gibt die "Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe 250" Hinweise [27]. Ob ein Raum im Einzelnen geeignet ist, um dort Regionalanästhesieverfahren durchzuführen, ist durch den zuständigen Krankenhaushygieniker festzulegen. ▶

▶ ad 3:

Während eines invasiven Eingriffes ist die Anzahl der Anwesenden, deren Fluktuation und deren Sprechen auf ein Mindestmaß zu begrenzen, da es einen direkten Zusammenhang mit dem Auftreten von Wundinfektionen gibt [29, 28].

ad 4:

In Arbeitsbereichen mit erhöhter Infektionsgefährdung dürfen an Händen und Unterarmen keine Schmuckstücke einschließlich Uhren und Ringen getragen werden, dies ist allerdings keine hygienebedingte Forderung, sondern entstammt der "Technischen Regel für Biologische Arbeitsstoffe 250" [27]. Außerdem behindert das Tragen von Schmuck die Händehygiene [30].

ad 5:

Die präoperative Haarentfernung und die Art ihrer Durchführung haben einen großen Einfluss auf die Häufigkeit von postoperativen Wundinfektionen. Die Wundinfektionsrate bei Patienten, die präoperativ rasiert wurden, betrug 5,6% im Vergleich zu 0,6% bei Patienten, bei denen eine Haarentfernung mit Enthaarungscremes oder keine Haarentfernung erfolgt war [31]. Das erhöhte Infektionsrisiko nach Rasuren beruht auf mikroskopisch kleinen Läsionen der Haut, die später als Fokus für eine bakterielle Streuung dienen. Rasuren unmittelbar vor dem Eingriff sind mit einem niedrigeren Wundinfektionsrisiko verbunden im Vergleich zu Rasuren innerhalb von 24 Stunden vor der Operation (3,1% zu 7,1%). Rasuren, die länger als 24 Stunden vor der Operation durchgeführt werden, erhöhen die Wundinfektrate auf über 20% [31]. Die Benutzung von Enthaarungscremes geht mit dem niedrigsten Infektionsrisiko einher, gefolgt von Haarschneidemaschinen und Rasieren. Bei der Rasur ist die Nassrasur der Trockenrasur überlegen.

ad 6:

Theoretisch ist die bestmögliche Entfettung der Haut mit Äther oder Wasch- bzw. Wundbenzin erreichbar. Beide Substanzgruppen verbieten sich jedoch aus bekannten Gründen: Sie sind nicht nur feuergefährlich, sondern darüber hinaus auch toxikologisch bedenklich. Die Gefahrstoffverordnung katalogisiert Äther als Explosivstoff, von daher ist seine Verwendung im OP-Bereich verboten. Eine ausreichend gute Reinigung und Entfettung kann auch mit Alkohol durchgeführt werden. Es gibt aber keine eindeutigen Empfehlungen zum Entfetten der Haut.

ad 7:

Die hygienische Händedesinfektion dauert mindestens 60 Sekunden. Sie wird am besten mit Mitteln

auf Wirkstoffbasis von Alkoholen durchgeführt. Vorzugsweise sind DGHM-gelistete Mittel zu benutzen (DGHM = Deutsche Gesellschaft für Hygiene und Mikrobiologie). Das alkoholische Präparat wird über sämtliche Bereiche der trockenen Hände, unter besonderer Berücksichtigung der Innen- und Außenflächen einschließlich Handgelenken, Fläche zwischen den Fingern, Fingerspitzen, Nagelfalze und Daumen eingerieben und für die Dauer der Einwirkungszeit feucht gehalten. Vor Arbeitsbeginn und nach Arbeitsende genügt eine Händewaschung. Vor allem wegen der geringen Wirksamkeit ist die hygienische Händewaschung keine Alternative zur hygienischen Händedesinfektion. Von den geforderten 5-6 Log-Stufen an Keimreduktion werden durch Händewaschung bestenfalls 1-2 Log-Stufen erreicht. Die erforderliche Remanenzwirkung von 30-60 Minuten ist durch Seife nicht möglich. Wird zusätzlich zur hygienischen Händedesinfektion eine Reinigung gewünscht, z.B. bei Blutverunreinigung, ist folgendes Vorgehen sinnvoll: Hygienische Händedesinfektion – Händewaschung - Hygienische Händedesinfektion [32].

ad 8:

Die Einwirkzeit von alkoholhaltigen Hautdesinfektionsmitteln beträgt in talgdrüsenarmen Hautarealen mindestens eine Minute, in talgdrüsenreichen Hautarealen mindestens 10 Minuten. Die Einwirkzeit der Hautdesinfektionsmittel wird von den Herstellern vorgegeben. Die Einwirkzeit wird beim Zulassungsverfahren in einer aufwendigen Prozedur durch zertifizierte Prüflaboratorien untersucht (DIN EN ISO 15883-1). Die Wischdesinfektion mit sterilen Tupfern ist der Sprühdesinfektion überlegen und wird vom RKI für operative Eingriffe empfohlen, verkürzt aber nicht die Einwirkzeit. Während der gesamten Einwirkzeit muss die zu desinfizierende Fläche satt benetzt und feucht gehalten werden [28]. Die 10-minütige Einwirkzeit erscheint sehr lang, lässt sich aber realisieren, wenn die erste Maßnahme nach Lagerung des Patienten eine erste Desinfektion ist. Während der anschließenden Vorbereitungen wie Händedesinfektion, Anziehen und Herrichten des sterilen Arbeitsfeldes kann das Desinfektionsmittel als Sprühdesinfektion vom Assistenzpersonal wiederholt aufgetragen werden und so die Zeit bis zur Punktion genutzt werden.

ad 9/10:

Die Häufigkeit einer Katheter-assoziierten Infektion kann signifikant gesenkt werden, wenn sich die durchführende Person steril einkleidet (langärmeliger steriler Kittel, Mund-Nasenschutz, Haube, sterile Handschuhe) und ein großes steriles Abdecktuch ▶

- ▶ verwendet wird. Hierdurch konnte bei zentralen Venenkathetern die Septikämierate um den Faktor 6,3 gesenkt werden [33, 34].

ad 11:

Die Übertragung und Ausbreitung von Infektionskrankheiten bei der Verwendung von Mehrdosisbehältern ist wiederholt beschrieben worden [35]. Wenn irgend möglich, sollten daher Eindosisbehälter genommen werden [34].

ad 12/14:

Es sollen hochpermeable Transparentverbände aus Polyurethan verwendet werden, da diese für Wasserdampf durchlässig sind [36]. Transparentverbände unterliegen keinen bestimmten Wechselintervallen. Nach 7 Tagen kommt es aber gehäuft zu Ablösungen [37]. Die Verbände sollen täglich inspiziert und die Insertionsstelle durch den Verband palpirt werden. Sofortiger Bandwechsel mit aseptischer Vorgehensweise bei Verschmutzung, Durchfeuchtung, Ablösung oder Infektionsverdacht [34].

ad 13:

Das Kathetersystem kann an den Verbindungsstellen bei Zug leicht dekonnectieren und muss daher besonders sorgfältig fixiert werden. Es empfiehlt sich, diese Stellen (Katheter mit Konnektor, Konnektor mit Filter) fest auf der Haut zu verkleben.

ad 15:

Das Robert-Koch-Institut fordert, dass die Indikation eines zentral venösen Katheters täglich neu gestellt werden muss (Kategorie IB-Empfehlung) [34]. In Analogie dazu scheint es sinnvoll zu sein, bei Regionalanästhesie-Kathetern ebenso zu verfahren.

Zu den „Kann-Empfehlungen“

ad 1:

Es existieren keine klinischen Vergleichsstudien, in denen die Wirksamkeit von Bakterienfiltern in Bezug auf eine reduzierte Katheterbesiedelung untersucht wurde. Wenn ein Filter benutzt wird, sollte dieser aber nicht routinemäßig gewechselt werden, wenn gleich die meisten Hersteller einen Filterwechsel nach 24-72 Stunden fordern, da jede Diskonnektion des Systems zu einer erhöhten Rate an bakterieller Besiedelung des Katheteransatzstückes führt. In vitro-Untersuchungen an 96 Bakterienfiltern zeigten eine unveränderte Wirksamkeit des Bakterienfilters über mindestens 60 Tage [38].

ad 2:

In einer Studie an 409 Kindern konnte das subkutane Tunneln von Kaudalkathetern die Rate der

Katheterkolonisation von 29% auf 11% verringern [4].

In einer anderen Studie wurde bei getunnelten Periduralkathetern gezeigt, dass nicht getunnelte Katheter sich häufiger nach innen (30%) oder außen (70%) bewegten, und nach 3 Tagen Liegedauer viel häufiger Fehlfunktionen aufwiesen [39].

ad 3:

Spezielle Beschichtungen, z.B. mit Antibiotika, Imprägnierungen oder Silberchloridbeschichtungen, sind für Regionalanästhesiekatheter derzeit nicht verfügbar. Da hierdurch keine Akutwirksamkeit erreicht werden kann, sind sie für den erforderlichen Zweck auch unwirksam.

ad 4:

Das Aufbringen von antibiotikahaltigen Salben und anderen desinfizierenden Substanzen unter einen Transparentverband ist aus pragmatischen Gründen nicht sinnvoll, auch wenn in Einzelfällen eine infektionspräventive Wirksamkeit nachgewiesen wurde. Es kommt beim Aufbringen von Salben deutlich häufiger zum Ablösen des Pflasters [34]. Eine Gefahr der Resistenzbildung wird ebenfalls diskutiert.

ad 5:

Eine systemische Antibiotikaphylaxe kann aufgrund der widersprüchlichen Datenlage nicht empfohlen werden. Es kann auch hier zu unerwünschten Resistenzbildungen kommen [40, 34].

ad 6:

Es wurde eine erhöhte Kontaminationsrate des Katheteransatzstückes mit zunehmender Häufigkeit von Diskonnektionen festgestellt [38, 13]. Andererseits reduziert eine Desinfektion des Katheteransatzstückes vor Manipulationen dessen Besiedelung [41].

Die Unbedenklichkeit der beschriebenen Vorgehensweise bei versehentlicher Diskonnektion ist nicht untersucht, zahlreiche Kliniken verfahren aber nach diesem Prinzip.

ad 7:

In einer prospektiven epidemiologischen Erhebung konnte nachgewiesen werden, dass lokale Infektionszeichen, vor allem eine Rötung von mehr als 2 mm im Durchmesser, stark mit einer Katheterbesiedelung korrelieren [23].

ad 8:

Siehe Empfehlungen zu Gebot 9. Es erscheint plausibel, dass je nach Lokalisation des Regionalanästhesieverfahrens auch Keime der Haare oder des Mund-Rachenraumes des Patienten als Kontaminationsquelle in Frage kommen. ▶

► ad 9:

Vor Punktion eines Einmalmedikamentenbehälters soll der Gummistopfen desinfiziert und eine neue Nadel und Spritze benutzt werden [42]. Alternativ kann man bei der Verwendung von Mehrfachmedikamentenbehältern Mehrfachentnahmekanülen mit Luftfilter, Kontaminationsschutzhülle und Verschlussklappe benutzen [34].

Literatur

1. Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, Raad II, O'Grady N, Harris JSet al. Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 1-5-2001;32:1249-1272.
2. Neuberger M, Lang D, Büttner J. Psoasabszess bei Psoas-kompartmentskatheter - Fallbericht einer seltenen Komplikation bei peripherer Katheterregionalanästhesie. *Anästhesist* 2005;(in press).
3. Steffen P, Seeling W, Essig A, Stiepan E, Rockemann MG. Bacterial contamination of epidural catheters: microbiological examination of 502 epidural catheters used for postoperative analgesia. *J Clin Anesth* 2004;16:92-97.
4. Bubeck J, Boos K, Krause H, Thies KC. Subcutaneous tunneling of caudal catheters reduces the rate of bacterial colonization to that of lumbar epidural catheters. *Anesth Analg* 2004;99:689-693.
5. McNeely JK, Trentadue NC, Rusy LM, Farber NE. Culture of bacteria from lumbar and caudal epidural catheters used for postoperative analgesia in children. *Reg Anesth* 1997;22:428-431.
6. Thies U, Heineck R, Michel S, Litz RJ, Heller AR, Koch T. Komplikationen nach postoperativer Epiduralkatheteranalgesie - ein Überblick über 4 Jahre Akutschmerztherapie. *Schmerz* 2004;Suppl 1:P 13.10-
7. Videira RL, Ruiz-Neto PP, Brandao NM. Post spinal meningitis and asepsis. *Acta Anaesthesiol Scand* 2002;46:639-646.
8. Wang LP, Hauerberg J, Schmidt JF. Incidence of spinal epidural abscess after epidural analgesia: a national 1-year survey. *Anesthesiology* 1999;91:1928-1936.
9. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology* 2004;101:950-959.
10. Nseir S, Pronnier P, Soubrier S, Onimus T, Saulnier F, Mathieu Det al. Fatal streptococcal necrotizing fasciitis as a complication of axillary brachial plexus block. *Br J Anaesth* 2004;92:427-429.
11. Cuillon P, Ripart J, Lalourcey L, Veyrat E, L'Hermite J, Boisson Cet al. The continuous femoral nerve block catheter for postoperative analgesia: bacterial colonization, infectious rate and adverse effects. *Anesth Analg* 2001;93:1045-1049.
12. Darouiche RO, Raad II. Prevention of catheter-related infections: the skin. *Nutrition* 1997;13:26S-29S.
13. De Cicco M, Matovic M, Castellani GT, Basaglia G, Santini G, Del Pup Cet al. Time-dependent efficacy of bacterial filters and infection risk in long-term epidural catheterization. *Anesthesiology* 1995;82:765-771.
14. Du Pen SL, Peterson DG, Williams A, Bogosian AJ. Infection during chronic epidural catheterization: diagnosis and treatment. *Anesthesiology* 1990;73:905-909.
15. Yentur EA, Luleci N, Topcu I, Degerli K, Surucuoglu S. Is skin disinfection with 10% povidone iodine sufficient to prevent epidural needle and catheter contamination? *Reg Anesth Pain Med* 2003;28:389-393.
16. Hunt JR, Rigor BM, Sr., Collins JR. The potential for contamination of continuous epidural catheters. *Anesth Analg* 1977;56:222-225.
17. Trautmann M, Zauser B, Wiedeck H, Buttenschon K, Marre R. Bacterial colonization and endotoxin contamination of intravenous infusion fluids. *J Hosp Infect* 1997;37:225-236.
18. Adal KA, Farr BM. Central venous catheter-related infections: a review. *Nutrition* 1996;12:208-213.
19. Gastmeier P, Weist K, Ruden H. Catheter-associated primary bloodstream infections: epidemiology and preventive methods. *Infection* 1999;27 Suppl 1:S1-S6.
20. Reihnsaus E, Waldbaur H, Seeling W. Spinal epidural abscess: a meta-analysis of 915 patients. *Neurosurg Rev* 2000;23:175-204.
21. Maier C, Kibbel K, Mercker S, Wulf H. Postoperative

Schmerztherapie auf Allgemeinen Krankenpflegestationen. Analyse der achtjährigen Tätigkeit eines Anästhesiologischen Akutschmerzdienstes. *Anaesthesist* 1994;43:385-397.

22. Neuberger M, Breitbarth J, Reissig F, Lang D, Buttner J. Komplikationen bei peripherer Katheterregionalanästhesie. Untersuchungsergebnisse anhand von 3491 Kathetern. *Anaesthesist* 2006;55:33-40.
23. Morin AM, Kerwat KM, Klotz M, Niestolik R, Ruf VE, Wulf Het al. Risk factors for bacterial catheter colonization in regional anaesthesia. *BMC Anesthesiol* 17-3-2005;5:1-
24. Bergman BD, Hebl JR, Kent J, Horlocker TT. Neurologic complications of 405 consecutive continuous axillary catheters. *Anesth Analg* 2003;96:247-52, table.
25. Adam F, Jaziri S, Chauvin M. Psoas abscess complicating femoral nerve block catheter. *Anesthesiology* 2003;99:230-231.
26. Carp H, Bailey S. The association between meningitis and dural puncture in bacteremic rats. *Anesthesiology* 1992;76:739-742.
27. Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe 250, Biologische Arbeitsstoffe im Gesundheitswesen und in der Wohlfahrtspflege. *Bundesarbeitsbl* 2003;11:53-73.
28. Robert Koch Institut. Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention; Alte Anlagen der Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention. 1-9-2004;1-168.
29. Cruse PJ, Foord R. The epidemiology of wound infection. A 10-year prospective study of 62,939 wounds. *Surg Clin North Am* 1980;60:27-40.
30. Miller JM, Goetz AM, Squier C, Muder RR. Reduction in nosocomial intravenous device-related bacteremias after institution of an intravenous therapy team. *J Intraven Nurs* 1996;19:103-106.
31. Seropian R, Reynolds BM. Wound infections after preoperative depilatory versus razor preparation. *Am J Surg* 1971;121:251-254.
32. Robert Koch Institut. Händehygiene. *Bundesgesundheitsbl* 2000;43:230-233.
33. Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, Suleiman N, Hill LA, Brusio PAet al. Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994;15:231-238.
34. Robert Koch Institut. Prävention Gefäßkatheter-assoziiertes Infektionen. *Bundesgesundheitsbl* 2002;45:907-924.
35. Oren I, Hershov RC, Ben Porath E, Krivoy N, Goldstein N, Rishpon Set al. A common-source outbreak of fulminant hepatitis B in a hospital. *Ann Intern Med* 1-5-1989;110:691-698.
36. Reynolds MG, Tebbs SE, Elliott TS. Do dressings with increased permeability reduce the incidence of central venous catheter related sepsis? *Intensive Crit Care Nurs* 1997;13:26-29.
37. Powell CR, Traetow MJ, Fabri PJ, Kudsk KA, Ruberg RL. Op-Site dressing study: a prospective randomized study evaluating povidone iodine ointment and extension set changes with 7-day Op-Site dressings applied to total parenteral nutrition subclavian sites. *JPEN J Parenter Enteral Nutr* 1985;9:443-446.
38. De Cicco M, Panarello G, Chiaradia V, Fracasso A, Veronesi A, Testa Vet al. Source and route of microbial colonisation of parenteral nutrition catheters. *Lancet* 25-11-1989;2:1258-1261.
39. Burstal R, Wegener F, Hayes C, Lantry G. Subcutaneous tunnelling of epidural catheters for postoperative analgesia to prevent accidental dislodgement: a randomized controlled trial. *Anaesth Intensive Care* 1998;26:147-151.
40. Carratala J. Role of antibiotic prophylaxis for the prevention of intravascular catheter-related infection. *Clin Microbiol Infect* 2001;7 Suppl 4:83-90.
41. Salzman MB, Isenberg HD, Rubin LG. Use of disinfectants to reduce microbial contamination of hubs of vascular catheters. *J Clin Microbiol* 1993;31:475-479.
42. Hauer T, Dziekan G, Kruger WA, Ruden H, Daschner F. [Reasonable and unreasonable hygiene measures in anaesthesia in the intensive care unit]. *Anaesthesist* 2000;49:96-101.

Korrespondenzadresse:

PD Dr. med. Astrid M. Morin
 Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie
 Universitätsklinikum Gießen und Marburg GmbH
 Standort Marburg
 Baldingerstraße, D-35043 Marburg
 Tel.: ++49 (0)6421 28-65981
 Fax: ++49 (0)6421 28-66996
 E-Mail: morin@staff.uni-marburg.de