

DGAInfo

Aus dem Wiss. Arbeitskreis
Regionalanästhesie

Überarbeitete Handlungsempfehlung:

Hygieneempfehlungen für die Regionalanästhesie*

K. Kerwat^{***} · S. Schulz-Stübner^{2**} · T. Steinfeldt¹ · P. Kessler³ · T. Volk⁴ · P. Gastmeier⁵ · C. Geffers⁵ · T. Ermer⁶ · M.G. Boschin⁷ · T. Wiesmann¹ · H. Wulf¹

„10 Gebote“ zu Hygienemaßnahmen bei der Regionalanästhesie

Infektionen bei Regionalanästhesieverfahren können gravierende Folgen haben. Hygiene und Infektionsmanagement sind daher wichtige Bestandteile der Maßnahmen zur Patientensicherheit und Qualitätssicherung in der Anästhesie.

1. Die hygienischen **Rahmenbedingungen** müssen gewährleistet sein
 - a) **Hygieneplan:** Die allgemeinen Hygienemaßnahmen orientieren sich an dem (für jede Institution vorgeschriebenen) Hygieneplan.
 - b) **Räumlichkeit:** Regionalanästhesien werden in Räumen durchgeführt, die zur Behandlung von Patienten geeignet sind.
 - c) **Personenzahl:** Die Anzahl der Personen in diesem Behandlungsraum ist für den Zeitraum der Punktion/Katheteranlage auf das Notwendige zu beschränken. Es soll möglichst wenig gesprochen werden.
2. Die **Vorbereitung des Behandlers** erfolgt nach Hygienestandards
 - a) **Schmuck,** Uhren, Freundschaftsbänder und jegliche Ringe an Händen und Unterarmen sind vor Punktionen abzulegen, um eine ordnungsgemäße Händedesinfektion zu ermöglichen.
 - b) **Händedesinfektion:** Die hygienische Händedesinfektion mit einem geeigneten Händedesinfektionsmittel ist als die wichtigste Einzelmaßnahme obligatorisch. Die Einwirkzeit beträgt bei alkoholischen Präparaten in der Regel 30 Sekunden.
 - c) **Mund-Nasen-Schutz, Haube, Kittel, sterile Handschuhe:** Das Tragen von Haube und frischem Mund-Nasen-Schutz wird für alle an der Punktion beteiligten Personen grundsätzlich empfohlen. Die punktierende Person muss sterile Handschuhe tragen. Ein steriler Kittel muss bei Anlage kontinuierlicher Katheterverfahren getragen werden.
3. Die **Vorbereitung des Patienten** erfolgt nach hygienischen Standards
 - a) **Rasur:** Ist aus technischen Gründen eine Haarentfernung erforderlich, sollte diese mittels „Clipper“ erfolgen.
 - b) **Entfetten und Säubern der Haut:** Das Entfetten der Haut wird nicht empfohlen, eine Säuberung nur bei sichtbarer Verunreinigung.
 - c) **Hautdesinfektion:** Die Desinfektion erfolgt im Idealfall mit einem alkoholischen Desinfektionsmittel in Kombination mit einer Wirksubstanz mit Remanenz (Langzeitwirkung, z.B. Chlorhexidin oder Octenidin). Die Einwirkzeit beträgt für geeignete, derartige Präparate 2 Minuten bei talgdrüsenreicher Haut. Danach sollte man die Haut trocknen lassen und nicht durch einen Desinfektionsmittelsee punktieren.
 - d) **Abdeckfolien:** Empfohlen werden großflächige selbstklebende Lochtücher und sterile Arbeitsflächen, um ein großzügig bemessenes steriles Feld um die Punktionsstelle zu schaffen.

- 1 Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Marburg des UKGM, Philipps-Universität Marburg
- 2 Deutsches Beratungszentrum für Hygiene (BZH GmbH) Freiburg/Brsg.
- 3 Abteilung für Anästhesiologie, Intensiv- und Schmerzmedizin Orthopädische Universitätsklinik Friedrichsheim gGmbH Frankfurt/M.
- 4 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg
- 5 Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen, Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité – Universitätsmedizin Berlin
- 6 Klinik für Anästhesiologie, operative Intensivmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum Münster
- 7 Abteilung Anästhesie, St. Josef-Stift Sendenhorst

** K. Kerwat und S. Schulz-Stübner haben zu gleichen Teilen an der Erstellung des Manuskriptes mitgewirkt (geteilte Erstautorenschaft)

* Genehmigt durch das Engere Präsidium der DGA! am 19.11.1014.

Schlüsselwörter

Regionalanästhesie – Regionalanalgesie – Periphere Nervenblockaden – Infektionsprävention – Hygiene

Keywords

Regional Anaesthesia – Regional Analgesia – Peripheral Nerveblocks – Infection Control and Prevention – Hygiene Recommendation

4. Eine spezifische **Antibiotikaphylaxe** ist nicht erforderlich
Antibiotikaphylaxe speziell bei der Durchführung einer Regionalanästhesie wird nicht empfohlen. Das Vorziehen einer ohnehin geplanten (perioperativen) Antibiotikagabe kann sinnvoll sein.
5. **Medikamente und Material** müssen hygienischen und arzneimittelrechtlichen Anforderungen genügen
 - a) **Medikamente:** Es werden nur frisch angesetzte Medikamentenlösungen aus unmittelbar zuvor erstmalig geöffneten Behältnissen verwendet (keine „Multi-dose“-Behälter).
 - b) **Material:** Es werden nur Einmalartikel zur Punktion und Katheteranlage eingesetzt.
6. Auch **ultraschallgesteuerte Punktionen** müssen aseptischen Kautelen genügen
Schallkopf: Der Schallkopf muss mit einer geeigneten sterilen Hülle versehen werden. Es darf nur steriles Ultraschallgel oder andere sterile Flüssigkeit zur Verbesserung der Schallqualität benutzt werden.
7. Geeignete **Verbandstechnik und Fixierung** sind wichtiger Infektionsschutz
 - a) **Fixierung:** Katheter und Konnektionsstellen müssen sicher fixiert werden. Für eine Annaht von Kathetern gibt es keine infektionspräventive Evidenz.
 - b) **Verband:** Der sterile Verband wird in aseptischer Applikationstechnik angelegt. Ein Verbandswechsel sollte nur erfolgen, wenn erforderlich (Verband lose, feucht oder schmutzig).
 - c) **Bei jedem Verbandswechsel ist die Punktionsstelle mit einem remanent wirkenden Desinfektionsmittel (auf wässriger Basis) zu desinfizieren.**
 - d) **Bakterienfilter:** Der infektionspräventive Wert von Bakterienfiltern ist fraglich. Ein Wechsel erfolgt nach Herstellerangaben (z.B. nach 72-96h).
 - e) **Salben:** Die Verwendung von antibiotikahaltigen Salben oder desinfektionsmittelhaltigen Salben wird nicht empfohlen.
8. Eine frühzeitige Erkennung infektiöser Komplikationen durch **Visiten** ist wichtig
 - a) **Indikationsstellung:** Die Indikation zur Fortsetzung der Therapie muss täglich neu überprüft werden.
 - b) **Punktionsort:** Die Einstichstelle des Katheters muss täglich klinisch überprüft werden.
9. **Diskonnektionen** erhöhen das Infektionsrisiko
Diskonnektionen und Manipulationen an Regionalanästhesiekathetern sind auf das erforderliche Minimum zu beschränken. Im Fall einer geplanten Diskonnektion des Systems, z.B. für Nachinjektionen oder Systemwechsel, wird eine Sprühdeseinfektion der Konnektionsstelle mit einem alkoholischen Hautdesinfektionsmittel (30s Einwirkzeit) empfohlen.
10. **Infektzeichen** sind Warnsignale für die Patientensicherheit
Vorgehen bei Infektzeichen:
 - a) Im Falle generalisierter Infektzeichen ist ein Regionalanalgesiekatheter grundsätzlich wie Fremdmaterial in Analogie zum zentralen Venenkatheter zu betrachten und muss ggf. entfernt bzw. gewechselt werden.
 - b) Bei lokalen Infektzeichen (Rötung, Schwellung, Druckschmerz) ist der Regionalanästhesiekatheter zügig zu entfernen.
 - c) Bei schwerwiegendem Befund ist eine kalkulierte Antibiotikatherapie in Erwägung zu ziehen
 - d) Treten unter oder nach rückenmarksnahen Regionalanästhesieverfahren neurologische Defizite oder meningeale Zeichen auf, so sind unverzüglich eine geeignete Diagnostik (Liquorentnahme, MRT) und ggf. eine spezifische Therapie zu veranlassen.

Anhang

Hier finden Sie Erläuterungen, Hintergrundinformationen und soweit möglich Literaturbelege zu den einzelnen „Geboten“.

Präambel: Zentrale wie periphere Regionalanästhesieverfahren, sei es als Single-Shot- oder als Kathetertechnik, haben in den letzten Jahren weiter an Bedeutung gewonnen. Den Vorteilen der regionalen Anästhesietechniken stehen Komplikationen z.B. infektiöser Genese entgegen. In der Deklaration von Helsinki zur Patientensicherheit in der Anästhesiologie hat sich unsere Fachdisziplin in besonderem Maße zur Infektionskontrolle und Hygiene verpflichtet [29]. Bereits 2006 hatte der Wissenschaftliche Arbeitskreis Regionalanästhesie Hygieneempfehlungen für die Anlage und weiterführende Versorgung von Regionalanästhesieverfahren erarbeitet [28], die auch als AWMF-Leitlinie publiziert worden sind. In einer historischen Vergleichsuntersuchung konnte die Wirksamkeit dieser Empfehlungen nachgewiesen werden, da die Infektionsraten bei Regionalanästhesien signifikant zurückgingen [37]. 2010 folgten dann Empfehlungen der American Society of Anesthesiologists (ASA) [33], die wiederum den Vorgaben des Centers for Disease Control (CDC) unterliegen [31]. Nahezu zeitgleich sind jetzt auch britische Empfehlungen publiziert worden, die sich vornehmlich mit der Art und Konzentration der Desinfektionsmittel beschäftigen [35].

Da sich mittlerweile einige Aspekte geändert haben (z.B. Einwirkzeit von Desinfektionsmitteln) und neue Aspekte in den klinischen Fokus getreten sind (z.B. Hygiene bei ultraschallgesteuerten Verfahren), war es nunmehr geboten, die vormaligen Empfehlungen („15 Gebote“) zu aktualisieren.

Nach wie vor ist es allerdings so, dass Evidenz-basierte Empfehlungen für Hygienebelange im Bereich der Regionalanästhesie für die meisten Parameter nicht getroffen werden können, sondern sich die Empfehlungen zum Großteil an den Vorgaben der Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention

(KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI) zu Punktionen und Injektionen orientieren, die wiederum im Wesentlichen auf Analogien zur Anlage zentraler Venenkatheter beruhen [24,26,27,36]. Sofern dennoch unbeabsichtigte Widersprüche hierzu in den vorliegenden Empfehlungen auftreten, sind im Zweifelsfall die Vorgaben der KRINKO bzw. des RKI als Bundesinstitut bindend.

Die hier vorgestellten Empfehlungen beziehen sich auf eigentliche Regionalanästhesien, also z.B. auf periphere Leitungsanästhesien wie die Plexusanästhesie oder auf rückenmarksnahen Verfahren wie die Spinal- und Epiduralanästhesie, nicht jedoch auf „örtliche Betäubung“ (Infiltrationsanästhesie, Oberst) oder Anästhesie in Schleimhautbereichen (zahnärztliche Anästhesie, Pudendusnästhesie etc.).

1. Rahmenbedingungen

Hygieneplan

Zentraler Bestandteil der Hygieneorganisation in medizinischen Einrichtungen ist der im Infektionsschutzgesetz (§ 23) geforderte Hygieneplan. Abteilungsinterne Standardarbeitsanweisungen und Hygieneplan müssen aufeinander abgestimmt sein. Der Hygieneplan regelt, welche Maßnahmen in der jeweiligen Einrichtung auf Grund einer Risikoanalyse erforderlich sind. Die Hygieneverordnungen der Länder regeln die Zuständigkeiten [23]. In der Regel ist primär der Leiter einer Einrichtung verantwortlich. Er kann die Verantwortlichkeit delegieren.

Räumlichkeit/Personenzahl

Es gibt keine Evidenz für besondere räumliche Anforderungen zur Anlage von Regionalanästhesien, wie z.B. das Vorhandensein einer bestimmten Lüftungstechnik, von Schleusen o.ä.. Von daher können neben dem OP auch Patientenzimmer, Kreißsaal, Intensivstation usw. als geeignet angesehen werden. Die Durchführung von kleineren invasiven Eingriffen ist laut KRINKO an folgende Bedingungen geknüpft: Es muss sich um einen für Eingriffe geeigneten Raum handeln. Es soll eine geeignete Ablagefläche für die benötigten Utensilien vorhanden sein, um diese lagern, entsorgen und

aufbereiten zu können. Die Arbeitsfläche muss leicht zu reinigen und zu desinfizieren sein. Eine raumluftechnische Anlage ist nicht erforderlich [24,25]. Die Anzahl der Anwesenden, deren Fluktuation und deren Sprechen sind auf ein Mindestmaß zu begrenzen, da es einen wahrscheinlichen Zusammenhang mit dem Auftreten von Wundinfektionen gibt [32]. Aussagekräftige Studien zu diesem Thema in Bezug auf Regionalanästhesieverfahren sind aber nicht vorhanden; die während des Eingriffs erforderliche Kommunikation mit dem Patienten oder im Rahmen der Ausbildung kann erfolgen.

2. Vorbereitung des Behandlers

Schmuck, Uhren, Freundschaftsbänder

Die TRBA 250 (Technische Regeln für Biologische Arbeitsstoffe) fordert den Verzicht auf jeglichen Schmuck, Uhren und Freundschaftsbändern an Händen und Unterarmen. Sie verbietet ebenfalls das Tragen von künstlichen Fingernägeln. So sollen eine einwandfreie Händedesinfektion ermöglicht und Arbeitsunfälle verhindert werden [25].

Händedesinfektion

Eine chirurgische Händedesinfektion mit einer minimalen Einwirkzeit von 90 Sekunden erscheint bei komplexen Prozeduren sinnvoll, ansonsten ist die hygienische Händedesinfektion mit einer Einwirkzeit von mindestens 30 Sekunden vor dem Anlegen steriler Handschuhe ausreichend [30]. Ein Händewaschen mit Seife wird nur bei Arbeitsbeginn und Arbeitsende und bei groben Verschmutzungen empfohlen. Die Listung geeigneter Präparate erfolgt in der VAH-Liste (ehemals DGHM-Liste).

Mund-Nasen-Schutz, Haube, Kittel, sterile Handschuhe

Das Tragen einer Kopfhaube und eines frischen Mund-Nasen-Schutzes wird für alle an der Punktion beteiligten Personen als obligat betrachtet [1]. Auch für Assistenzpersonen schreibt die KRINKO dies bei Spinal- und Epiduralanästhesien explizit vor [24]. Bei kontinuierlichen Katheterverfahren ist das Tragen eines sterilen OP-Mantels geboten [2,3].

Die Gefahr einer versehentlichen Kontamination von Kathetermaterial wird hierdurch reduziert. Daher wird analog zur Anlage von zentralen Venenkathetern die Verwendung eines sterilen OP-Mantels empfohlen, auch wenn es derzeit keine Evidenz-basierten Untersuchungen zu RA-Kathetern gibt. Bei Single-Shot-Punktionen kann auf den sterilen Kittel und die Haarhaube verzichtet werden [1,2], nicht aber auf den Mund-Nasen-Schutz. Da in Einzelfällen einer Meningitis nach Spinalanästhesie Keime aus dem Oropharynx des Anästhesisten als Erreger nachgewiesen wurden, formuliert die KRINKO: „...bei einer Einzelinjektion in den Spinalkanal ist ein Mund-Nasen-Schutz anzulegen.“ [24]. Die britischen Empfehlungen fordern auch bei Single-shot-Spinalanästhesien einen sterilen Kittel [35].

3. Vorbereitung des Patienten

Rasur/Haarentfernung

Eine Rasur ist nur selten aus punktionstechnischen Gründen notwendig. Oft erfolgt die Haarentfernung, damit der Katheter bzw. der sterile Verband sicher fixiert werden kann [26]. Am besten ist die Haarentfernung mit einem chirurgischen Clipper (elektrischer Rasierer), wie auch von der KRINKO empfohlen [24]. Rasierschaum kann zu Hautreizungen führen. Eine scharfe Rasur sollte nicht erfolgen.

Entfetten und Säubern der Haut

Studien zu diesem Thema existieren nicht.

Hautdesinfektion

Die Listung geeigneter Präparate erfolgt in der VAH-Liste (ehemals DGHM-Liste). Die Einwirkzeiten gemäß dieser Liste und gemäß Herstellerangaben beträgt nunmehr je nach Präparat auch für talgdrüsenreiche Areale maximal 2 Minuten, so dass abweichend von den 2006 publizierten Empfehlungen keine maximal 10minütige Einwirkzeit mehr empfohlen werden muss.

Die Hautdesinfektion sollte als Wischdesinfektion oder Sprühdessinfektion durchgeführt werden. Es gibt zwar keine

Studien die beweisen, dass die Wischdesinfektion der Sprühdesinfektion überlegen ist, aber die mechanische Komponente des Wischens zur zusätzlichen Keimreduktion erscheint theoretisch plausibel [35]. Die Wischdesinfektion wird üblicherweise kreisförmig vom Punktionsort beginnend durchgeführt werden, bei sitzender Lagerung des Patienten von oben nach unten [24,27]. Aufgrund einiger Fälle mit chronisch adhäsiver Arachnoiditis, die in Zusammenhang mit der Kontamination von Punktionskanülen oder Injektionslösungen durch Desinfektionsmittel (insbesondere Chlorhexidin) gebracht wurden, wird in den britischen Empfehlungen fast ausschließlich auf die Auswahl und Anwendung der Desinfektionsmittel bei rückenmarksnaher Regionalanästhesie abgehoben [35]. Zwar ist die Kausalität in diesen Fällen weitgehend ungeklärt. In Großbritannien wird derzeit explizit empfohlen, Chlorhexidin plus Alkohol zu verwenden, Desinfektionsmittel aber streng von Lokalanästhetika und Kanülen/Kathetern fernzuhalten und nicht auf derselben Arbeitsfläche vorzubereiten. Auch sollten die sterilen Handschuhe, die Kanülen oder Katheter berühren, nicht mit Desinfektionsmittel kontaminiert sein [35].

Abdeckung

Bei Katheterverfahren oder komplexen Prozeduren sollten großflächige selbstklebende Lochtücher und großzügige sterile Arbeitsflächen verwendet werden, um Kontaminationen zu vermeiden [1,2].

Mund-Nasen-Schutz und Haube

Das Tragen von Haube und frischem Mund-Nasen-Schutz scheint auch für die Patienten grundsätzlich empfehlenswert. Dies gilt insbesondere wenn Regionalanästhesien nahe an der Kopfregion durchgeführt werden. Allerdings ist in diesen Fällen durch die Abdeckfolien diese Körperregion des Patienten in der Regel bedeckt, so dass dann zusätzlicher Schutz durch Haube oder Mund-Nasen-Schutz entbehrlich scheint.

4. Antibiotikaprophylaxe

Eine Antibiotikaprophylaxe ausschließlich für die Anlage eines RA-Katheters

bzw. für die Durchführung einer Regionalanästhesie ist nicht sinnvoll. Allerdings kann die Vorverlagerung einer geplanten präoperativen Antibiotikaprophylaxe auf den Zeitpunkt vor Anlage des RA-Verfahrens eine sinnvolle Handlung in der klinischen Praxis darstellen, vorausgesetzt der optimale Gabezeitpunkt, bezogen auf die Inzision beim operativen Eingriff, wird dadurch noch eingehalten. Hierzu gibt es allerdings keine klinischen Untersuchungen [12]. Bei Patienten mit Bakteriämie sollte die Indikation für RA-Katheter streng gestellt werden und nur unter allgemeiner antibiotischer Therapie der Bakteriämie durchgeführt werden. Auch für immun-supprimierte Patienten (z.B. nach Organtransplantation) gibt es keine Studien, die eine Antibiotikaprophylaxe allein für die Katheteranlage rechtfertigen.

5. Medikamente und Material

Es werden nur frisch angesetzte Medikamentenlösungen aus unmittelbar zuvor geöffneten Behältnissen (keine „Multi-dose“-Behälter) und nur Einzelartikel zur Punktion und Katheteranlage verwendet. „Aufziehfilter“ (Partikelfilter) dienen insbesondere der Reduktion von Partikeln aus Glasbrechampullen. In In-vitro-Studien konnte eine teilweise Reduktion der Bakterienlast von Flüssigkeiten aus oberflächlich kontaminierten Glasbrechampullen gezeigt werden [13, 14]. Die Autoren empfehlen zumindest für intrathekale Verfahren die Verwendung von Partikelfiltern für Substanzen aus Glasbrechampullen. Für Kunststoffampullen gibt es keine hinreichenden Daten, die eine konsequente Verwendung von Aufziehfiltern nahelegen. Bei ausreichenden allgemeinen Hygienemaßnahmen sind die genannten Filterkanülen von geringem infektionspräventivem Zusatznutzen.

Da die genannten Aufziehfilter bei fertig konfektionierten „Hygiene-Sets“ keine relevanten ökonomischen Mehrkosten zeigen, empfehlen die Autoren die Verwendung von Partikelfiltern zum Aufziehen von neuraxial applizierten Substanzen, wann immer diese Systeme am Arbeitsplatz vorhanden sind.

Die maximale Laufzeit von Infusionslösungen zur kontinuierlichen Schmerztherapie beträgt in der Regel in Analogie zu kristallinen Lösungen bei venösen Zugängen 96 Stunden. Mischinfusionen sollten unter aseptischen Bedingungen in der Apotheke hergestellt werden, die dann eine Laufzeit auch unter Berücksichtigung der physikalischen Stabilität der Lösung angibt. Es gibt zurzeit keine Studien, die Vorteile eines speziellen Kathetermaterials oder Beschichtungen aus infektionpräventiver Sicht belegen (Die meisten Katheter bestehen aus Polyamid). Die Kanülenspitze und die Katheterspitze, also Areale, die in den Körper eindringen, sollen möglichst nicht berührt werden (auch nicht mit sterilen Handschuhen) [2].

6. Ultraschallgesteuerte Punktionen

Der Schallkopf muss mit einer sterilen Hülle versehen werden. Bei Katheterverfahren muss diese Schutzhülle ausreichend lang sein [24]. Auch bei Verwendung steriler Überzüge ist der Schallkopf nach jeder Patientenanwendung zu desinfizieren. Es darf nur steriles Ultraschallgel oder andere sterile Flüssigkeiten zur Verbesserung der Schallqualität benutzt werden [3,4]. Regionalanästhesienadeln können bei der Punktion Substanzen auf der Hautoberfläche mit in die Tiefe verschleppen [5]. Während der Punktion gilt es daher, eine Nadelführung durch Ansammlungen von Desinfektiva (Seen) zu vermeiden, da diese Substanzen als neurotoxisch einzuordnen sind [6]. Von Punktionen durch Ultraschallgel sollte abgesehen werden, da es tierexperimentell Hinweise gibt, dass die Verschleppung von Ultraschallgel in den Liquorraum eine relevante neuronale Inflammationsreaktion auszulösen vermag [6]. Bei peripheren Nervenblockaden sind die experimentellen Daten widersprüchlich [7,8].

7. Verband/Fixierung

Der sterile Verband wird in aseptischer Applikationstechnik angelegt. Routinemäßige Wechsel des Verbandes sind

abzulehnen [1,2]. Ein Verbandswechsel sollte nur erfolgen, wenn erforderlich. Der Verband wird so lange wie möglich belassen (der erste Verband ist der „sterilste“). Ein Verbandswechsel muss aseptisch erfolgen bei Verschmutzung, Durchfeuchtung, Ablösung oder Infektionsverdacht. Durch die Verwendung von Transparenzverbänden wird die visuelle Inspektion der Einstichstelle ermöglicht. Der Einsatz spezieller, z.B. mit Chlorhexidin imprägnierter Transparentverbände oder Auflagenplättchen könnte bei Langzeitanwendung von Katheterverfahren in Analogie zu zentralen Venenkathetern sinnvoll sein, auch wenn spezielle Studien aus dem Bereich der Regionalanästhesie hierzu nicht vorliegen. Durch das Untertunneln werden die Katheter besser fixiert, was Infektionen vorbeugen kann. Es liegen Daten vor, die darauf hinweisen, dass die Untertunnelung von epiduralen Kathetern die bakterielle Kolonisation zu reduzieren vermag [10]. Eine subkutane Untertunnelung soll durch Verlängerung der Katheterstrecke im Gewebe und konsekutive Verbesserung der „Barrierefunktion“ die Rate an Dislokationen und Infektionen reduzieren. Eine klare Reduktion relevanter Infektionen allein durch eine zusätzliche Tunnelung von RA-Kathetern konnte bisher nicht eindeutig bewiesen werden [15]. Manche Autoren empfehlen eine Tunnelung bei geplanter Liegedauer >3 Tage [16] und/oder höherem Infektionsrisiko.

Die Annaht von Kathetern auf der Haut kann mit lokalen entzündlichen Anzeichen einhergehen [11]. Aufgrund der schlechten Datenlage kann keine Empfehlung für eine generelle Annaht von peripheren oder neuraxialen Kathetern zur Vermeidung von infektiösen Komplikationen gegeben werden. Die präventive Funktion von Bakterienfiltern bei liegenden Kathetern in der Regionalanästhesie ist weiterhin unklar [12]. Die Kollegen der ASA empfehlen die Verwendung von Bakterienfiltern bei prolongierter epiduraler Infusionstherapie [2]. Die Autoren weisen darauf hin, dass auf die Wechselintervalle gemäß Herstellerangabe zu achten ist (üblicherweise 72 bzw. 96 h). Die großen Hersteller von RA-Kathetersets haben bei kontinuierlichen Sets Bakterienfilter in den Systemen integriert

oder beigelegt. Die Autoren empfehlen die Verwendung dieser Systeme, wenn sie vorhanden sind. Bei Aspirationskontrollen wird von Aspirationsmanövern über Bakterienfilter abgeraten, da diese dadurch beschädigt werden können bzw. Aspirationstests falsch negativ ausfallen können.

8. Verlaufskontrolle/Visite

Tägliche Indikationsstellung

In Analogie zum Umgang mit zentralvenösen Kathetern wird eine tägliche Überprüfung der Indikationsstellung gefordert [1,2], um mit einer möglichst kurzen Katheterverweildauer eine sorgfältige Risiko-Nutzen-Abwägung zu gewährleisten, da eine Korrelation der Infektionsrate mit der Zahl der Behandlungstage besteht.

Kontrolle der Einstichstelle

Die Einstichstelle des Katheters soll täglich klinisch (visuell, palpatorisch) überprüft werden [2,9]. Durch die Verwendung von Transparenzverbänden wird die visuelle Inspektion der Einstichstelle ermöglicht. Die Verwendung von semitransparenten oder undurchsichtigen Verbänden ist daher unvorteilhaft. Die Mindestforderung ist die tägliche Palpation und – wenn möglich – visuelle Überprüfung der Einstichstelle sowie die Befunddokumentation [2]. 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. Der Einsatz einer Checkliste kann sinnvoll sein. Lokale Schmerzen, Rötung und Überwärmung sowie systemische Infektzeichen und neurologische Ausfälle können Zeichen der Regionalanästhesie-assoziierten Infektion sein.

9. Diskonnektion

Die Anzahl von Diskonnektionen bei liegenden Schmerzkathetersystemen sollte möglichst gering gehalten werden, da jede Diskonnektion eine potentielle Kontamination verursachen kann [17]. Insofern sollte die maximale zulässige Infusionsdauer von Infusionslösungen

gemäß Herstellerangaben oder Apothekenangaben ausgenutzt werden [24]. Bei geplanter Diskonnektion ist eine Sprühdeseinfektion (und adäquater Einwirkzeit) sinnvoll.

Bei versehentlicher Diskonnektion (z.B. während der Mobilisation des Patienten) ist eine Desinfektion, gefolgt von einer großzügigen, sterilen Resektion des proximalen Katheteranteils und Rekonnektion mit einem frischen Konnektor eine pragmatische Lösung [2,12]. Es wird empfohlen, diese Maßnahmen nur bei Diskonnektionen <4 h (als pragmatische Zeitangabe) durchzuführen, da andernfalls von einem steigenden Infektionsrisiko auszugehen ist. Katheter mit längerer oder unklarer Diskonnektionszeit sollten kurzfristig entfernt werden [2,33]. Diese genannten Maßnahmen sind nicht durch Studien abgesichert. In Analogie zu den Vorgaben der KRINKO bei Gefäßkathetern sollten Infusionssysteme und Spüllösungen mindestens alle 72-96 h erneuert werden [27].

10. Infektion

Definitionen (aus der Empfehlung 2006 und nach den Kriterien des Netzwerkes Regionalanästhesie der DGA und des BDA)

Infektion

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

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

Therapeutische Konsequenzen

Treten unter oder nach rückenmarksnahen Regionalanästhesieverfahren neurologische Defizite oder meningeale Zeichen auf, so sind unverzüglich eine geeignete Diagnostik (Liquorentnahme, MRT) und ggf. eine spezifische Therapie zu veranlassen. Auch bei Verdacht auf

tiefere (nervennahe) Infektion unter oder nach peripherer Regionalanästhesie kann die klinische Untersuchung sinnvoll durch bildgebende Verfahren (Ultraschall, MRI, CT) ergänzt werden, um ggf. eine Abszessbildung/Kompartmentsyndrom zu objektivieren. Bei systemischer Infektion (Fieber, Leukozytose, CRP-Anstieg etc.) und wenn keine lokalen Infektionszeichen vorliegen, sollte der Katheter jedoch nur dann gezogen werden, wenn keine anderen wahrscheinlichen Infektionsquellen und Infektionen (Operationsfeld, Pneumonie, zentraler Venenkatheter, Blasenkatheter etc.) vorliegen. Die Zeit vom ersten Auftreten von Infektionszeichen bis zu einem ausgeprägten Befund beträgt oft nur wenige Stunden. In Fällen mit Infektionsverdacht sollte die Katheterspitze zur mikrobiologischen Untersuchung eingesandt werden. Die gleichzeitige Abnahme von Blutkulturen kann sinnvoll sein. Wird eine kalkulierte Antibiotikatherapie eingeleitet, so erfolgt die Auswahl der geeigneten Substanzen unter Berücksichtigung der lokalen Resistenzlage, am besten im Rahmen eines Antibiotika-Stewardship-Programms.

Infektionswege

Infektionen entstehen bei der Punktion durch Verschleppen von Keimen der Haut (seltener der Schleimhaut) des Patienten oder des Arztes. Im Verlauf der Regionalanalgesie ist eine Infektion über das Katheterlumen (durch Kontamination der Lösungen oder der Zuspritzstutzen) oder entlang des Katheters möglich. Auf diese häufigen Infektionswege zielen die hier vorliegenden Empfehlungen in erster Linie ab. In Ausnahmefällen ist auch eine systemische endogene Streuung mit Manifestation an dem Regionalanalgesiekatheter als Fremdmaterial denkbar [28].

Erregerspektrum

Erwartungsgemäß werden mikrobiologisch am häufigsten grampositive Kokken nachgewiesen: Koagulase-negative Staphylokokken: 80% (vor allem *Staphylococcus epidermidis*) und *Staphylococcus aureus*: 10%. Eine initial kalkulierte antibiotische Behandlung sollte daher in erster Linie dieses Erregerspektrum erfassen.

Sonstiges

RA-Verfahren bei speziellen Risikokonstellationen

Gerade auch bei Immunsuppression oder einer Tumorerkrankung ist Hygiene-sorgfalt essentiell. Die Indikation für invasive Medizinprodukte ist hier bei schweren Fällen kritisch zu stellen, da das Infektionsrisiko erhöht ist. Äußerst konsequente Einhaltung der Standardhygienemaßnahmen ist auch bei mittelschwerer, schwerer (Leukopenie $<1000/\mu\text{l}$) bis sehr schwerer Immundefizienz die wichtigste Regel. Therapeuten, die selbst Symptome einer möglicherweise ansteckenden akuten Erkrankung zeigen (Fieber, Atemwegsinfekt etc.), sollten nicht bei diesen Patienten tätig werden, bei Herpes labialis des Behandlers ist ein Mund-Nasen-Schutz zu tragen. Für die Behandler wird ggf., z.B. nach Knochenmarkstransplantation bis zur Regeneration der Granulozyten, patientenbezogene keimarme Schutzkleidung empfohlen [34].

Auch bei Patienten der Intensivstationen können Regionalanästhesieverfahren indiziert sein. Eine bestehende systemische Infektion oder Sepsis (s.o.) ist per se keine absolute Kontraindikation für RA-Verfahren [20], die Indikation sollte allerdings streng gestellt werden.

Punktionsort

In Abhängigkeit von der Lokalisation des RA-Katheters ist in verschiedenen Studien eine Variation der Infektionsrate gezeigt worden. Insgesamt scheinen Epiduralkatheter höhere Infektionsraten aufzuweisen. Dies ist teilweise aber auch durch eine längere Verweildauer der Katheter im Vergleich zu peripheren Katheterverfahren erklärbar [21]. Andere publizierte Daten zeigen eine Häufung bei Lokalisationen in talgdrüsenreicher Haut (Hals, Leiste) [22].

Auf die angegebenen, spezifischen Einwirkzeiten von Hautdesinfektionsmitteln in bestimmten Körperregionen (siehe Herstellerangaben) ist zu achten.

Hygiene-Bundle & Surveillance

Viele der genannten Teilaspekte sind gegenwärtig für die Regionalanästhesie

nicht separat, sondern häufig kombiniert mit anderen Teilaspekten untersucht worden. Daher sollte nicht aufgrund mangelnder Daten zu einem der genannten Teilaspekte auf eine Wirkungslosigkeit der Maßnahme geschlossen werden. Eine sinnvolle Kombination verschiedener Aspekte unter Berücksichtigung von Evidenz und Praktikabilität (Zeitaufwand, ökonomischen Aspekten, patientenspezifischen Risikofaktoren) ist daher von herausragender Bedeutung.

In diesem Zusammenhang wird die Verwendung von „Abwasch“- bzw. „Hygiene-Sets“ (mit Klemme und Tupfern, Desinfektionsmittelschale, Aufziehfilter, adäquaten Abdecktüchern etc.) empfohlen, die auch von kommerziellen Anbietern auf die lokalen Gegebenheiten hin modifiziert werden können. Dadurch kann eine höhere Akzeptanz und Durchführung der genannten Hygienemaßnahmen erzielt werden und ökonomische Ziele (Reduktion von Sachmittelkosten, Zeitersparnis durch Verwendung eines Sets statt Öffnen multipler Einzelverpackungen) erreicht werden. Ebenfalls empfiehlt sich eine regelmäßige Fortbildung zum Thema „Hygiene in der Regionalanästhesie“. Ein weiterer Schlüssel ist vorbildhaftes Verhalten insbesondere der erfahrenen/vorgesetzten Kollegen in der eigenen Abteilung.

Die Wirksamkeit der abteilungsinternen Hygienemaßnahmen sollte zumindest für die kontinuierlichen Verfahren durch eine eigene Infektionssurveillance-Strategie [18] überwacht werden. Eine elektronische Dokumentation von Anlage und Verlaufsvisiten von neuraxialen und peripheren RA-Kathetern kann diese Surveillance vereinfachen. Die Autoren empfehlen darüber hinaus die Nutzung des „Netzwerk Regionalanästhesie-Registers“ [19], in dem die eigenen Regionalanästhesiedaten anonymisiert eingespeist und fortlaufend mit anderen (anonymisierten) Teilnehmerabteilungen verglichen werden („Benchmarking“), gerade auch im Hinblick auf infektiöse Komplikationen.

Literatur

1. Christiansen B, Bitter-Suermann D: Joint recommendations of the Association of German Faculties (MFT) and the Commission for Hospital Hygiene and Infection Prevention (KRINKO) at the Robert Koch Institute for the education of hospital hygiene at German universities. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 2011;54(12):1351-4
2. American Society of Anesthesiologists Task Force on infectious complications associated with neuraxial techniques. Practice advisory for the prevention, diagnosis, and management of infectious complications associated with neuraxial techniques: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on infectious complications associated with neuraxial techniques. *Anesthesiology* 2010;112:530-545
3. Hebl JR, Niesen AD: Infectious complications of regional anesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2011;24:573-580
4. Merz E: [Transducer hygiene – an underrated topic?]. *Ultraschall Med* 2005;26:7-8
5. Belavy D: Brief reports: regional anesthesia needles can introduce ultrasound gel into tissues. *Anesth Analg* 2010;111:811-812
6. Pintaric TS, Cvetko E, Strbenc M, et al: Intraneural and Perineural Inflammatory Changes in Piglets After Injection of Ultrasound Gel, Endotoxin, 0.9% NaCl, or Needle Insertion without Injection. *Anesth Analg* 2014;118:869-873
7. Belavy D, Sunn N, Lau Q, Robertson T: Absence of neurotoxicity with perineural injection of ultrasound gels: assessment using an animal model. *BMC Anesthesiol* 2013;13:18
8. Belavy D, Wallis SC: Propylene glycol and glycerol concentration in ultrasound gel. *Reg Anesth Pain Med* 2013;38:75-76
9. Kerwat K, Wulf H: [Helsinki declaration on patient safety in anaesthesiology - part 10: infection control/hygiene]. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2013;48:703-705
10. Bubeck J, Boos K, Krause H, Thies K-C: Subcutaneous tunneling of caudal catheters reduces the rate of bacterial colonization to that of lumbar epidural catheters. *Anesth Analg* 2004;99:689-93
11. Chadwick VL, Jones M, Poulton B, Fleming BG: Epidural catheter migration: a comparison of tunnelling against a new technique of catheter fixation. *Anaesth Intensive Care* 2003;31:518-522
12. Kerwat K, Wulf H, Morin A: [Hygiene standards for spinal anaesthesia]. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2010;45:196-198
13. Hemingway CJ, Malhotra S, Almeida M, et al: The effect of alcohol swabs and filter straws on reducing contamination of glass ampoules used for neuroaxial injections. *Anaesthesia* 2007;62:286-288
14. Lye ST, Hwang NC: Glass particle contamination: is it here to stay? *Anaesthesia* 2003;58:93-94
15. Neuburger M, Reisig F, Zimmermann L, Büttner J: [Infection control in continuous peripheral regional anesthesia. Clinical study on disinfection time and subcutaneous tunneling in interscalene plexus anesthesia]. *Anaesthesist* 2009;58:795-799
16. Schulz-Stübner S, Pottinger JM, Coffin SA, Herwaldt LA: Nosocomial infections and infection control in regional anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2008;52:1144-1157
17. Schulz-Stübner S: [Infection prevention by the anesthesia team]. *Anaesthesist* 2013;62:61-76
18. Schulz-Stübner S, Czaplak M: [Quality management in regional anesthesia using the example of a Regional Anesthesia Surveillance System (RASS)]. *Schmerz* 2013;27:56-66
19. Volk T, Engelhardt L, Spies C, et al: [A German network for regional anaesthesia of the scientific working group regional anaesthesia within DGA and BDA]. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2009;44:778-780
20. List F, Kessler P, Volk T: [Regional anesthesia in patients with pre-existing infections or immunosuppression]. *Anaesthesist* 2013;62:175-182
21. Volk T, Engelhardt L, Spies C, et al: [Incidence of infection from catheter procedures for regional anesthesia: first results from the network of DGA and BDA]. *Anaesthesist* 2009;58:1107-1112
22. Neuburger M, Breitbarth J, Reisig F, et al: [Complications and adverse events in continuous peripheral regional anesthesia Results of investigations on 3,491 catheters]. *Anaesthesist* 2006;55:33-40
23. Bundesland Hessen (2011) [Hessische Hygieneverordnung (HHyVO)]. Gesetz und Verordnungsblatt für das Land Hessen Teil 1, Dezember 2011
24. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO) beim Robert Koch-Institut (RKI). [Anforderungen an die Hygiene bei Punktionen und Injektionen]. *Bundesgesundheitsblatt* 2011;54:1135-1144
25. Ausschuss für Biologische Arbeitsstoffe (ABAS) im Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2014). [Technische Regel für Biologische Arbeitsstoffe TRBA 250]. *Gemeinsames Ministerialblatt (GMBI) Nr. 25*
26. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch-Institut (RKI). [Prävention postoperativer Infektionen im Operationsgebiet]. *Epidemiol Bull* 2007;50:3777-393
27. Prävention Gefäßkatheter-assoziiierter Infektionen. *Bundesgesundheitsblatt* 2002;45:907-24
28. Morin AM, Büttner J, Geldner G, Kerwat KM, Koch T, Litz R, Lohoff M, Mutters R, Wulf H: Hygieneempfehlungen für die Anlage und weiterführende Versorgung von Regionalanästhesie-Verfahren. *Anästhesiol Intensivmed* 2006;47:372-9
29. Mellin-Olsen J, Staender S, Whitaker DK, Smith AF: The Helsinki Declaration on Patient Safety in Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27(7):592-7
30. Schulz-Stübner S: Repetitorium Krankenhaushygiene und hygienebeauftragter Arzt. Springer Verlag; 2013. ISBN 978-3-642-36863-9 31
31. Centers for Disease Control (CDC) (2011). Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections
32. 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
33. ASA Task Force on infectious complications associated with neuraxial techniques. Practice advisory for the prevention, diagnosis, and management of infectious complications associated with neuraxial techniques: a report by the ASA task Force on infectious complications associated with neuraxial techniques. *Anesthesiology* 2010;112:530-45
34. KRINKO: Anforderungen an die Hygiene bei der medizinischen Versorgung von immunsupprimierten Patienten. *Bundesgesundheitsblatt* 2010;53:357-88
35. Safety guideline: skin antisepsis for central neuraxial blockade. Membership of the Working Party: Campbell JP, Plaat F, Checketts MR, Bogod D, Tighe S, Moriarty A and Koern R. *Anaesthesia* 2014;69(9)
36. Dettenkofer M, Wilson C, Gratwohl A, Schmoor C, Bertz H, Frei R, Heim D, Luft D, Schulz S, Widmer AF: Skin disinfection with octenidine hydrochloride for central venous catheter side care. *Clin Microbiol Infect* 2010;16(6):600-6
37. Reisig F, Neuburger M, Zausig YA, Graf BM, Büttner J (Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin): Successful infection control in regional anaesthesia procedures: observational survey after introduction of the DGA hygiene recommendations. *Anaesthesist* 2013;62(2):105-12.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Hinnerk Wulf

Klinik für Anästhesie und
Intensivtherapie
Universitätsklinikum Marburg
Baldingerstraße 1
35043 Marburg, Deutschland

E-Mail: h.wulf@med.uni-marburg.de