



AWMF-Register Nr.	001/014	Klasse:	S1
--------------------------	----------------	----------------	-----------

S1 Leitlinie

Hygieneempfehlungen für die Regionalanästhesie

- Überarbeitete Handlungsempfehlung des AK Regionalanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie (DGA) („Die 10 Gebote“)

K. Kerwat^{1*}, S. Schulz-Stübner^{2*}, T. Steinfeldt¹, P. Kessler³, T. Volk⁴, P. Gastmeier⁵, C. Geffers⁵, T. Ermert⁶, M.G. Boschin⁷, T. Wiesmann¹, H. Wulf¹

¹Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Marburg des UKGM, Philipps-Universität Marburg

²Deutsches Beratungszentrum für Hygiene (BZH GmbH) Freiburg/Brsg.

³Abteilung für Anästhesiologie, Intensiv- und Schmerzmedizin
Orthopädische Universitätsklinik Friedrichsheim gGmbH Frankfurt/M.

⁴Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie
Universitätsklinikum des Saarlandes, Homburg

⁵Nationales Referenzzentrum für Surveillance von nosokomialen Infektionen. Institut für Hygiene und Umweltmedizin Charité-Universitätsmedizin Berlin

⁶Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Universitätsklinikum Münster

⁷Abteilung Anästhesie, St. Josef Stift Sendenhorst

* KK und SS haben zu gleichen Teilen an der Erstellung des Manuskriptes mitgewirkt (geteilte Erstautorenschaft)

Weitere beteiligte Organisationen:

Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention (KRINKO)
Berufsverband Deutscher Anästhesisten
Arbeitskreis „Krankenhaus- und Praxishygiene“ der AWMF

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. Hinnerk Wulf
Direktor der Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie
Universitätsklinikum Marburg des UKGM
Baldinger Str.1
D 35033 Marburg

„10 Gebote“ zu Hygienemaßnahmen bei der Regionalanästhesie

Präambel: 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 kontinuierlichen Katheterversahren 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 großzügige sterile Arbeitsflächen, um ein großzügig bemessenes steriles Feld um die Punktionsstelle zu schaffen.

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 Annahme 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 Verbandwechsel 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. **Diskonnektion** 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 Sprühdesinfektion 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 Infektionszeichen (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 rückenmarknahen 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 evidenzbasierte 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 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 Regionalanästhesie, also z.B. auf periphere Leitungsanästhesien wie die Plexusanästhesie oder auf rückenmarknahe Verfahren wie die Spinal- und Epiduralanästhesie, nicht jedoch auf „örtliche Betäubung“ (Infiltrationsanästhesie, Oberst) oder Anästhesie in Schleimhautbereichen (zahnärztliche Anästhesie, Pudendusnästhesie etc.).

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.

1. 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 Epiduralanästhesie 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 evidenzbasierten 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 Spinalanästhesie einen sterilen Kittel [35].

2. 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, sodass abweichend von den 2006 publizierten Empfehlungen keine maximal 10minütige Einwirkzeit mehr empfohlen werden muss.

Die Hautdesinfektion sollte als Wischdesinfektion oder Sprühdesinfektion 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. Im UK 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 Kopfregeion durchgeführt werden. Allerdings ist in diesen Fällen durch die Abdeckfolien diese Körperregion des Patienten in der Regel bedeckt, sodass dann zusätzlicher Schutz durch Haube oder Mund-Nasen-Schutz entbehrlich scheint.

3. 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 immunsupprimierte Patienten (z. B. nach Organtransplantation) gibt es keine Studien, die eine Antibiotikaprophylaxe allein für die Katheteranlage rechtfertigen.

4. Medikamente und Material

Es werden nur frisch angesetzte Medikamentenlösungen aus unmittelbar zuvor geöffneten Behältnissen (keine „multi-dose“-Behälter) und nur Einmalartikel 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].

5. 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 Inflamationsreaktion auszulösen vermag [6]. Bei peripheren Nervenblockaden sind die experimentellen Daten widersprüchlich [7, 8].

6. 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 konsekutiver 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. 96h). 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.

7. Verlaufskontrolle/ Visite

Tägliche Indikationsstellung

In Analogie zum Umgang mit zentral-venösen 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 semi-transparenten 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 regionalanästhesieassoziierten Infektion sein.

8. 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 Sprühdesinfektion (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 <4h (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 72-96h erneuert werden [27].

9. Infektion

Definitionen

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

Infektion:

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

Mittelschwere Infektion: Eiterausstritt 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 *rückenmarknahen 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 Regionalanästhesie 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 Regionalanästhesiekatheter 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 initiale kalkulierte antibiotische Behandlung sollte daher in erster Linie dieses Erregerspektrum erfassen.

11. Sonstiges**RA-Verfahren bei speziellen Risikokonstellationen**

Gerade auch bei Immunsuppression oder einer Tumorerkrankung ist Hygienesorgfalt 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, ökonomische Aspekte, patientenspezifische Risikofaktoren) ist daher von herausragender Bedeutung.

In diesem Zusammenhang wird die Verwendung von „Abwasch“- bzw. „Hygiene-Sets“ (mit Klemme und Tupfern, Desinfektionsmittelschale, Aufziehfilter, adäquate Abdecktücher 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.