

Inzidenz infektiologischer und neurologischer Komplikationen nach Anlage thorakaler und lumbaler Periduralkatheter an einem Krankenhaus der Schwerpunktversorgung in Deutschland

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Anlage rückenmarksnaher Regionalanästhesien erfordert klinikeigene Standards in Hinblick auf Durchführung, Überwachung und Weiterbetreuung durch den Anästhesiologen. Hierzu wurden von der deutschen Fachgesellschaft sowohl Empfehlungen zur Regionalanästhesie bei gleichzeitiger Antikoagulation als auch Hygieneempfehlungen veröffentlicht. In dieser Untersuchung wurde retrospektiv die Inzidenz infektiologischer und neurologischer Komplikationen nach Anlage von Periduralkathetern vor Implementierung der aktuellen Hygieneempfehlungen der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) aus dem Jahre 2006 bestimmt.

Material und Methode: Retrospektive Auswertung aller während des Beobachtungszeitraums in den Anästhesiefunktionsbereichen (Gynäkologie, Geburtshilfe, Visceral- und Unfallchirurgie sowie Orthopädie) angelegten Periduralkatheter. Die standardisierte Katheteranlage erfolgte unter Beachtung der Hygieneempfehlungen der DGAI aus dem Jahre 2006, jedoch ohne Verwendung der empfohlenen sterilen Kittel. Ausschließlich thorakale Periduralkatheter wurden getunnelt. Alle Katheter wurden steril verbunden. Die Patienten wurden zweimal täglich anästhesiologisch visitiert und die Befunde systematisch dokumentiert. Die letzte geplante Visite fand 24 Stunden nach Entfernen des Periduralkatheters statt. Als primärer Endpunkt der Untersuchung

Incidence of infectious and neurological complications after thoracic and lumbar epidural catheter placement in a secondary care hospital in Germany

T.N. Sellmann^{1,2} · P. Kienbaum² · J. Meyer¹

wurden infektiologische Komplikationen als „leicht“, „mittelschwer“ und „schwer“ entsprechend der Definition des Arbeitskreises Regionalanästhesie ausgewertet. Sekundäre Endpunkte waren alle fachneurologisch dokumentierten, persistierenden Defizite, bei denen ein Zusammenhang mit dem Periduralkatheter nicht ausgeschlossen werden konnte.

Resultate: Es wurden insgesamt 3.318 Periduralkatheter, 2.734 lumbal sowie 584 thorakal, ausgewertet. Die durchschnittliche Liegedauer betrug 14,8 Stunden (lumbal) bzw. 93,7 Stunden (thorakal). In 17 Fällen (0,5%) traten leichte, in 9 Fällen (0,3%) mittelschwere infektiologische Komplikationen auf. Eine chirurgische Stichinzision zur Eröffnung eines Abszesses war notwendig. Persistierende neurologische Defizite in Zusammenhang mit der Periduralkatheteranlage traten nicht auf.

Schlussfolgerung: Schwerwiegende infektiologische und neurologische Komplikationen bei standardisierter Periduralkatheteranlage waren auch ohne Verwendung steriler Kittel selten. Daten dieser Art könnten für die Evaluation neuer Leitlinien auf die Inzidenz infektiologischer Komplikationen bei Anlage rückenmarksnaher Katheter von Nutzen sein.

Summary

Background: Placement of epidural catheters requires standardised procedures in terms of insertion, surveillance and continuing care. Guidelines for hygienic directives for epidural catheter placement

¹ Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Evangelisches Krankenhaus Bethesda zu Duisburg GmbH (Direktor: Prof. Dr. J. Meyer)

² Klinik für Anästhesiologie, Universitätsklinikum Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf (Direktor: Prof. Dr. B. Pannen)

Teile dieser Arbeit wurden als Vortrag auf dem HAI 2006 in Berlin präsentiert.

Schlüsselwörter

Regionalanästhesie – Periduralkatheter – Infektionen – Neurologie – Leitlinien

Keywords

Regional Anaesthesia– Epidural Anaesthesia – Infection – Neurology – Guidelines

with regional anaesthesia and anticoagulation were published in 2006.

Objective: This study retrospectively reviews the incidence of infection and the incidence of neurological complications following epidural catheter placement prior to the implementation of the 2006 hygienic recommendations of the German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine.

Methods: The retrospective analysis included all patients with epidural catheters placed in the departments of Gynaecology and Obstetrics, Abdominal, Trauma and Orthopaedic Surgery between 2002 and 2006 at a secondary care hospital. Catheter placement procedure was standardised in accordance with existing society recommendations. Patients with epidural catheters *in situ* were examined twice daily and all findings were documented systematically. Final examination was performed 24 hours after removal of the catheter. Infectious complications were classified as "mild, with no need for surgical intervention" or "severe needing surgical intervention" in accordance with pre-existing criteria. Neurological complications had to be persistent, possibly related to epidural catheter placement and confirmed by a neurologist as an irregularity.

Results: A total of 3318 patients with epidural catheters, 2734 lumbar and 584 thoracic, were evaluated. Average *in situ* time was 14.8 h (lumbar) and 93.7 h (thoracic). Signs of local inflammation were seen in 17 cases (0.5%), infections not requiring surgical intervention in 9 cases (0.3%) and one infection needing surgical intervention. No neurological complications were recorded.

Conclusion: Severe infections or persistent neurological complications following a standardised epidural catheter placement were very rare. These data may help to evaluate new guidelines regarding the incidence of infections related to epidural catheter placement.

Einleitung

Rückenmarksnahe Regionalanästhesieverfahren werden zunehmend häufiger (ins-

besondere auch in Kombination mit einer Allgemeinanästhesie) eingesetzt. Vorteile der Regionalanästhesie sind u.a. eine Reduktion der perioperativen Morbidität [1,2] sowie ein überlegenes analgetisches Potential gegenüber der postoperativen Schmerztherapie mit parenteralen Opioiden [3,4]. Daten bei Patienten mit mittlerem und hohem Operationsrisiko bei nicht kardiochirurgischen Eingriffen bestätigen bei einem großen Patientenkollektiv eine geringere Morbidität bei zusätzlicher Verwendung eines Periduralkatheters (PDK) [5,6]. Liu et al. konnten in ihrer Metaanalyse aus 15 Studien mit über 1.100 Patienten weitere positive Effekte wie eine Verkürzung der Intubationsdauer, eine signifikante Reduktion perioperativer pulmonaler und kardialer Komplikationen sowie eine grundsätzlich verbesserte postoperative Analgesie nachweisen [7]. Demgegenüber stehen die potentiellen infektiologischen sowie neurologischen Risiken der Regionalanästhesie mit Katheter. Möglicherweise ist die Häufigkeit von Wundinfektionen abhängig von der Höhe der Insertions- bzw. Punktionsstelle. Sie wurde in einer retrospektiven Untersuchung auf 0,8% (lumbar) bis 2,8% (thorakal) für PDK geschätzt [8]. Die Inzidenz tiefer Infektionen (epidurale/spinale Abszesse) nach PDK variiert zwischen einzelnen, teilweise retrospektiven Untersuchungen und Metaanalysen erheblich und wird mit 1/800 bis zu 1/100.000 angegeben [9-12].

In einem 2007 publizierten Review beziffern Brull et al. die Gesamtrate neurologischer Komplikationen bei der Anlage zentraler Blockaden auf 0,4%, wobei Neuropathien nach Spinalanästhesie mit einer Inzidenz von 0,38%, nach Epiduralanästhesie mit einer Inzidenz von 0,22% registriert wurden. Persistierende neurologische Störungen traten mit einer Häufigkeit von 0-0,42% für Spinal- und mit einer Häufigkeit von 0-0,76% für Epiduralanästhesien auf [13]. Somit scheint das Auftreten transienter Schäden bei Spinalanästhesien, das Auftreten permanenter Schäden bei Epiduralanästhesien häufiger zu sein. Die Autoren merken jedoch kritisch an, dass diese Zahlen unterschätzt sein könnten, da einige der ausgewerteten Studien retrospektiver

Natur waren und auf der Freiwilligkeit der Mitteilungen basierten [13]. Pöpping et al. wiesen temporäre neurologische Symptome (Dauer >5 Tage, Parästhesien und/oder Kraftminderung Bromage Score 1) in 0,46% aller Fälle nach, wobei die Rate an motorischen Blockaden bei lumbaler Periduralanästhesie signifikant höher war als bei thorakaler Periduralanästhesie (0,67% vs. 0,38%, p=0,001) [14].

Als bedeutsamer Risikofaktor für das Auftreten schwerwiegender Komplikationen wurde u.a. das Vorliegen einer Immundefizienz (z.B. bei Diabetes mellitus, Alkoholismus oder i.v. Drogenabusus) gewertet, was die besondere Bedeutung eines streng aseptischen Vorgehens bei diesen besonders gefährdeten Patientenkollektiven verdeutlicht [9,11,12,15].

2006 publizierte der AK-Regionalanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) überarbeitete Hygieneempfehlungen, in denen die Verwendung steriler Kittel zumindest bei der Anlage kontinuierlicher Katheterverfahren explizit empfohlen wird [9]. Diese Empfehlungen sind in Analogie zu dem gut dokumentierten Effekt der Reduktion von Katheterinfektionen nach Anlage zentralvenöser Katheter durch Verwendung steriler Kittel erarbeitet worden [16,17]. Ob durch diese Maßnahme tatsächlich die Inzidenz von Infektionen nach rückenmarksnahe Punktions- und Katheteranlage gesenkt wird, wurde bisher nicht untersucht und wird einer prospektiven Untersuchung nicht mehr zugänglich sein. In der hier vorliegenden Arbeit wird an einem historischen Datensatz die Inzidenz infektiologischer und neurologischer Komplikationen nach PDK-Anlagen ohne Verwendung steriler Kittel ermittelt.

Methodik

Patienten

Mit Zustimmung der zuständigen Ethikkommission wurden im Zeitraum 01.01. 2002-31.12.2006 alle standardisierten Überwachungsbögen für Periduralanästhesien (PDA) ausgewertet. Die Jahre 2002-2006 wurden retrospektiv auf die Häufigkeit infektiologischer und neurologischer Komplikationen untersucht;

infektiologische Komplikationen wurden analog der Definition des AK-Regionalanästhesie der DGAI (Tab. 1) gewertet [9]. Als schwere neurologische Komplikationen wurden alle dokumentierten, persistierenden sensomotorischen Defizite gezählt, bei denen ein Zusammenhang mit dem PDK nicht auszuschließen war und/oder eine neurologische konsiliarärztliche Mitbegutachtung für notwendig erachtet wurde. Transiente neurologische Defizite (Hypästhesien, motorische Schwäche) wurden nicht miteinbezogen. Die Daten wurden aus der Akte in eine anonymisierte Excel-Datei übertragen.

Durchführung der Katheteranlage

Die Anlage der PDK erfolgte unter Beachtung der Empfehlungen der DGAI bzgl. Antikoagulation [18] nach Hautdesinfektion der Einstichstelle (3-malige Wischdesinfektion mit einer alkoholischen Lösung, 5-minütige Einwirkzeit) sowie unter Verwendung von OP-Haube, Mundschutz, sterilen Handschuhen (nach hygienischer Händedesinfektion) und sterilem Abdecktuch, jedoch ohne sterilen Kittel. Alle zur Katheteranlage benötigten Materialien wurden steril angereichert; es wurden kommerziell verfügbare PDK-Sets (Fa. B. Braun, Melsungen, Deutschland, Fa. Becton Dickinson, Heidelberg, Deutschland) verwendet. Nach initialer subkutaner Lokalanästhesie wurde der Periduralraum mittels 18G-Tuohy-Nadeln nach Widerstandsverlustmethode identifiziert. Die Katheter wurden 30-50 mm über die Nadelspitze hinaus im Periduralraum positioniert; nach negativem Aspirations- test folgte die Applikation einer Testdosis entweder mit 4 ml Ropivacain 0,2% (in der Geburtshilfe) oder 5 ml Bupivacain 0,5% (in allen anderen Bereichen). Bei unauffälliger Reaktion auf die Testdosis wurde die Bolusgabe im Bereich der Geburtshilfe mit weiteren 16 ml Ropivacain 0,2% sowie 10 µg Sufentanil komplettiert. Im operativen Bereich wurde die PDA mittels Bupivacain 0,25% kontinuierlich bei Laufraten zwischen 4-10 ml/h weitergeführt; hier erfolgten wiederholte Bolusgaben mit 10 µg Sufentanil, solange die Patienten unter anästhesiologischem Monitoring standen (OP-Trakt und/oder Intensivstation). Geburtshilfliche Patientinnen

Tabelle 1

Einteilung infektiologischer Auffälligkeiten (gemäß Empfehlungen des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Regionalanästhesie der DGAI). [9]

Leichte Infektionen	Rubor, Dolor, Tumor (lokal im Bereich der Einstichstelle) (≥2 Kriterien müssen erfüllt sein)
Mittelschwere Infektionen	Putride sezernierende Einstichstelle
	Anstieg der Infektparameter (CRP, Leukozytose)
	Fieber
Schwere Infektionen	Indikation zur antibiotischen Therapie bei Ausschluss anderer Ursachen (≥2 Kriterien müssen erfüllt sein)
	Chirurgische Intervention notwendig (Stichinzision oder operative Revision)
	Radiologische Diagnostik

wurden gemäß hausinternem Standard über einen Zeitraum von insgesamt 60 min nach Medikamentenapplikation engmaschig kontrolliert (Herzfrequenz (HF), nicht invasiver Blutdruck (NIBP) und periphere Sauerstoffsättigung (SpO_2)); die Opioidgabe war auf max. 30 µg Sufentanil, verteilt auf drei Einzeldosen, begrenzt. Ausschließlich thorakale PDK wurden mittels Stichkanal durch eine 16G-Venenverweilküple nach suffizienter Lokalanästhesie getunnelet. Die Versorgung der Einstichstelle erfolgte mittels Polyurethan-haltiger Klebefolien. Patienten, die mit einem PDK zur perioperativen Schmerztherapie versorgt wurden, erhielten eine Single-dose-Gabe von Cefazolin 2 g im Bereich der operativen Geburtshilfe sowie eine Single-dose-Gabe von 2 g Ampicillin/1 g Sulbactam im Bereich der Abdominalchirurgie spätestens unmittelbar vor dem Hautschnitt. Patienten mit PDK ohne operative Intervention (z.B. in der Geburtshilfe sowie zur Schmerztherapie) erhielten kein Antibiotikum.

Eine anästhesiologische Visite der Patienten wurde mindestens zweimal täglich durchgeführt. Filterwechsel fanden nicht routinemäßig statt. Bei akzentueller Diskonnektion innerhalb eines nachweislichen Zeitintervalls von bis zu 30 Minuten wurde der PDK um 10 cm gekürzt, das Katheterende desinfiziert sowie ein neuer Filter verwendet. Bei allen anderen Diskonnektionen (>30 Minuten oder unklares Zeitintervall) wurden die Katheter unter Beachtung der

DGAI-Empfehlungen zur Antikoagulation [18] schnellstmöglich entfernt und die analgetische Behandlung bei Bedarf z.B. als Patienten-kontrollierte Analgesie (PCA) fortgeführt. Die Analgesie bei den operativen Patienten sowohl mit lumbalen als auch mit thorakalen Kathetern wurde nach einem Basis-Bolus-Prinzip durchgeführt: Auf der interdisziplinären Intensivstation unter anästhesiologischer Leitung sowie auf den operativen unfall- und abdominalchirurgischen Pflegestationen erfolgte eine Basisanalgesie gemäß hausinterner Standards mittels kontinuierlicher Applikation von Bupivacain 0,25% in Dosierungen zwischen 2-6 ml/h; ausschließlich auf der Intensivstation konnte die Bolusapplikation unter sterilen Kautelen repetitiv maximal dreimal mit 10 µg Sufentanil unter engmaschigem Monitoring wiederholt werden; auf den peripheren Stationen wurde anstelle des Opioids bis zu viermal täglich Metamizol (Einzeldosis 15 mg kg^{-1} Körpergewicht) bzw. Paracetamol (Einzeldosis 20 mg kg^{-1} Körpergewicht) alle 8 h entweder oral oder i.v. als Basisanalgesie appliziert. Geburtshilfliche PDK zur postpartalen Analgesie wurden extrem selten und nur mit Naropin 0,2% in Dosierungen zwischen 2-8 ml/h angewendet. Während der anästhesiologischen Visite wurden der Lokalbefund der Punktionsstelle, die Schmerzintensität in Ruhe und unter Belastung sowie der neuromotorische Status dokumentiert. Bei suffizienter Analgesie erfolgte eine schrittweise Reduktion der Basisanalgesie bis auf eine Mindestdosis

von 2 ml/h. Im Anschluss an einen Auslassversuch wurden die Katheter unter Beachtung der DGAI-Empfehlungen zur Antikoagulation [18] gezogen. Die letzten routinemäßigen Visiten fanden vier bzw. 24 Stunden nach Entfernen des PDK statt.

Statistik

Die Berechnung erfolgte mittels exakten Fischer-Tests; ein statistisches Signifikanzniveau wurde bei $p < 0,05$ angesetzt.

Ergebnisse

In den Jahren 2002-2006 sind insgesamt 4.497 Epiduralanästhesien am untersuchten Standort durchgeführt worden. Insgesamt konnten 1.179 Anästhesien (26,2%) wegen Dokumentationsmängeln nicht in die Auswertung einbezogen werden. Von den insgesamt auswertbaren 3.318 Periduralkathetern waren 584 thorakale sowie 2.734 lumbale PDK. Es wurden Patienten im Alter von 15-87 Jahren der ASA-Klassifikationen I-III versorgt, die sich entweder gynäkologischen (2.554 lumbale/56 thorakale PDK), traumatologisch-orthopädischen (168 lumbale PDK) oder großen viszeralchirurgischen Eingriffen (12 lumbale/527 thorakale PDK) unterziehen mussten. Ein thorakaler PDK wurde zur Schmerztherapie angelegt. Die durchschnittliche Liegedauer betrug 14,8 h ($\pm 16,1$) für lumbale PDK und 93,7 h ($\pm 56,9$) für thorakale PDK. Bei 99,2% (3.292/3.318) aller Patienten mit PDK traten keinerlei Komplikationen auf; davon 99,7% (2.727/2.734) der lumbalen sowie 96,7% (565/584) der thorakalen PDK.

Im Untersuchungszeitraum war eine chirurgische Intervention notwendig. In diesem Fall wurde bei einem Patienten nach Totalendoprothesenimplantation der Hüfte ein oberflächlicher Hautabszess an der lumbalen Einstichstelle chirurgisch gespalten.

Mittelschwere infektiologische Komplikationen wurden für insgesamt 9 Patienten (0,3%) dokumentiert, leichte infektiologische Auffälligkeiten bei insgesamt 17 Patienten (0,5%) (Tab. 2).

Isoliert auftretende lokale Rötungen der Einstichstelle wurden bei 0,8% (21 Patienten) mit lumbaler und 12,7% (74 Pa-

Tabelle 2

Komplikationsrate lumbaler und thorakaler PDK.

	Gesamt	Lumbal	Thorakal	p
Anzahl	3.318	2.734	584	
Komplikationslos	3.291	2.727	564	<0,001
Leichte Infektionen	17	3	14	<0,001
Mittelschwere Infektion	9	3	6	<0,002
Schwere Infektion	1	1	0	1

Exakter Fisher-Test; statistisches Signifikanzniveau $p < 0,05$. Leichte und mittelschwere Infektionen waren bei thorakalen PDK im Vergleich zu lumbalen PDK signifikant häufiger.

tienten) mit thorakaler PDA dokumentiert; isoliert druckschmerzhafte Einstichstellen wurden bei 6,2% (169 Patienten) mit lumbalem sowie bei 4,4% (26 Patienten) mit thorakalem PDK beschrieben. Isoliert auftretende Schwellungen wurden in vier Fällen mit thorakalem PDK sowie in keinem Fall mit lumbalem PDK dokumentiert.

Neurologische Auffälligkeiten (sensomotorisch, Hyp-/Dys- oder Parästhesien) wurden in insgesamt 1,3% (n=42, 11 thorakal, 31 lumbal) der Fälle dokumentiert, die alle auf die Wirkung des Lokalanästhetikums zurückgeführt werden konnten und nach Pausierung der Lokalanästhetikazufuhr rückläufig waren. Darüber hinaus wurden keine neurologischen Besonderheiten in Zusammenhang mit der PDA beobachtet.

Diskussion

3.318 thorakale und lumbale PDK wurden in dieser retrospektiven Untersuchung ausgewertet. Die Inzidenz für leichte, mittelschwere sowie schwere infektiologische Komplikationen wurde mit insgesamt 0,8% (27/3.318) ermittelt. Kein Patient erlitt einen permanenten Schaden. Es empfiehlt sich, zwischen LA-induzierten Wirkungen (oder sensomotorischen Auffälligkeiten) und transienten neurologischen Schäden (durch Ruppen et al. definiert als Schäden, die weniger als 1 Jahr vorhanden sind) zu differenzieren [19]. Sensomotorische LA-bedingte Nebenwirkungen wurden numerisch erfasst. Transiente oder persistierende neurologische Komplikationen, die in Zusammenhang mit der Anlage eines PDK standen, waren nicht nachweisbar.

Für einen direkten Vergleich mit dem in der Literatur beschriebenen generell extrem seltenen Auftreten neurologischer Komplikationen nach rückenmarksnahe Punktions ist die Studienzahl bedauerlicherweise zu gering. Die sehr geringe Inzidenz sensomotorischer Beeinträchtigungen von 1,3% wundert bei 31 lumbalen Epiduralkathetern unter der oben zitierten hohen Bupivacain-Konzentration von 0,25%. Angesichts der verwendeten Bupivacain-Konzentration von 0,25% erscheint die Gesamtrate an Lokalanästhetika-induzierten sensomotorischen Defiziten auffallend gering. Dieser Umstand erklärt sich wie folgt: Im Rahmen der geburtshilflichen Periduralanästhesie wurde ausschließlich Ropivacain 0,2% verwendet. Somit wurde Bupivacain in einer Konzentration von 2,5 mg/ml nur bei insgesamt 180 lumbalen Periduralanästhesien angewandt (168 traumatologisch-orthopädisch, 12 viszeralchirurgisch). Daher beträgt die Rate potenziell Bupivacain-induzierter sensomotorischer Auffälligkeiten maximal bis zu 17,2%, was in Einklang zu den in der Literatur publizierten Zahlen steht [20]. Transiente neurologische Schäden bei geburtshilflichen PDK konnten in 0,18%, bleibende Schäden sogar nur in 0,0042% nachgewiesen werden [19]. In einer retrospektiven Untersuchung in Schweden lag die Rate permanenter neurologischer Schäden bei 0,05% (85/1,7 Mio.) nach rückenmarksnahen (Epidural- und Spinal-) Anästhesien, wobei über 50% (n=47) der Komplikationen bei orthopädischen Patienten auftraten und nur insgesamt 10 Fälle im Bereich der Geburtshilfe gezählt wurden [21]. In einer Studie aus Großbritannien betrug die Inzidenz permanenter

Schäden durch zentrale neuroaxiale Blockaden (pro 100.000 Fälle) zwischen 2 (95%-Konfidenzintervall 1,1-3,3) und 4,2 (2,9-6,1). Die Restitutionsrate lag bei 66% [22]. De Seze et al. konnten in einer 2007 publizierten Untersuchung zu persistierenden neurologischen Schäden anatomische Variationen (5 Patienten mit lumbaler Spinalkanalstenose, 2 Patienten mit Arachnoidalzysten) als häufigste Begleitauffälligkeit bei vergleichbarer Gesamtinzidenz identifizieren. Hämorrhagen traten nur in einem geringen Teil der Fälle als Auslöser auf (3/12 Patienten) [23].

Die Gesamtinzidenz leichter, oberflächlicher infektiologischer Komplikationen sowohl bei lumbalen als auch bei thorakalen PDK liegt in der eigenen Untersuchung bei 0,5% (17/3.318) und damit deutlich niedriger als in der Literatur angegeben. So bestimmten Steffen et al. bei insgesamt 9,8% (49/502) der Patienten eine hyperämische (=Rubor) bzw. purulente Einstichstelle bei einer durchschnittlichen Liegedauer von 5-6 Tagen [24]. Es muss jedoch kritisch angemerkt werden, dass Katheter mit einer Gesamtliegedauer unter 24 h überhaupt nicht in die Auswertung einbezogen wurden. Die Autoren begründen dies mit einer mutmaßlich direkten Abhängigkeit von Katheterliegedauer und Inzidenz von infizierten Einstichstellen sowie epiduralem Abszessen. Weitere Daten aus der Bundesrepublik Deutschland beziffern die Inzidenz oberflächlicher Infektionen mit 1,8% (81/4.511). Aufgrund u.a. unterschiedlicher Definitionen ist eine vergleichende Bewertung jedoch schwierig [25].

Die Gesamtinzidenz mittelschwerer Infektionen thorakaler und lumbaler PDK beträgt 0,3% (9/3.318) in dieser Untersuchung, die der schweren Infektionen 0,03% (1/3.318). Generell sind schwerwiegende, potenziell bedrohliche Infektionen (epidurale Abszesse, Meningitiden) Komplikationen, die in der Literatur als selten beschrieben werden. So konnte in verschiedenen retro- wie auch prospektiven Arbeiten sowohl eine geringere [19,21,26] als auch höhere [8,10,27] Inzidenz schwerer Infektionen identifiziert werden. Erste Daten aus dem Netzwerk DGAI und BDA geben eine Inzidenz von

10 mittelschweren (davon 2 lumbal) und 2 schweren (beide thorakal) Infektionen bei insgesamt 4.511 Verfahren an (0,2% mittelschwer vs. 0,04% schwer) [25]. In der eigenen hier vorgestellten Untersuchung konnte bei keinem der Patienten, vermutlich jedoch auch aufgrund der geringen Gesamtinzidenz, ein epiduraler Abszess oder eine Meningitis nachgewiesen werden.

Analog der für die Häufigkeit von unerwünschten Arzneimittelwirkungen (UAWs) verwendeten Nomenklatur können die im Beobachtungszeitraum aufgetretenen Infektionen als selten (0,01 bis 0,1%) bzw. als gelegentlich (0,1 und 1%) bezeichnet werden.

Aufgrund einer gewissen Analogie (perkutane Einbringung eines Fremdkörpers mit längerer Verweildauer) sind die peripheren bzw. neuroaxialen Kathetertechniken in der Vergangenheit mit der Anlage zentralvenöser Katheter verglichen worden. Trotz der hygienischen Empfehlungen des Robert Koch-Institutes (RKI) [17] bzw. der HICPAC-Kommission (Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee) des Center for Disease Control (CDC) [29] bezüglich der Verwendung steriler Kittel zur Infektionsprävention bei der Anlage zentralvenöser Zugänge findet man durchschnittlich höhere Infektionsraten (3-7%) im Vergleich zu der hier vorliegenden retrospektiven Analyse [30]. Es gibt Hinweise, dass Risikofaktoren, wie zum Beispiel Komorbiditäten oder eine koexistente Immundefizienz (durch Diabetes mellitus, Alkoholismus oder i.v.-Drogenabusus), die Inzidenz bakterieller Infektionen u.a. auch bei rückenmarksnahen Kathetern erhöhen könnten [9].

In der hier vorliegenden Studie ist die Infektionsinzidenz bei thorakalen Kathetern signifikant höher als bei lumbalen Kathetern. Dies steht in Einklang mit Daten aus der Literatur [8,25]. Im Folgenden werden verschiedene möglicherweise hiermit zusammenhängende Begleitfaktoren diskutiert.

Anatomie

Die Talgdrüsendichte der menschlichen Haut ist im thorakalen Bereich deutlich höher als im lumbalen Bereich, was eine

längere Einwirkzeit für Desinfektionsmittel unabdingbar macht. So sehen die aktuellen Hygienerichtlinien der DGAI (bzw. die Vorgaben der Desinfektionsmittelhersteller) eine 10-fach längere Einwirkzeit in talgdrüsreichen Arealen vor (10 vs. 1 Minute) [9].

Liededauer

Die in dieser Studie ermittelte durchschnittliche Liegedauer thorakaler PDK war 6,3-fach höher als die der lumbalen PDK und mit 93,7 h annähernd im Bereich einer in der Literatur als Risikofaktor identifizierten Verweildauer von 96 h sowohl bei PDK [31,32] als auch bei peripheren Nervenblöcken [15]. Ein kausaler Zusammenhang zwischen der deutlich längeren Liegedauer und der erhöhten Zahl infektiologischer Komplikationen in der Gruppe der thorakalen PDK kann daher angenommen werden und unterstreicht die Forderung, Katheterliegezeiten auf das notwendige Maß zu reduzieren [31].

Über den Stellenwert des Patientenalters als unabhängigen Risikofaktor für das Auftreten infektiologischer Komplikationen bei neuroaxialen Blockaden wird in der Literatur rege diskutiert [12,25]. Typischerweise finden sich zwei große Patientenkollektive bei der Anlage von PDK: Die Gruppe der jungen, gesunden, häufig geburtshilflichen Patientinnen mit minimalen Risikofaktoren und kleineren operativen Eingriffen mit lumbalen PDK einerseits sowie die Gruppe der älteren, häufig vorerkrankten, onkologischen Patienten mit einer Vielzahl von Risikofaktoren sowie großen chirurgischen Eingriffen. In dieser Untersuchung lag das Durchschnittsalter in der Gruppe mit lumbalen PDK bei 31,6 Jahre ($\pm 11,8$) und in der Gruppe mit thorakaler PDA bei 64,1 Jahre ($\pm 12,6$). Ob und zu welchem Anteil die Altersverteilung alleine Einfluss auf die ermittelten infektiologischen Auffälligkeiten hatte, kann durch das vorliegende Studiendesign nicht definitiv beantwortet werden. Cameron et al. konnten bei einer im Rahmen Ihrer Studie durchgeföhrten logistischen Regressionsanalyse keinen Zusammenhang zwischen dem Alter der Patienten sowie den beobachteten Ereignissen feststellen [8].

Verhältnis Frauen:Männer

Nach Angaben der Literatur ist das Verhältnis für infektiologische Komplikationen für Männer:Frauen = 2:1 [9,17]. Ein möglicher Erklärungsansatz könnte in der höheren Talgdrüsendichte bei Männern im Gegensatz zu Frauen liegen. Bezogen auf das untersuchte Kollektiv ergibt sich in der Gruppe der lumbalen PDK ein Verhältnis Frauen:Männer von 32,3:1. Im Vergleich findet sich in der Gruppe der thorakalen PDA ein Verhältnis Frauen:Männer von 1,2:1. Dieser deutliche Unterschied ist in erster Linie durch den hohen Anteil geburtshilflicher PDK (>90%) bedingt. Im Gesamtzeitraum wurden insgesamt nur bei 82 Männern lumbale PDK angelegt im Vergleich zu 268 Männern mit thorakaler PDK. Der deutlich höhere Männeranteil in der Gruppe der thorakalen PDA in Kombination mit dem höheren Risikopotenzial für Männer per se könnte zu der erhöhten Inzidenz infektiologischer Komplikationen in der Gruppe der thorakalen PDA beitragen. Von den sechs mittelschweren Infektionen (Tab. 1) waren 5 Männer und eine Frau betroffen. Am häufigsten kam es zu einer Kombination von putride sezernierenden Einstichstellen, Temperaturanstieg sowie Antibiotikagabe nach Ausschluss systemischer Ursachen.

Limitationen

Die Haupteinschränkung dieser Untersuchung ist sicherlich die Fallzahl, die für den statistisch gesicherten Nachweis per se extrem seltener Komplikationen zu gering ist. Aktuellen Publikationen zufolge bedarf es Fallzahlen um 6.000 Patienten (unter der Annahme von 3%; $\alpha=0,05$; Power=80%), um Aussagen zur wahren Prävalenz von Infektionen und/oder neurologischen Schäden mit einer Genauigkeit von $\pm 0,6\%$ treffen zu können [25,32].

Ein weiterer, wesentlicher Kritikpunkt ist die häufig geringere Datenaufnahmемöglichkeit im Vergleich zu prospektiv erhobenen Daten. Diese Daten könnten unvollständig oder untersucherabhängig verzerrt sein. Andererseits beeinflusst eine prospektive Untersuchung die Ergebnisse möglicherweise dahingehend, dass die beobachteten Prozeduren mit größerer

Sorgfalt und Genauigkeit durchgeführt werden als es im Routinebetrieb der Fall gewesen wäre.

Ein epiduraler Abszess ist häufig mit dem Auftreten einer typischen Trias (Rückenschmerzen, Fieber und später neurologische Auffälligkeiten) [11,12] verbunden; hier stellt die sichere retrospektive Evaluation der vom AK-Regionalanästhesie vorgegebenen Definitionen ein Problem dar: Anhand der zur Verfügung stehenden Daten konnte nicht immer nachvollzogen werden, wie gravierend z.B. eine Rötung der Einstichstelle oder eine postpartale Leukozytose oder neu aufgetretene Rückenschmerzen im Einzelfall gewertet wurden. Analog dazu ist die Beobachtung, dass nur bei schweren neurologischen Ausfällen eine konsiliarärztliche neurologische Mitbegutachtung stattfand. Leichtere neurologische Auswirkungen oder Komplikationen konnten daher unter Umständen übersehen werden. Ebenso entfallen passagere bzw. transiente neurologische Auffälligkeiten, die während der Periduralanalgesie auftraten, aufgrund unserer Definitionen für neurologische Komplikationen.

Bei subkutaner Tunnelung konnte für die Anlage zentralvenöser Zugänge eine Senkung des Infektions- sowie bei Anlage kaudaler Katheter eine Senkung des Kolonisationsrisikos nachgewiesen werden [9,33]. Darüber hinaus konnten Burstal et al. in einer 1998 publizierten Studie nachweisen, dass die subkutane Tunnelung epiduraler Katheter eine signifikante Reduktion der Kathetermigration sowohl ein- als auch auswärts bewirkte und daraus eine höhere Rate an suffizient funktionierenden Epiduralkathetern zum Zeitpunkt des Katheterentfernens resultierte [34]. Alle thorakalen PDK wurden daher wegen der absehbar längeren Liegedauer (durchschnittlich 93,7 h versus 14,8 h bei lumbalen PDK) routinemäßig getunnelet.

Trotz dieser nachgewiesenen prophylaktischen Maßnahmen fanden sich signifikant höhere infektiologische Komplikationsraten bei der Anlage thorakaler PDK. Anatomisch findet sich im Bereich der thorakalen Wirbelsäule eine höhere Talgdrüsendichte als im lumbalen Abschnitt.

Dies ist insofern von Bedeutung, als dass die Mikroflora in der Tiefe der Talgdrüsen bei kurzer Einwirkung der alkoholischen Lösung nicht erreicht wird; nur bei längerer Einwirkzeit würden die Talgdrüsen förmlich ausgespült und so die Mikroflora in der Tiefe erreicht. Dies könnte einen potenziellen Erklärungsansatz für die erhöhte infektiologische Komplikationsrate bei der Anlage thorakaler Periduralkatheter darstellen [35].

Schlussfolgerung

Die Inzidenz der in dieser retrospektiven Studie beobachteten infektiologischen Komplikationen bei PDK-Anlage ist niedrig; in allen Fällen kam es zu einer *Restitutio ad Integrum*. In vielen Punkten umfassten die Hygienestandards bei der Anlage der PDK bereits die aktuellen Empfehlungen des AK-Regionalanästhesie (z.B. Verwendung steriler Handschuhe, Händedesinfektion, Verwendung Polyurethan-haltiger Klebefolien). Wünschenswert wäre eine höhere Fallzahl zur Festigung der statistischen Aussagekraft gewesen. Derzeit läuft eine multizentrische Erhebung des Netzwerkes Regionalanästhesie der DGAI, in der u.a. auch die in dieser vorliegenden Publikation beschriebenen Komplikationen untersucht werden. Gerade vor dem Hintergrund der multizentrischen Erhebung präsentieren wir historische Daten, die unter der Berücksichtigung der vorliegenden Leitlinien nicht mehr erzeugbar sind. Wir hoffen trotzdem, dass die in dieser Arbeit vorgestellten Daten nicht die letzten dieser Art aus Deutschland sein werden.

Literatur

1. Rodgers A, Walker N, Schug S, et al: Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ* 2000;321:1-12
2. Pöpping DM, Elia N, Marret E, Remy C, Tramèr MR: Protective Effects of Epidural Analgesia on Pulmonary Complications After Abdominal and Thoracic Surgery. A Meta-Analysis. *Arch Surg* 2008;143 (10):990-99
3. Block BM, Liu SS, Rowlingson AJ, Cowan AR, Cowan JA, Wu CL: Efficacy of Postoperative Epidural Analgesia. A Meta-analysis *JAMA* 2003;290(18):2455-63

4. Wu CL, Cohen SR, Richman JM, et al: Efficacy of Postoperative Patient-controlled and Continuous Infusion Epidural Analgesia versus Intravenous Patient-controlled Analgesia with Opioids. *Anesthesiology* 2005;103:1079-88
5. Beattie WS, Badner NH, Choi P: Epidural Analgesia Reduces Postoperative Myocardial Infarction: A Meta-Analysis. *Anesth Analg* 2001;93:853-8
6. Wijeysundera DN, Beattie WS, Austin PC, Hux JE, Laupacis A: Epidural anaesthesia and survival after intermediate-to-high risk non-cardiac surgery: a population-based cohort study. *Lancet* 2008;372:562-9
7. Liu SS, Block BM, Wu CL: Effects of perioperative central neuraxial analgesia on outcome after coronary artery bypass surgery: a meta-analysis. *Anesthesiology* 2004;101:153-61
8. Cameron CM, Scott DA, McDonald WM, Davies MJ: A review of neuraxial epidural morbidity: experience of more than 8,000 cases at a single teaching hospital. *Anesthesiology* 2007;106:997-1002
9. Morin AM, Buettner J, Geldner G, Kerwat KM, Koch T, Litz RJ, Lohoff M, Mutters R, Wulf H: Hygieneempfehlungen für die Anlage und weiterführende Versorgung von Regionalanästhesie-Versahren. *Anästh Intensivmed* 2006;47:372-9
10. Christie IW, McCabe S: Major complications of epidural analgesia after surgery: results of a six-year survey. *Anesthesia* 2007;62:335-41
11. Grewal S, Hocking G, Wildsmith JA: Epidural abscesses. *Br J Anaesth* 2006; 96:292-302
12. Reihsaus E, Waldbaur H, Seeling W: Spinal epidural abscess: a meta-analysis of 915 patients. *Neurosurg Rev* 2000;23:175-204
13. Brull R, Mc McCartney CJ, Chan VW, El Beheiry H: Neurological complications after regional anesthesia: contemporary estimates of risk. *Anesth Analg* 2007;104:965-74
14. Pöpping DM, Zahn PK, Van Aken HK, Dasch B, Boche R, Pogatzki-Zahn EM: Effectiveness and safety of postoperative pain management: a survey of 18 925 consecutive patients between 1998 and 2006 (2nd revision): a database analysis of prospectively raised data. *Br J Anaesth* 2008;101 (6):832-40
15. Neuberger M, Breitbarth J, Reisig F, Lang D, Buettner J: Komplikationen bei peripherer Katheterregionalanästhesie. Untersuchungsergebnisse anhand von 3.491 Kathetern. *Anesthesist* 2006;55:33-40
16. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al: Guidelines for the prevention of intra-vascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23:759-69
17. Kommission für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention beim Robert Koch Institut (RKI). Richtlinie für Krankenhaushygiene und Infektionsprävention: Prävention Gefäßkatheter-assozierter Infektionen. *Bundesgesundheitsbl Gesundheitsforsch Gesundheitsschutz* 2002;45:907-24
18. Gogarten W, Van Aken H, Buettner J, Riess H, Wulf H, Buerkle H: Rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation - 2. überarbeitete Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. *Anästh Intensivmed* 2007;S109-S124
19. Ruppen W, Derry S, McQuay H, Moore RA: Incidence of epidural hematoma, infection, and neurologic injury in obstetric patients with epidural analgesia/ anesthesia. *Anesthesiology* 2006;105:394-9
20. Sakura S, Uchida H, Saito Y, Asano M, Kosaka Y: Continuous epidural infusion for postoperative pain relief: a comparison of three regimens. *J Anesth* 1990;4(2):138-44
21. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L: Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology* 2004;101: 950-9
22. Cook TM, Counsell D, Wildsmith JA: On Behalf Of The Royal College of Anaesthetists Third National Audit Project. Major complications of central neuraxial block: report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth* 2009;102(2):179-90
23. De Séze MP, Szarka F, Janvier G, Joseph PA: Severe and Long-Lasting Complications of the Nerve Root and Spinal Cord after Central Neuraxial Blockade. *Anesth Analg* 2007;104:975-9
24. 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: 92-7
25. Volk T, Engelhardt L, Spies C et al: Infektionsinzidenz von Katheterverfahren zur Regionalanästhesie. Erste Ergebnisse aus dem Netzwerk von DGAI und BDA. *Anaesthesia* 2009;58:1107-12
26. Liu SS, Allen HW, Olsson GL: Patient-controlled epidural analgesia with bupivacaine and fentanyl on hospital wards: prospective experience with 1,030 surgical patients. *Anesthesiology* 1998;88:688-95
27. Ballantyne JC, Carwood CM: Comparative efficacy of epidural, subarachnoid, and intracerebroventricular opioids in patients with pain due to cancer. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005;CD005178
28. Wang LP, Hauerberg J, Schmidt JF: Incidence of spinal epidural abscess after epidural analgesia: a national 1-year survey. *Anesthesiology* 1999;91:1928-36
29. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al: Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 2002;23(12):759-69
30. Raad I: Intravascular-catheter-related infections. *Lancet* 1998;351:893-98
31. Pogatzki-Zahn EM, Wenk M, Wassmann H, Heindel WL, Van Aken H: Schwere Komplikationen durch Regionalanalgesieverfahren - Symptome, Diagnostik und Therapie. *Anaesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2007;42:42-52
32. Volk T: Aus dem wissenschaftlichen Arbeitskreis Regionalanästhesie: Ein Netzwerk zur Sicherheit in der Regionalanästhesie in Deutschland - Eine Initiative der DGAI und des BDA. *Anästh Intensivmed* 2008;49:55-61
33. Pearson ML: Guideline for prevention of intravascular device-related infections. Part I. Intravascular device-related infections: an overview. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. *Am J Infect Control* 1996;24(4):262-77
34. Burstable 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(2):147-51
35. Neuberger M, Reisig F, Zimmermann L, Büttner J: Infektionsreduktion bei peripherer Katheterregionalanästhesie. *Anaesthetist* 2009;58:795-99.

Korrespondenz- adresse

**Dr. med.
Timur Sellmann**



Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin
Evangelisches Krankenhaus
Bethesda zu Duisburg GmbH
Heerstraße 219
47053 Duisburg, Deutschland
Tel.: 0203 6008 3680
Fax: 0203 6008 1049
E-Mail: t.sellmann@bethesda.de