

Nekrotisierende Fasziiitis nach Regionalanästhesie mit Nervus-Femoralis-Katheter?

Necrotising fasciitis resulting from regional anaesthesia with femoral nerve block?

J. Flatten¹ · J.-K. Schütte¹ · P. Meid² · T. Dienstknecht³ · S. Schröder¹

► **Zitierweise:** Flatten J, Schütte J-K, Meid P, Dienstknecht T, Schröder S: Nekrotisierende Fasziiitis nach Regionalanästhesie mit Nervus-Femoralis-Katheter? *Anästh Intensivmed* 2024;65:408–413. DOI: 10.19224/ai2024.408

Zusammenfassung

Eine 62-jährige Patientin erhielt zur elektiven Knie-Totalendoprothese (Knie-TEP) links einen Nervus-Femoralis-Katheter (NFK) zur postoperativen Schmerztherapie. Der Katheter war suffizient wirksam, dislozierte jedoch am zweiten postoperativen Tag und wurde entfernt. Wenige Tage später klagte die Patientin über anhaltende Schmerzen in der linken Leiste, zudem fielen laborchemisch erhöhte Entzündungswerte auf. Ein CT-Abdomen zeigte ein massives Weichteilemphysem der linken Flanke, sodass die Verdachtsdiagnose einer nekrotisierenden Fasziiitis gestellt wurde; als Ursache wurde der zuvor einliegende NFK vermutet. In der notfallmäßig indizierten Operation sowie der anschließenden erneuten CT-Diagnostik ergab sich stattdessen der Befund einer in die Bauchwand perforierten Sigmadivertikulitis.

Im vorgestellten Fall wurde eine schwerwiegende infektiöse Komplikation nach Regionalanästhesie vermutet. Der Fall gibt Anlass zur Diskussion, ob eine Infektion mit gasbildenden Bakterien durch Regionalanästhesien möglich ist oder eine Sigmaperforation iatrogen durch Anlage eines NFK verursacht werden kann.

Aufgrund der retrospektiven Auswertung von bereits erhobenen Daten aus Patientenakten, die vollständig anonymisiert wurden, entfällt die Beratungspflicht durch die Ethik-Kommission der Ärztekammer Nordrhein (AZ: 156/2021).

Summary

A 62-year-old female patient underwent elective knee replacement surgery with insertion of a femoral nerve catheter for postoperative pain management. The catheter was effective but dislocated on the second postoperative day and was removed. Several days later the patient complained of pain in her left groin, whilst laboratory tests revealed elevated inflammation markers. A CT of abdomen and pelvis showed a massive subcutaneous emphysema in the left torso which led to the tentative diagnosis of a necrotising fasciitis, of which the previously inserted femoral catheter had been suspected to be the source. The patient underwent emergency surgery in which, instead, a perforated sigmoid diverticulitis was diagnosed and later confirmed by CT imaging.

In the presented case a severe infectious complication was suspected after regional anaesthesia. It prompts a discussion as to whether an infection with gas-forming bacteria is a possible complication after regional anaesthesia or whether a sigmoid perforation can be caused by the insertion of a femoral nerve catheter.

Fallvorstellung

Eine 62-jährige Patientin stellte sich zur elektiven Implantation einer Knie-TEP links vor. Aufgrund der Vorerkrankungen mit Adipositas permagna (BMI 62,5), arterieller Hypertonie, Diabetes mellitus ohne Medikation und fortgesetztem Nikotinabusus (50 Packungsjahre) wurde

Artemed Krankenhaus Düren

- 1 Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie (Chefarzt: Prof. Dr. Stefan Schröder)
- 2 Klinik für Diagnostische und Interventionelle Radiologie und Nuklearmedizin (Chefarzt: Prof. Dr. Andreas F. Kopp)
- 3 Klinik für Orthopädie und Unfallchirurgie (Chefarzt: Priv.-Doz. Dr. Thomas Dienstknecht)

Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Schlüsselwörter

Regionalanästhesie – Infektion – Nekrotisierende Fasziiitis – Weichteilemphysem

Keywords

Regional Anaesthesia – Infection – Necrotising Fasciitis – Soft Tissue Emphysema

als Narkoseverfahren eine Spinalanästhesie plus Propofol-Sedierung ausgewählt. Für die postoperative Schmerztherapie erhielt die Patientin zusätzlich einen Nervus-Femoralis-Katheter (NFK).

Die Anlage des NFK erfolgte durch einen erfahrenen Facharzt für Anästhesie nach der klinikinternen Leitlinie zur Anlage von Regionalanästhesien unter streng sterilen Kautelen (Händedesinfektion, Haube, Mundschutz, steriler Kittel, sterile Handschuhe, steriles Lochtuch, sterile Ultraschallhülle) nach viermaliger Hautdesinfektion und unter Ultraschallkontrolle. Die Punktion erfolgte von lateral. Nervus femoralis und Punktionsnadel (Contiplex® D Katheter-Set 18G der Fa. B. Braun SE, Melsungen, mit 5,5 cm Länge) konnten in „In-plane“-Technik gut visualisiert werden. Es erfolgte die Applikation von 20 ml Ropivacainhydrochlorid 0,375 %. Der Katheter war über die Punktionsnadel widerstandslos vorschiebbar und wurde mittels sterilem Ringpflaster und durchsichtigem Pflasterverband fixiert.

Hiernach erfolgten die Spinalanästhesie plus intravenöse Sedierung für die Knie-TEP. Im Aufwachraum wurde an den Katheter eine CADD-Pumpe angeschlossen, über welche Ropivacain 0,2 % mit einer Laufrate von 4 ml/h appliziert wurde.

Postoperativ wurde die Patientin zweimal täglich durch den hausinternen

Akutschmerzdienst visitiert. Am ersten postoperativen Tag kam es zu einer Diskonnektion des Regionalanästhesiekatheters zum Schlauchsystem der angeschlossenen CADD-Pumpe. Der Katheter wurde steril eingekürzt und erneut angeschlossen. Die Patientin war weiterhin suffizient schmerztherapiert. Am zweiten postoperativen Tag kam es zu einer Dislokation des Katheters, daraufhin wurde dieser entfernt. Die beiden anschließenden klinischen Nachkontrollen nach 4 und 24 Stunden zeigten einen unauffälligen Befund von Einstichstelle, Motorik und Sensibilität. Die Betreuung durch den Akutschmerzdienst war hiernach beendet.

Am vierten postoperativen Tag klagte die Patientin erstmals über Schmerzen in der linken Leiste und im linken Unterbauch. Am fünften postoperativen Tag zeigte sich laborchemisch ein Anstieg der Infektionswerte mit CRP-Erhöhung und Leukozytose (Tab. 1). Zur Fokussuche wurden eine Röntgen-Thorax-Übersichtaufnahme angefertigt sowie ein Urin-Status erhoben, beides ergab keinen pathologischen Befund. Auch die Operationswunde zeigte sich reizlos. Die Patientin zeigte keine Anzeichen von Infektion, Sepsis oder Organfunktionsstörung.

Bei persistierenden Schmerzen in der Leiste erfolgte am siebten postoperativen Tag eine Computertomographie (CT) von Abdomen und Becken. Hier zeigte

sich ein ausgedehntes Weichteilemphysem entlang der linken Thorax- und Bauchwand sowie Lufteinschlüsse am Peritoneum (Abb. 1 und 2). Aufgrund der stark erhöhten Entzündungswerte in Kombination mit dem ausgeprägten Weichteilemphysem wurde der Verdacht einer nekrotisierenden Faszitis gestellt. Als Ursache wurde der zuvor einliegende NFK vermutet (aufgrund der anatomischen Nähe zwischen Schmerzkatheter und Emphysem).

Daraufhin erfolgte die sofortige notfallmäßige Operation unter der Verdachtsdiagnose einer nekrotisierenden Faszitis, zudem erhielt die Patientin eine empirische antiinfektive Therapie mit Piperacillin/Tazobactam und Clindamycin.

Intraoperativ zeigte sich ein unauffälliger Befund von Muskulatur und Faszien der lateralen Bauchwand, eine nekrotisierende Faszitis konnte ausgeschlossen werden. Ein erneutes CT-Abdomen am Folgetag ergab die Diagnose einer perforierten Sigmadivertikulitis mit Fistelaustritt durch die laterale Bauchwand, wobei die Perforationsstelle an der Rückseite des Sigmas lokalisiert war.

Die Patientin wurde für drei Tage auf der Intensivstation überwacht und anschließend auf die allgemeinchirurgische Normalstation verlegt und konservativ antibiotisch therapiert. Es kam zur Entwicklung eines Bauchdeckenabszesses, daher erfolgten neun Tage

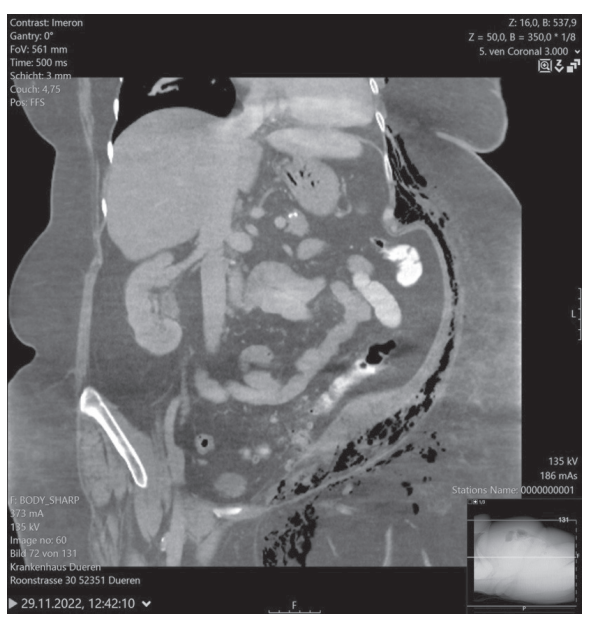
Tabelle 1

Klinischer Verlauf und Laborwerte.

Tag	1. Tag post-operativ	2. Tag post-operativ	3. Tag post-operativ	4. Tag post-operativ	5. Tag post-operativ	6. Tag post-operativ	7. Tag post-operativ
Ereignisse	Diskonnektion NFK	Dislokation NFK, Katheter gezogen		Schmerzen Leiste			CT-Abdomen, Notfalloperation
Klinischer Befund des ASD	Unauffälliger Befund von Einstichstelle, Motorik und Sensibilität	Unauffälliger Befund von Einstichstelle, Motorik und Sensibilität	Unauffälliger Befund von Einstichstelle, Motorik und Sensibilität				
Leukozyten (nl)	14,26				13,37	21,69	20,96
C-reaktives Protein (mg/dl)	14,94				19,90	21,42	37,62
Procalcitonin (ng/ml)							2,6

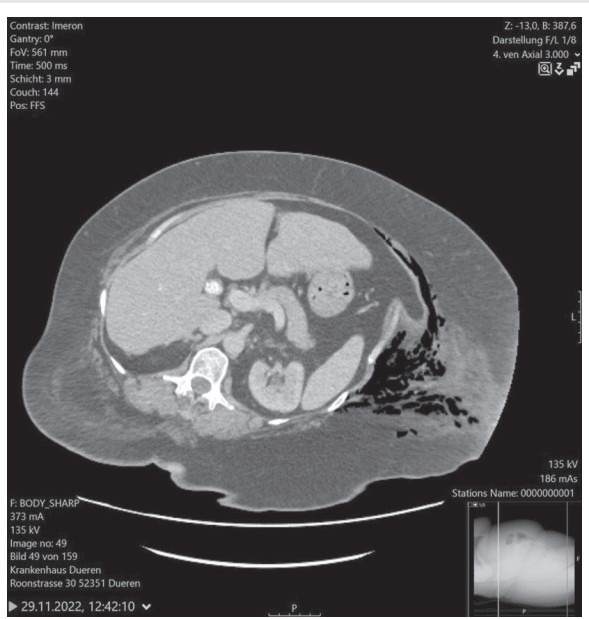
ASD: Akutschmerzdienst; CT: Computertomographie; NFK: Nervus-Femoralis-Katheter.

Abbildung 1



CT Frontalebene.

Abbildung 2



CT Transversalebene.

nach der explorativen Notfall-OP eine offen-chirurgische Sigmaresektion und die erneute Aufnahme auf die chirurgische Intensivstation. Weitere sechs Tage später entwickelte die Patientin bei Anastomoseninsuffizienz einen schweren septischen Schock mit respiratorischer

Insuffizienz und akutem Nierenversagen, es erfolgte eine Relaparotomie mit erneuter Sigmaresektion und Diskontinuitätsresektion nach Hartmann mit Anlage eines protektiven Descendostomas sowie eine VAC-Therapie bei Bauchdeckenabszess.

Die Patientin erlitt einen komplizierten Verlauf über fünf Monate mit durchgehendem Intensivaufenthalt, wiederholten VAC-Wechseln, mehrfacher Sepsis, Langzeitbeatmung, Weaningversagen und Tracheotomie. Sie verstarb fünf Monate nach Krankenhausaufnahme an einem erneuten septischen Schub.

Diskussion

Periphere Regionalanästhesieverfahren sind seit langem zur Schmerztherapie in der Orthopädie und Unfallchirurgie etabliert.

Nach Knieendoprothetik führt eine Blockade des Nervus femoralis zu einer besseren Schmerztherapie als eine systemische intravenöse Analgesie und ist daher Methode der Wahl. Dabei ist ein kontinuierliches Verfahren mittels Katheter effektiver als Einzelgaben von Lokalanästhetika (single shot). Eine zusätzliche Blockade des Nervus ischiadicus kann zu einer weiteren Schmerzreduktion führen [1].

Mit breitem Einsatz von peripheren Nervenblockaden gewinnen Komplikationen an Bedeutung. Es besteht eine Vielzahl möglicher Komplikationen, wobei diese meist als „leicht“ eingestuft werden. Hierzu zählen Katheterdislokation, Pumpenstörungen und allergische Reaktionen auf Lokalanästhetika oder Pflastermaterial. Schwere Komplikationen sind selten und umfassen systemische Toxizität von Lokalanästhetika, Katheterbruch/-abscheren, Hämatome und Nervenschäden [2].

Infektionen gehören zu den seltenen, aber potenziell schwerwiegenden Komplikationen [3]. So wurde im beschriebenen Fall initial eine infektiöse Komplikation mit gasbildenden Bakterien vermutet. Im Folgenden sollen die hierüber entstandenen Fragen diskutiert werden.

Wie häufig sind Infektionen bei Regionalanästhesie-Kathetern?

Die Infektionsinzidenz von Kathetern zur kontinuierlichen peripheren Nervenblockade wird als „niedrig“ eingestuft. Untersuchungen von Katheterspitzen ergaben, dass viele Katheter mit Bak-

terien kolonisieren (6–57 %), wobei meist keine klinischen Entzündungszeichen vorliegen (3–4 %), manifeste Infektionen oder Abszesse sind noch seltener (0–3 %) [2,3].

Die Kolonisation findet trotz aseptischen Vorgehens meist mit Keimen der physiologischen Hautflora statt. Staphylokokkus epidermidis ist der häufigste nachweisbare Keim auf Kathetern, wohingegen sich bei klinisch manifesten Infektionen meist Staphylokokkus aureus findet [3].

Ein geringes Risiko für infektiöse Komplikationen scheint also trotz aseptischer Technik allein durch Kolonisation zu bestehen.

Im beschriebenen Fall ergaben die Abstriche aus der Notfall-OP Escherichia coli, Proteus mirabilis, Enterococcus faecium und Candida albicans, zeigten hier also ein abdominelles Keimspektrum und nicht die bei Katheterinfektion zu erwartenden Staphylokokken oder Streptokokken. Im Verlauf der VAC-Therapie bei offenem Abdomen wurden wiederholt Proteus mirabilis, Enterococcus faecium (zwischenzeitlich auch als Vancomycin-resistente Enterokokken) und Candida albicans nachgewiesen und Antibiogramm-gerecht behandelt. Die Blutkulturen blieben immer steril.

Gibt es Risikofaktoren für infektiöse Komplikationen?

Als Risikofaktoren für infektiöse Komplikationen gelten Patientinnen und Patienten auf einer Intensivstation oder nach Trauma, eine Katheterliegedauer >48 Stunden, das Fehlen einer perioperativen Single-Shot-Antibiotikaprophylaxe und bestimmte Lokalisationen der Katheter [2–5]. Als weitere Faktoren werden männliches Geschlecht, Mehrfachpunktionen, häufige Verbandwechsel, Diskonnektion oder Manipulationen am Katheter, Vorerkrankungen wie Diabetes mellitus oder Adipositas sowie ein möglicher Vorteil bei Tunnelung von Kathetern diskutiert [4,6–8]. Bezüglich Lokalisation zeigen axilläre, interskalenäre und femorale Katheter höhere Infektionsinzidenzen [2].

In einer Untersuchung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und

Intensivmedizin e.V. (DGAI) und des Berufsverbands Deutscher Anästhesisten e.V. (BDA) zur Infektionsinzidenz von Katheterverfahren zur Regionalanästhesie in Deutschland von 2009 wurde die Infektionsinzidenz für die 1.178 eingeschlossenen NFK mit 0,85 % angegeben, mit neun leichten und einer mittelschweren Infektion; es gab keine schweren Infektionen. Die Schwere der Infektion wurde wie folgt eingestuft: leichte Infektion (zwei der Symptome Rötung, Schwellung, Druckschmerz), mittelschwere Infektion (zusätzlich zwei der Kriterien CRP-Erhöhung, Leukozytose, Fieber oder Eiteraustritt an der Einstichstelle), schwere Infektion (chirurgische Intervention notwendig) [9].

Im beschriebenen Fall lagen mehrere Risikofaktoren für Katheter-assoziierte Infektionen vor: Diabetes, Adipositas, Lokalisation in der Leiste und die akzidentelle Diskonnektion und spätere Dislokation des Katheters. Der Raucherstatus ist ein weiterer denkbarer Risikofaktor, der in Bezug auf Regionalanästhesieverfahren bisher nicht untersucht wurde, aber in Zusammenhang mit postoperativen Wundinfektionen gebracht wird [10].

Infektionsprävention: Wie können Infektionen bei Regionalanästhesieverfahren verhindert werden?

Die DGAI brachte 2006 erstmals konkrete Empfehlungen zur Hygiene für die Anlage und Versorgung von Regionalanästhesieverfahren heraus. Sie umfassen unter anderem Empfehlungen zu Räumlichkeiten, Personenzahl, Hände- und Hautdesinfektion, Tragen von Mundschutz, Haube und Kittel, Verwenden von sterilen Abdeckfolien, Medikamenten und Material, Verband und Nachkontrollen.

Die Empfehlungen wurden durch die AWMF-S1-Leitlinien von 2014 erneuert und um wenige Punkte ergänzt [6,11]. Die Empfehlungen der Leitlinie werden aktuell überarbeitet.

Die Hygieneempfehlungen unserer Klinik beruhen auf den Empfehlungen der DGAI und sind in einer klinikinternen Leitlinie hinterlegt. Auch die zweimal

tägliche Visite aller Patientinnen und Patienten mit Regionalanästhesiekathetern durch den Akutschmerzdienst entspricht diesen Empfehlungen und dient der Früherkennung sowie der rechtzeitigen Interventionsmöglichkeit im Falle auftretender Komplikationen.

Im vorgestellten Fall wurden die empfohlenen Hygienestandards eingehalten. Die Patientin erhielt eine perioperative Antibiotikaprophylaxe; dies ist nicht Teil der deutschen Hygieneempfehlungen, wird jedoch als protektiver Faktor zur Infektionsprävention genannt [12].

In unserer Klinik erfolgt bei meist geplant kurzer Liegedauer von peripheren Regionalanästhesiekathetern von zwei bis drei Tagen keine standardmäßige Tunnelung. Das subkutane Tunneln und eine zehnmütige Desinfektionszeit wird in einer Studie mit niedrigeren Infektionsraten in Verbindung gebracht [13]. Die Tunnelung kann zusätzlich einer besseren Fixierung der Katheter dienen, was wiederum über niedrigere Dislokationsraten das Infektionsrisiko verringern könnte. Es wurde kein routinemäßiger täglicher Verbandwechsel durchgeführt, da dies einen Risikofaktor für Infektionen und Kolonisation darstellt [4].

Auch bei Einhalten aller aktuell empfohlenen Hygienemaßnahmen scheint ein geringes Restrisiko für infektiöse Komplikationen zu bestehen. Umso wichtiger sind die regelmäßigen Kontrollen mit Überprüfung auf Hinweise für lokale Infektionszeichen und gegebenenfalls eine schnelle Intervention und Entfernung des Katheters.

Gibt es Fälle von nekrotisierender Faszitis nach Regionalanästhesieverfahren?

Berichte über schwere Infektionen durch Regionalanästhesien finden sich selten. Beschrieben werden Abszesse oder Septitiden [14–16]. Lebensbedrohliche Infektionen mit nekrotisierender Faszitis (meist ausgelöst durch Clostridien oder Streptokokken) als Folge einer Regionalanästhesie sind sehr selten. So ergab eine Literaturrecherche über PubMed sechs

Fälle: drei Fälle einer nekrotisierenden Fasziiitis nach Spinalanästhesie (zwei Case Reports beschreiben den gleichen Fall) [17–20], zwei Fälle nach Plexus-Brachialis-Blockade [21,22] und ein Fall nach Nervus-Femoralis-Blockade [23]. Nur in einem Fall überlebte die Patientin [18], in den anderen beschriebenen Fällen kam es trotz Therapie zu einem fulminanten letalen Verlauf.

Nur in zwei Case Reports werden mögliche Infektionsursachen benannt, wie eine bereits offene Ampulle bzw. verunreinigtes Lokalanästhetikum. Des Weiteren wird eine nicht eingehaltene Einwirkzeit des Desinfektionsmittels diskutiert oder die Tatsache, dass der Anästhesist fraglich keinen Mund-Nasen-Schutz trug [18,22].

Die nekrotisierende Fasziiitis ist eine extrem seltene, aber mögliche infektiöse Komplikation nach Regionalanästhesie mit hoher Mortalität.

Ist eine iatrogene Sigmaperforation während der NFK-Anlage möglich?

Iatrogene Darmperforationen entstehen zum Beispiel während endoskopischer Eingriffe wie Koloskopien. Darmverletzungen sind nach Nervus-ilioinguinalis-Block bei Kindern (ohne Ultraschall) beschrieben [24] oder fraglich nach Transversus-abdominis-plane-Block [25]. Bei beiden Techniken ist der Punktionsort jedoch abdominell.

Die Punktion bei der Katheteranlage für den Nervus femoralis erfolgt am Oberschenkel von lateral nach medial mehrere Zentimeter unterhalb des Leistenbandes. Hier könnte Darm lediglich bei Vorliegen einer Leistenhernie im Punktionsgebiet liegen. Auch die Anlage unter Ultraschall und die Visualisierung der Nadel in „In-plane“-Technik macht eine Darmverletzung unwahrscheinlich.

Im vorliegenden Fall wurde in einem späteren CT mit rektaler Kontrastmitteldiagnostik die Perforationsstelle an der Rückseite des Sigmas identifiziert. Aufgrund einer Nadellänge von 5,5 cm ist ein Erreichen des Sigmas bei der stark adipösen Patientin von Oberschenkel aus nicht möglich. Auch die histologische

Untersuchung nach der im Verlauf erfolgten Sigmaresektion ergab eine perforierte Divertikulitis. Eine iatrogene Verletzung des Colon sigmoideum während der Nervus-Femoralis-Katheteranlage erscheint insgesamt sehr unwahrscheinlich.

Anamnestisch lagen bei Aufnahme keine Hinweise auf eine Divertikulose oder Divertikulitis vor. Wir werten die schon vor der initialen Knie-TEP deutlich erhöhten Infektwerte (CRP 14,9 mg/ml, Leukozyten 14,2 nl) jedoch rückblickend als Zeichen einer vermutlich schon zum Aufnahmezeitpunkt bestehenden Sigmadivertikulitis. Hier könnte der Einsatz von obstipierenden Opiaten bei früher Katheterdislokation eine Perforation mitbedingt haben.

Ist eine Sigmadivertikulitis eine mögliche Differenzialdiagnose bei Weichteilemphysemen?

Die Präsentation einer Sigmadivertikulitis mit Weichteilemphysem ist ein seltenes, aber bereits mehrfach beschriebenes Krankheitsbild. Hierbei können ausgeprägte Emphyseme inklusive Pneumomediastinum, Pneumoperitoneum und Pneumoretroperitoneum auftreten [26]. Ursächliche Mechanismen können Fisteln zwischen Haut und Darm oder gasbildende Bakterien sein [27]. Eine Gasbrandkrankung durch Clostridium perfringens stellt hierbei die letalste Form dar mit fulminantem Verlauf und hoher Mortalität. Der Ausschluss einer solchen Infektion mittels chirurgischer Exploration und möglicher sofortiger Therapie scheint aufgrund der hohen Letalität auch ohne entsprechende Klinik wie im beschriebenen Fall gerechtfertigt.

Fazit

Infektionen von Kathetern zur Regionalanästhesie sind eine seltene, jedoch bei klinischen Entzündungszeichen ernstzunehmende Komplikation. Zur Vermeidung von Infektionen sollten die entsprechenden Hygieneempfehlungen unbedingt beachtet werden. Dennoch scheint besonders die Kolonisation von Kathetern kaum verhinderbar. Umso

wichtiger ist das Erkennen und frühzeitige Behandeln möglicher infektiöser Komplikationen.

Im beschriebenen Fall scheint trotz der ungewöhnlichen Koinzidenz keine Kausalität zwischen dem angelegten Nervus-Femoralis-Katheter und der wenige Tage später aufgetretenen Sigmadivertikulitis mit Perforation und Weichteilemphysem zu bestehen. Dennoch verdeutlicht die Recherche zu diesem Fall, dass auch lebensbedrohliche Infektionen wie nekrotisierende Fasziiitis nach Regionalanästhesien in Einzelfällen auftreten können.

Literatur

1. Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e. V. (DGAI): S3-Leitlinie Behandlung akuter perioperativer und posttraumatischer Schmerzen. AWMF-Registernummer: 0017025
2. Ilfeld BM: Continuous peripheral nerve blocks: a review of the published evidence. *Anesth Analg* 2011;113:904–925
3. Capdevila X, Bringuier S, Borgeat A: Infectious risk of continuous peripheral nerve blocks. *Anesthesiology* 2009;110:182–188
4. Morin AM, Kerwat KM, Klotz M, Niestolik R, Ruf VE, Wulf H, et al: Risk factors for bacterial catheter colonization in regional anaesthesia. *BMC Anesthesiol* 2005;5:1
5. Neuburger M, Breitbarth J, Reisig F, Lang D, Büttner J: Komplikationen bei peripherer Katheterregionalanästhesie: Untersuchungsergebnisse anhand von 3491 Kathetern. *Anaesthesist* 2006;55:33–40
6. Morin AM, Büttner J, Geldner G, Kerwat KM, Koch T, Litz RJ, et al: Hygieneempfehlungen für die Anlage und weiterführende Versorgung von Regionalanästhesie-Verfahren – Die „15 Gebote“ des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Regionalanästhesie. *Anästh Intensivmed* 2006;47:372–379
7. Bomberg H, Kubulus C, List G, Albert N, Schmitt K, Gräber S, et al: Diabetes: a risk factor for catheter-associated infections. *Reg Anesth Pain Med* 2015;40:16–21
8. Bomberg H, Albert N, Schmitt K, Gräber S, Kessler P, Steinfeldt T, et al: Obesity in regional anesthesia – a risk factor for peripheral catheter-related infections. *Acta Anaesthesiol Scand* 2015;59:1038–1048

Case Reports

Communications

9. Volk T, Engelhardt L, Spies C, Steinfeldt T, Gruenewald D, Kutter B, et al: Infektionsinzidenz von Katheterverfahren zur Regionalanästhesie. *Anaesthesist* 2009;58:1107–1112
10. Sorensen LT: Wound Healing and Infection in Surgery: The Clinical Impact of Smoking and Smoking Cessation: A Systematic Review and Meta-analysis. *Arch Surg* 2012;147:373–383
11. Kerwat K, Schulz-Stübner S, Steinfeldt T, Kessler P, Volk T, Gastmeier P, et al: S1-Leitlinie Hygieneempfehlungen für die Regionalanästhesie. AWMF-Registernummer: 001/014
12. Capdevila X, Pirat P, Bringuier S, Gaertner E, Singelyn F, Bernard N, et al: Continuous peripheral nerve blocks in hospital wards after orthopedic surgery: a multicenter prospective analysis of the quality of postoperative analgesia and complications in 1,416 patients. *Anesthesiology* 2005;103:1035–1045
13. Neuburger M, Reisig F, Zimmermann L, Büttner J: Infektionsreduktion bei peripherer Katheterregionalanästhesie. *Anaesthesist* 2009;58:795–799
14. Adam F, Jaziri S, Chauvin M: Psoas abscess complicating femoral nerve block catheter. *Anesthesiology* 2003;99:230–231
15. Capdevila X, Jaber S, Pesonen P, Borgeat A, Eledjam J-J: Acute neck cellulitis and mediastinitis complicating a continuous interscalene block. *Anesth Analg* 2008;107:1419–1421
16. Clendenen SR, Robards CB, Wang RD, Greengrass RA: Case report: continuous interscalene block associated with neck hematoma and postoperative sepsis. *Anesth Analg* 2010;110:1236–1238
17. Chakarvarthi K, Gupta A, Kaman L: Neglected Necrotizing Fasciitis – A Rare Complication of Spinal Anaesthesia. *J Clin Diagn Res* 2017;11:PD03–PD04
18. Kundra S, Singh RM, Grewal A, Gupta V, Chaudhary AK: Necrotizing fasciitis after spinal anesthesia. *Acta Anaesthesiol Scand* 2013;57:257–261
19. Agarwal A, Babu MS, Verma M, Agarwal S: A rare case of necrotizing fasciitis after spinal anaesthesia. *Indian J Anaesth* 2013;57:316–318
20. Singh RK, Dutta G: Fatal Necrotising Fasciitis After Spinal Anaesthesia. *J Cutan Aesthet Surg* 2013;165–166
21. Obón Azuara B, Gutiérrez Cía I, Sánchez Polo C, Mounroval L: Necrotizing fasciitis due to a brachial plexus block. *An Med Interna* 2005;22:354–355
22. Nseir S, Pronnier P, Soubrier S, Onimus T, Saulnier F, Mathieu D, et al: Fatal streptococcal necrotizing fasciitis as a complication of axillary brachial plexus block. *Br J Anaesth* 2004;92:427–429
23. White N, Ek ETH, Critchley I: Fatal clostridial necrotising myofasciitis (gas gangrene) following femoral nerve block. *ANZ J Surg* 2010;80:948–949
24. Jöhr M, Sossai R: Colonic puncture during ilioinguinal nerve block in a child. *Anesth Analg* 1999;88:1051–1052
25. Nasir D, Sadana N, Whitten C: Can a Transversus Abdominis Plane (TAP) Block Cause a Small Bowel Perforation? *J Anesth Pain Med* 2017
26. Kono K, Ito K, Sasajima Y, Miyake Y, Sakamoto T: Retroperitoneal perforation of the descending colon diverticulitis presenting with systemic emphysema. *Trauma Surg Acute Care Open* 2020;5:e000606
27. Kuhn G, Lekeufack JB, Chilcott M, Mbaïdjol Z: Subcutaneous Emphysema Caused by an Extraperitoneal Diverticulum Perforation: Description of Two Rare Cases and Review of the Literature. *Case Rep Surg* 2008; DOI: 10.1155/2018/3030869.

Korrespondenz- adresse



Dr. med. Juliane Flatten

Klinik für Anästhesiologie, Intensiv-
medizin, Notfallmedizin und
Schmerztherapie
Artemed Krankenhaus Düren
Roonstraße 30
52351 Düren, Deutschland

Tel.: 02421 301369

Fax: 02421 30191370

E-Mail: [Juliane.Flatten@
Krankenhaus-Dueren.de](mailto:Juliane.Flatten@Krankenhaus-Dueren.de)

ORCID-ID: 0009-0000-7056-829X