

Spinales epidurales Emyem

Limitierte operative Behandlung kombiniert mit kontinuierlicher Spül- drainage

Epidurale Emyeme entstehen einerseits durch Ausbreitung paraspinaler Infektionen oder durch Streuung bei systemischen Infektionen. Vor der Einführung der kernspintomographischen Diagnostik in der Medizin war die Diagnose nur schwer zu stellen und wurde deshalb häufig übersehen. Seit der flächendeckenden Einführung der kernspintomographischen Diagnostik scheint die Diagnose häufiger gefunden zu werden. So wird aktuell die Häufigkeit auf etwa 2 Fälle/10.000 Krankenhauseinweisungen geschätzt [11]. Daneben scheint auch die Verbreitung der paraspinalen Injektionstechniken [12, 21] auch im ambulanten Bereich zu einer Zunahme der iatrogenen Infektion mit spinalem Emyem geführt zu haben [9]. Bei einer Letalität von bis zu 23% [11] in der Literatur ist die zunehmende Zahl an iatrogenen Infektionen äußerst bemerkenswert.

Es gibt für das spinale Emyem keine typische Klinik. Häufig bestehen unspezifische Lokalsymptome und bei Zunahme der Raumforderung radikuläre Schmerzen oder im Weiteren neurologische Ausfälle. Eine allgemeine Abgeschlagenheit kann, muss aber nicht auftreten. Subfebrile oder febrile Temperaturen finden sich häufig, sind aber nicht immer zu finden. Bei Patienten mit Rückenschmerzen und Fieber muss jedoch in jedem Fall an eine derartige Infektion gedacht werden, insbesondere bei immungeschwächten Patienten wie z. B. bei Diabetikern, Patienten mit chronischer Niereninsuffizienz oder Drogenkonsum.

Der häufigste Erreger in der Literatur ist mit etwa 60% der *Staphylococcus aureus* [11, 13, 19], gefolgt von *Staphylococcus epidermidis* [19] und *Streptococcus pneumoniae* mit je etwa 5% [11]. Mahlfeld et al. [14] berichten über eine spinale Infektion durch *Salmonella typhimurium*. Allgemein sollte auch an Tuberkulose und an *Candida* [1] gedacht werden.

Die Erstdiagnostik der Wahl ist die Magnetresonanztomographie (MRT), nach Möglichkeit mit T2- und T1-gewichteten Sequenzen ohne und mit Gadolinium in den 3 Standardebenen. Gerade schmal auslaufende und wenig raumfordernde epidurale Emyeme sind nicht in allen Ebenen sicher zu erkennen. Die Durchführung einer protonendichtegewichteten Untersuchung erleichtert die Bestimmung des Ausmaßes des Befundes. Differentialdiagnostisch ist allein von der Bildgebung auch an Blutungen und zerfallene Metastasen zu denken. Eine Myelographie oder diagnostische Lumbalpunktion sollte nicht durchgeführt werden, es sei denn ein meningitisches Bild steht im Vordergrund. Bei rein epiduraler Infektion könnte durch die Punktion der Erreger nach intradural verschleppt werden.

In der Literatur findet man für die Therapie eines intraspinalen Emyems eine Vielzahl von Therapieoptionen. Hier besteht das Maximum der Therapie in einer Laminektomie [8, 19] mit Membranexzision [22] und offener Wundbehandlung [7, 20]. Dagegen wird in anderen Publikationen eine möglichst begrenzte Therapiemaßnahme mittels erweiterter interla-

minärer Fensterung [17], ggf. mit Spülung und Drainage [8, 17], vorgeschlagen. Wir wollen nun im Folgenden unser Therapiekonzept für spinale epidurale Emyeme vorstellen und über unsere Erfahrungen aus den letzten Jahren berichten.

Methode

Die Therapie des spinalen Emyems wird bei uns nach einem einheitlichen therapeutischen Konzept durchgeführt (■ **Abb. 1**). Hierbei wird der kleinstmögliche unilaterale Zugang (meist eine erweiterte interlaminäre Fensterung) als Zugang zum Emyem in mikrochirurgischer Technik gewählt. Bei längerstreckigen Emyemen wird etwa pro 15 cm eine Fensterung angelegt. Danach wird eine epidurale Spül- drainage (meist ein schmaler Silikonkatheter, wie er z. B. als externe Ventrikeldrainage Verwendung findet) nach epidural eingelegt. Daneben wird auf den Fensterungsdefekt eine Robinson- Drainage zwischen 8 und 12 Charr als Ablaufdrainage gelegt. Bei längerstreckigen Emyemen mit mehreren Öffnungen wird jeweils so lange gespült und mit dem Schlauch epidural getastet bis die Spüllösung frei von einem Fenster zum anderen Fenster fließen kann.

Membranen werden prinzipiell nicht entfernt. Es wird lediglich eine Probeentnahme durchgeführt, um ggf. seltene Erreger wie Pilzinfektionen oder Tuberkelbakterien histologisch nachzuweisen. Die kontinuierliche epidurale Spülung muss für 4 Tage durchgeführt werden. Hierbei

Unfallchirurg 2007 · 110:250–254 DOI 10.1007/s00113-006-1178-2
© Springer Medizin Verlag 2006

U. M. Mauer · U. Kunz

Spinales epidurales Empyem. Limitierte operative Behandlung kombiniert mit kontinuierlicher Spüldrainage

Zusammenfassung

Das epidurale Empyem der Wirbelsäule ist eine seltene aber manchmal tödliche Erkrankung. Die operative Behandlung kann sehr ausgedehnt oder begrenzt sein. Wir berichten deshalb über unsere Erfahrungen mit einer begrenzten operativen Therapie kombiniert mit einer kontinuierlichen Spülung mit einer antibiotischen Lösung und Drainage.

Wir haben in den letzten 5 Jahren 12 Patienten (7 Frauen, 5 Männer, Alter im Median 61,5; 22–89 Jahre) mit spinalem epiduralem Empyem operiert. Alle überlebenden Patienten wurden nach 3 Monaten nachuntersucht: 6 Infektionen wurden durch Injektionen verursacht, 2 entstanden auf dem Boden einer spontanen Diszitis, 2 durch chronische systemische Infektionen und bei 2 Patienten konnte die Ursache nicht eruiert werden. In jedem Fall implantierten wir mindestens 2 Katheter, nämlich einen für die kontinuierliche Spülung mit Nebacetin®-Lösung und einen zur Drainage. Durchschnittlich wurde über 3 Tage kontinuierlich gespült. Bei 3 Patienten genügte eine, bei 2 Patienten 2 und

bei weiteren 2 Patienten 3 erweiterte interlaminiäre Fensterungen zur Entlastung des Empyems. Lediglich einmal wurde eine Laminectomie durchgeführt. 5 Patienten erholten sich vollständig. Bei 3 Patienten persistierte ein geringes neurologisches Defizit und bei 1 Patientin eine komplette Querschnittslähmung. 3 Patienten starben. Die Autopsie von 2 verstorbenen Patienten zeigte eine komplette Heilung im Operationsgebiet, jedoch starben die Patienten an Entzündungen anderer Organsysteme. Lediglich einmal war eine Reoperation notwendig, nämlich wegen einer zusätzlichen subduralen Infektion.

Trotz der gering invasiven operativen Vorgehensweise ohne relevante operative Morbidität ist das vorgestellte Therapieregime eine effektive und sichere Therapiemöglichkeit.

Schlüsselwörter

Spinales Empyem · Minimal-invasive Chirurgie · Iatrogene Infektionen · Drainage · Spülung

wird am 1. und 2. Tag mit 2000 ml Ringer-Laktatlösung mit 4 Amp. Nebacetin®/1000 ml Ringer-Laktatlösung gespült. Für den 3. und 4. Tag wird mit 1000 ml/24 h wieder mit 4 Amp. Nebacetin/1000 ml Ringer-Laktatlösung gespült. Hier ist es außerordentlich wichtig, eine engmaschige Bilanz durchzuführen. Ein Verlust von bis zu 100 ml/12 h ist jedoch meist unbedenklich. Für die Dauer der Spültherapie besteht Bettruhe und eine entsprechende antithrombotische Therapie. Bei fehlenden Hinweisen für eine Diszitis wird nach Beendigung der Spültherapie die Bettruhe aufgehoben.

Präoperativ sollte nach Möglichkeit keine Antibiose gegeben werden, um ein verlässliches Antibiotogramm zu gewinnen. Hierbei wird bei uns neben mehreren Abstrichen im Bereich des Empyems, die auch auf Pilze untersucht werden müssen, Pus in Spritzen asserviert und nach Möglichkeit je 2 ml in aerobe und anaerobe Blutkulturen injiziert. Danach beginnen wir in der Regel mit einer 3fach-Antibiose i. v. mit einem modernen Cephalosporin, einem Aminoglykosid und Metronidazol. Das Aminoglykosid wird bei fehlendem Antibiotogramm 5 Tage gegeben. Die beiden anderen Antibiotika werden für insgesamt 2 Wochen i. v. weitergegeben oder entsprechend einem Antibiotogramm geändert. Danach werden für 4 weitere Wochen je nach Keim 1 oder 2 Antibiotika oral weitergegeben.

Ergebnisse

Wir haben bisher 12 Patienten (7 Frauen, 5 Männer) mit einer derartigen Therapie behandelt. Hierbei lag das Alter im Median bei 61,5 (22–89) Jahren. Bei 6 Patienten, also bei der Hälfte der Patienten, lag eine iatrogene Ursache für das Empyem vor. Hierbei handelte es sich meist um Injektionstherapien im ambulanten Bereich. Bei 2 Patienten war eine spontane Diszitis nach intraspinal durchgebrochen. Bei 2 anderen Patienten bestand eine Systemerkrankung auf dem Boden einer chronischen Osteomyelitis mit rezidivierender Streuung und Endokarditis. Bei den verbleibenden 2 Patienten konnte keine Ursache eruiert werden.

Spinal epidural empyema. Limited surgical treatment combined with continuous irrigation and drainage

Abstract

Epidural empyema of the spinal column is a rare but in some cases devastating disease. Surgery can be excessive or very limited. We want to report our results of combined therapy of limited surgical treatment and continuous irrigation with antibiotic solution and drainage.

In the last 5 years we have operated on 12 patients (7 female, 5 male, median age: 61.5 years, range: 22–89 years) with spinal epidural empyema. All surviving patients were evaluated after 3 months including MRI. Six infections were caused by injections, two by spontaneous discitis, two by chronic systemic infections, and in two patients the cause remained unknown. In every case we implanted two catheters, one for irrigation with antibiotic solution and one for drainage. On average the catheters were used for 3 days. For evacuation in seven patients

interlaminar fenestration in one, two, or three levels was enough. Only in one patient was a laminectomy performed. Five patients recovered totally, three partially, one did not recover at all, and three died. The autopsy of two dead patients showed complete healing of the operated area; they died because of lethal infections in other parts of their body. In only one case did a reoperation have to be done. The cause was an additional subdural empyema.

In spite of the limited surgical procedure without relevant operative morbidity the reported method is an effective and safe therapy.

Keywords

Spinal empyema · Minimally invasive surgery · Iatrogenic infections · Drainage · Irrigation

Unser Therapiekonzept

- unilateraler kleinstmöglicher Zugang (meist EILF)
- pro 5 - 15 cm Empyem „eine Öffnung“
- kontinuierliche epidurale Spülung (für 3 - 4 Tage)
- kontinuierliche epidurale Ablaufdrainage (für 4 - 5 Tage)
- keine Entfernung der Membranen (lediglich PE!!) Wenn vertretbar, zuerst Proben gewinnen:
- mehrfach je 2 ml Pus in aerobe und anaerobe Blutkulturen
- mehrfach Abstriche (je auch auf Pilze)
- erst dann bis Kulturergebnis vorliegt 3-fach Antibiose

Abb. 1 ◀ Einheitliches Therapiekonzept des spinalen Empyems

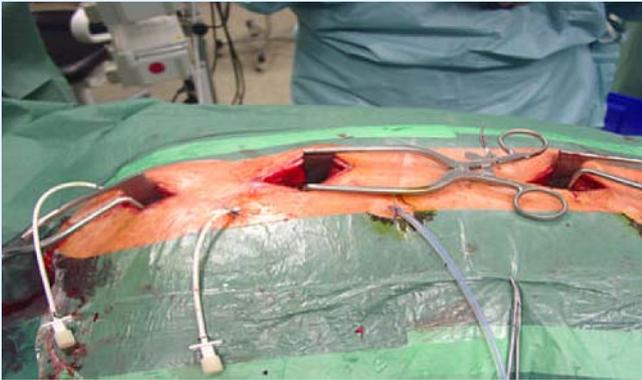


Abb. 2 ◀ Empyem über 13 Wirbelkörperhöhen

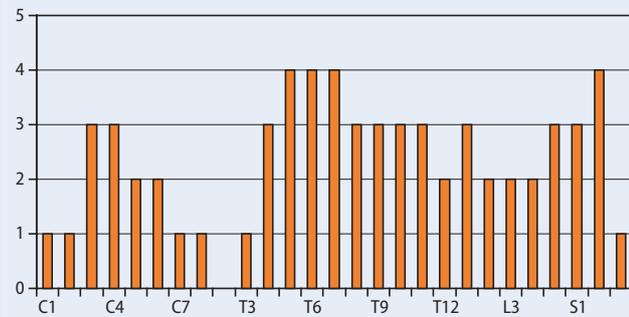


Abb. 3 ◀ Verteilung der betroffenen Etagen

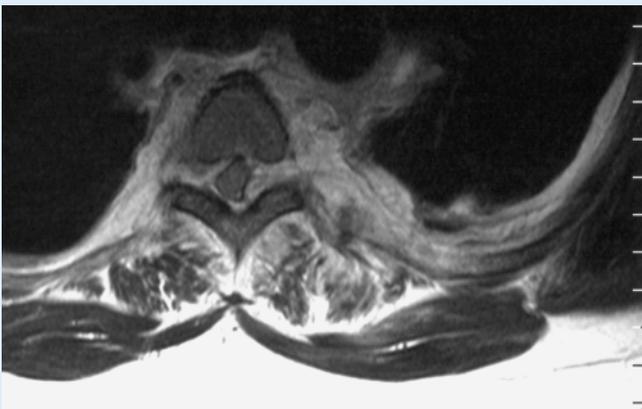


Abb. 4 ◀ Axiales MRT (T1 mit Gd): BWS mit spinalem Empyem und Pleuraempyem

Im Durchschnitt waren 5–6 (im Median=4, Spanne=2–13) Wirbelkörperhöhen betroffen (**Abb. 2**). Am häufigsten waren die mittlere Brustwirbelsäule (BWS) und der lumbosakrale Übergang betroffen (**Abb. 3**). Bei keinem der Patienten war die Diagnose beim ersten Arztkontakt gestellt worden. Einmal hatte ein Orthopäde bei persistierenden Schmerzen im Bereich der BWS auch am Tag vor der Diagnosestellung weiter infiltriert. Bei Patienten mit neurologischen Ausfällen gab es vor dem Auftreten der Ausfälle schon mehrere Arztkontakte bzw. eine Patientin entwickelte einen Querschnitt während des Aufenthalts in einer anderen Klinik. In der Hälfte der Fälle wurde sogar das MRT nicht richtig interpretiert.

Nur 2 Patienten hatten präoperativ Fieber. Die durchschnittliche Temperatur präoperativ lag bei 37,0°C [Median=36,9°C, Standardabweichung (SD) =0,8°C]. Am 1. postoperativen Tag betrug die durchschnittliche Temperatur 37,1°C (Median=37,5°C, SD=0,9°C). Bei Entlassung war dagegen die durchschnittliche Temperatur dann 36,9°C (Median=36,8°C, SD=0,6°C). Der präoperative Wert für die Leukozyten schwankte von 4,8/nl–41,1/nl (Durchschnitt=13,9/nl, Median=10,4/nl, SD=11,4/nl). Erhöhte Leukozytenwerte sanken in jedem Fall bereits am 1. postoperativen Tag. Normale präoperative Leukozytenwerte stiegen am 1. postoperativen Tag in jedem Fall an. Auch die Werte für das C-reaktive Protein (CRP) variierten präoperativ erheblich (Spannweite=2,7–40,0; Durchschnitt=17,1; Median=13,6; SD=12,1 mg/dl). Der einzige bei jedem Patienten auffällige Entzündungsparameter war die Blutkörperchensenkungsgeschwindigkeit (BSG) n.W. Hier betrug der niedrigste Wert bei 54/73 n.W. präoperativ.

Bei 3 Patienten mussten 3 erweiterte interlaminäre Fensterungen angelegt werden, bei 2 Patienten 2 und bei 3 Patienten 1 erweiterte interlaminäre Fensterung. Einmal wurde das Empyem über eine Hemilaminektomie im oberen LWS-Bereich entlastet. Bei 1 Patienten wurde, da man präoperativ von einer anderen Entität ausgegangen war, der Spinalkanal über eine Laminektomie eröffnet. Bei 2 Patienten war die Ursache für das Empyem eine Diszitis

Tab. 1 Klinische Verläufe der 12 Patienten								
Geschlecht	Alter [Jahre]	Ausdehnung	Operation	Verlauf	Ursache	Begleitentzündung	Erreger	
M	62	b7–s2	3 Fensterungen	Tot durch Meningitis	Injektion	Meningitis	Staphylococcus aureus	
W	52	b4–6	2 Fensterungen	Restitutio ad integrum	Injektion	Pleuraempyem	Staphylococcus aureus	
W	61	l5–s2	1 Fensterung	Restitutio ad integrum	Injektion	Psoasabszess	Staphylococcus epidermis	
M	79	l4–s2	1 Fensterung	Restitutio ad integrum	Diszitis	Psoasabszess	Staphylococcus aureus	
M	63	c1–b1	3 Fensterungen	Tot durch Sepsis	Osteomyelitis, Endokarditis	Gesamter Körper	Staphylococcus aureus	
W	89	c3–4	1 ventrale Diskektomie	Restneurologie	Diszitis		Kein Erregernachweis	
M	22	s2–3	1 Fensterung	Restitutio ad integrum	Injektion	Paravertebrale Weichteile	Staphylococcus aureus	
W	38	b5–7	1 Laminektomie	Restitutio ad integrum	Injektion		Staphylococcus aureus	
W	37	l1–l3	1 Hemilaminektomie	Persistierende Querschnittslähmung	Periduraler Katheter	Subdurales Empyem (Reop)	Staphylococcus aureus	
M	85	c3–6	1 ventrale Diskektomie	Tot durch Sepsis	Osteomyelitis, Bursitis		Staphylococcus aureus	
W	46	b4–b11	2 Fensterungen	Restneurologie	Unbekannt		Staphylococcus aureus	
W	62	b3–l1	3 Fensterungen	Restneurologie	Unbekannt		Kein Erregernachweis	

M männlich, W weiblich.

in der HWS, sodass der Zugang zum Spinalkanal über eine ventrale Diskektomie erfolgte. Auch hier wurde, wie bei jedem dieser beiden Patienten, eine kontinuierliche epidurale Spülung über die Diskektomie durchgeführt.

Die Hälfte der Patienten hatten neben der intraspinalen Infektion noch weitere Infektionsherde bzw. Problemherde. Eine Patientin mit einem spinalen epiduralen Empyem hatte zusätzlich ein Pleuraempyem, das transforaminal, vom Spinalkanal kommend, entlastet werden konnte (Abb. 4). Eine andere Patientin hatte zusätzlich ein sehr großes präsakrals Empyem, das ebenfalls entlastet werden musste. 2 Patienten hatten generalisierte Streuherde im gesamten Körper, so war bei einem verstorbenen Patienten in jedem Muskel, der bei der Obduktion angeschnitten wurde, an allen 4 Extremitäten und im Bereich des Körperstamms Pus nachzuweisen. Bemerkenswert ist daneben, wie bereits oben erwähnt, dass 50% der Empyeme iatrogen verursacht waren. Lediglich bei 2 Patienten, die antibiotisch vorbehandelt waren, konnte in der oben beschriebenen Methode kein Keim nachgewiesen werden. Bei 9 Patienten wurde *Staphylococcus aureus* nachgewiesen und bei 1 Patienten *Staphylococcus epidermidis*.

Wir haben keine Allergie auf die lokale Antibiotikatherapie gesehen, ebenso traten keine Probleme durch Resorption der Antibiotika auf. Bei einer Fehlbilanz mussten wir in keinem Fall revidieren bzw. es trat nie eine Zunahme an neurologischen Störungen auf. In jedem Fall war durch die Therapie die lokale Infektion zu beherrschen. Einmal musste der Operationssitus revidiert werden, da zusätzlich zu dem epiduralen Empyem auch ein subdurales Empyem vorlag, das bei der ersten Operation nicht entlastet worden war.

Alle Patienten, die die Akutphase überlebt haben, sind nach 3 Monaten und meist auch später nachuntersucht worden; 5 der Patienten erreichten eine Restitutio ad integrum. Bei 3 Patienten persistierte ein neurologisches Defizit. Bei 1 Patientin, die querschnittsgelähmt zur Aufnahme kam, persistierte die Querschnittslähmung. Diese Patientin hatte zusätzlich ein subdurales Empyem im Konusbereich nach PDK-Anlage. 3 Patienten sind verstorben, wobei 2 Patienten an Multiorganversagen bei generalisierter Sepsis mit Empyemen im gesamten Körper verstarben. 1 Patient verstarb an der nicht beherrschbaren begleitenden Durchwanderungsmeningitis. 2 dieser 3 verstorbenen Patienten sind

obduziert worden (Verlauf s. Tab. 1). Bei beiden Obduktionen war das Operationsgebiet saniert. Es war kein Hinweis mehr auf eine floride Entzündung zu finden. Wichtig ist bei diesen Patienten die Suche nach Infektionsherden im gesamten Körper, da der spinale Befund gegebenenfalls nur ein Symptom einer sehr viel weitergehenden Infektionserkrankung ist.

Diskussion

Neben der unspezifischen Klinik hat sich bei uns gezeigt, dass auch die Laborparameter und der Temperaturverlauf nicht verlässlich auf eine Infektion hinweisen. Es gibt in der Literatur einen hohen Anteil an berichteten Fehldiagnosen [5, 16, 18]. Lediglich die BSG war bei unseren Patienten wegweisend. Diese Feststellung hatten nur wenige Autoren gemacht [16]. Obwohl die Bestimmung der BSG sehr einfach ist, wird im klinischen Alltag leider zunehmend darauf verzichtet. Hier kann ein wichtiger diagnostischer Parameter in Zukunft verloren gehen.

Der *Staphylococcus aureus* ist der häufigste gefundene Keim [5, 6, 9, 13, 18, 19]. Auffallend und alarmierend ist die Zunahme iatrogenen spinaler Infektionen (auch letaler Infektionen) durch unkri-

tische Injektionen v. a. im ambulanten Bereich [9], aber auch durch die zunehmende Zahl an spinalen Narkoseverfahren [12, 21]. Chen et al. [4] berichteten sogar über einen Fall, bei dem ein zervikales epidurales Empyem durch eine Akupunkturbehandlung verursacht war. Ein spinales Empyem durch einen offenen Dermalsinus [3] ist ebenso selten wie durch ein infiziertes tiefes Dekubitalulkus sakral [2]. Dunsker [7] schrieb 1983, dass derartige Infektionen sehr selten sind und nur wenige Chirurgen damit Erfahrung sammeln.

Aufgrund der Erfahrungen mit den letalen Verläufen ist es bei uns zum Standard erhoben worden, dass bei jedem Patienten mit einem spinalen epiduralen Empyem ein Computertomogramm (CT) des Thorax und des Abdomens einschließlich des Beckens und ein MRT der gesamten Neuroachse, also der gesamten Wirbelsäule und des Schädels angefertigt wird. Diese gesamte Diagnostik muss auch am Wochenende zeitnah zur Aufnahme erfolgen.

Um die Strahlenbelastung zu reduzieren, wäre prinzipiell auch ein MRT des Thorax und Abdomens möglich. Dies kann jedoch nicht direkt mit der Untersuchung der Wirbelsäule kombiniert werden, da hierzu andere Spulen notwendig sind bzw. bei gleicher Untersuchungstechnik die Auflösung der Befunde im Spinalkanal zu gering ist. Daneben ist bei den teilweise sehr kranken Patienten eine derart umfangreiche MRT-Untersuchung nicht zumutbar, da die Untersuchungszeit im MRT im Vergleich zum CT um mehr als das 10fache erhöht ist.

Der Trend zu gering invasiven Techniken in der täglichen Routine spiegelt sich noch nicht in gängigen Standardwerken wieder. Meist wird bei einem spinalen epiduralen Empyem noch eine Laminektomie [6, 20, 22, 23], ja sogar eine exzessive Laminektomie [10] auch über mehrere Höhen, empfohlen. Eine dauernde Spülung ist sehr umstritten. Ursprünglich war die Spülung nur für hartnäckige, nicht beherrschbare Infektionen empfohlen worden [10].

In den älteren Arbeiten [8] wird im Gegensatz zu unserer Therapie eine kontinuierliche aktive Absaugung und nicht eine Schwerkraftdrainage, wie es bei uns

üblich ist, empfohlen. Ebenso wurde hierbei [8] die Laminektomie als Standardzugang dargestellt. 1983 war noch die offene Wundbehandlung bei derartigen Infektionen die Standardtechnik [7]. Oft wird auch eine Exzision der Kapsel und des Granulationsgewebes empfohlen, wohingegen die Bedeutung der histologischen Untersuchung nur sehr selten erwähnt wird.

Löhr et al. [13] fanden bei Patienten mit spinalem Empyem im Vergleich einer Fensterung mit einer Laminektomie keinen Unterschied im Verlauf der Behandlung. Die gute Praktikabilität und Wirksamkeit der Spülung über eine treppenweise Anordnung von interlaminären Fenstern muss betont werden. Dass mit dieser Methode bei jedem Patienten die lokale Entzündung ohne neuerliche operative Evaluation des epiduralen Raums ausgeheilt ist, unterstreicht die Effektivität. Da die operative Morbidität einer erweiterten interlaminären Fensterung zweifellos geringer ist als bei einer Laminektomie, ist bei gleicher Effektivität der Fensterung der Vorzug zu geben. Daneben kann sicher bei sehr gering ausgeprägten Befunden konservativ behandelt werden [15].

Fazit für die Praxis

Als erster Schritt in der Diagnostik eines spinalen epiduralen Empyems müssen weitere Entzündungsherde im Körper zeitnah ausgeschlossen werden. Mit einer anschließenden, möglichst minimalistischen Operation und andauernder Spülung ist auch mit wenig Aufwand eine Restitutio ad integrum möglich.

Korrespondierender Autor

Dr. U. M. Mauer

Abteilung Neurochirurgie,
Bundeswehrkrankenhaus
Oberer Eselsberg 40, 89070 Ulm
uwe-max.mauer@dgn.de

Interessenkonflikt. Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

Literatur

1. Andermahr J, Isenberg J, Prokop A, Rehm KE (1998) Candida Spondylitis. Fallbericht und Literaturübersicht. Unfallchirurg 101: 955–959
2. Baker RP, Brown EM, Coakham HB (2003) Overwhelming cranial and spinal subdural empyema secondary infected sacral decubitus ulcers. Br J Neurosurg 17: 572–573
3. Chen CY, Lin KL, Wang HS, Lui TN (1999) Dermoid cyst with dermal sinus tract complicated with spinal subdural abscess. Med Sci Monit 6: 1008–1012
4. Chen MH, Chen MH, Huang JS (2004) Cervical subdural empyema following acupuncture. Clin Neurosci 11: 909–911
5. Darouiche RO, Hamill RJ, Greenberg SB et al. (1992) Bacterial spinal epidural abscess. Review of 43 cases and literature survey. Medicine (Baltimore) 71: 369–385
6. Dei-Anang K, Hase U, Schurmann K (1990) Epidural spinal abscesses. Neurosurg Rev 13: 285–288
7. Dunsker SB (1983) Comments on Garrido E, Rosenwasser RH: Experience with the suction-irrigation technique in the management of spinal epidural infection. Neurosurgery 12: 679
8. Garrido E, Rosenwasser RH (1983) Experience with the suction-irrigation technique in the management of spinal epidural infection. Neurosurgery 12: 678–679
9. Gaul C, Neundörfer B, Winterholler M (2005) Iatrogenic (para-)spinal abscess and meningitis following injection therapy for low back pain. Pain 116: 407–410
10. Greenberg (1997) Spine infections. In: Greenberg MS (ed) Handbook of Neurosurgery, 4th edn. Greenberg Graphics, Lakeland, pp 644–649
11. Hlavin ML, Kaminski HJ, Ross JS, Ganz E (1990) Spinal epidural abscess: a ten-year perspective. Neurosurgery 27:177–184
12. Lin YC, Greco C (2005) Epidural abscess following epidural analgesia in pediatric patients. Pediatric Anesthesia 15: 767–770
13. Löhr M, Reithmeier T, Ernestus RI et al. (2005) Spinal epidural abscess: prognostic factors and comparison of different surgical treatment strategies. Acta Neurochir 147: 159–166
14. Mahlfeld K, Franke J, Grasshoff H (2003) Spondylitis durch Salmonella typhimurium. Unfallchirurg 106: 334–338
15. Mampalam TJ, Rosegay H, Andrfews BT et al. (1989) Nonoperative treatment of spinal epidural infections. J Neurosurg 71: 208–210
16. Nussbaum ES, Rigamonti D, Standiford H et al. (1992) Spinal epidural abscess: a report of 40 cases and review. Surg Neurol 38(3): 225–231
17. Piek J (2005) Spinale Infektionen. In: Moskopp D, Wassmann H (Hrsg) Neurochirurgie. Thieme, Stuttgart New York, S 708–713
18. Pilkington SA, Jackson SA, Gillett GR (2003) Spinal epidural empyema. Br J Neurosurg 17: 196–200
19. Rea GL, McGregor JM, Miller CA, Miner ME (1992) Surgical treatment of the spontaneous spinal epidural abscess. Surg Neurol 37: 274–279
20. Rothmann RH, Simeone FA (1999) The spine, 4th edn. Saunders, Philadelphia p 1234
21. Volk T, Hebecker R, Ruecker G et al. (2005) Subdural empyema combined with paraspinous abscess after epidural catheter insertion. Anesth Analg 100: 1222–1223
22. Vaccaro J, Betz ARH, Zeidmann RRI, M Seth (2003) Principles and practice of spine surgery. Saunders, Philadelphia, p 170
23. Wetzel T, Hanley EN (2002) Spine surgery: a practical atlas. McGraw-Hill, Hong Kong, pp 84–85