

Update rückenmarksnahe Anästhesie und Analgesie – weniger Nutzen, mehr Gefahr?

Zusammenfassung

Obwohl rückenmarksnahe Anästhesie- und Analgesieverfahren das Mortalitätsrisiko nicht senken, bieten sie doch zahlreiche Vorteile für die Patienten. Insbesondere bei Hochrisikopatienten mit abdominal- oder gefäßchirurgischen Eingriffen wurde eine Reduktion kardiopulmonaler Komplikationen nachgewiesen. Darüber hinaus sind operationsübergreifend günstige Effekte auf weitere Parameter wie postoperative Analgesie, Mobilität und Patientenzufriedenheit vorhanden. Andererseits ist mit schwerwiegenden Komplikationen zu rechnen, die zwar selten, jedoch häufiger als früher angenommen sind. Das rechtzeitige Erkennen sowie eine zielgerichtete Diagnostik und rasche Therapie verhindern bleibende Schäden. Dies erfordert bestimmte organisatorische Maßnahmen, zu denen abteilungsinterne Verfahrensanweisungen sowie fachübergreifende Absprachen zum Vorgehen bei Komplikationen zählen. Zur Risikominimierung ist neben einer atraumatischen Punktion eine strenge Patientenselektion mit individueller Nutzen-Risiko-Abwägung unerlässlich. Hiervon betroffen sind insbesondere ältere Patienten mit koronarer Herzkrankung, die unter einer Therapie mit Thrombozytenaggregationshemmern stehen und für den operativen Eingriff zusätzlich eine Thromboembolieprophylaxe benötigen. Aufgrund der in den letzten Jahren publizierten Daten über schwerwiegende Komplikationen bei rückenmarksnahen Blockaden ist in

Continuing Medical Education

Update neuraxial anaesthesia and analgesia – less benefit, more risk?

P. Kessler



Zukunft mit einem verminderten Einsatz epiduraler Katheter zu rechnen. Dies dürfte insbesondere für die lumbale Epiduralanalgesie gelten, da mit den peripheren Katheterverfahren risikoärmere Alternativen zur postoperativen Schmerztherapie nach Operationen der unteren Extremitäten zur Verfügung stehen. Ob sich Paravertebral- oder Bauchwandblockaden zur Schmerztherapie nach thorax- oder abdominalchirurgischen Eingriffen als Alternative zur thorakalen Epiduralanalgesie etablieren können, wird die Zukunft zeigen.

Summary

Although it appears that the use of neuraxial regional anaesthesia or analgesia does not reduce mortality, it does offer the patient numerous other benefits. In particular in high-risk patients undergoing major abdominal and vascular surgical procedures, cardiopulmonary complications are reduced. In addition, positive effects on such parameters as postoperative pain relief, mobility and patient comfort are evident. However, one must be aware of the fact that serious complications, although rare, do seem to occur more frequently than previously believed. The timely diagnosis and management of these complications can prevent permanent harm to the patient. To this end, organisational measures including standardised protocols, departmental guidelines and interdisciplinary cooperation and consultations are necessary. With a view to minimising risk, in addition to ensuring atraumatic



PIN-Nr. 031111

Schlüsselwörter

Rückenmarksnahe Verfahren – Epiduralanästhesie – Epiduralanalgesie – Nutzen – Risiko – Komplikationen

Keywords

Neuraxial Anaesthesia – Epidural Anaesthesia – Epidural Analgesia – Benefit – Risk – Complications

puncture, patients must be carefully selected and an individual benefit-risk analysis performed. This is particularly necessary in elderly surgical patients with coronary artery disease receiving anti-platelet medication who require additional thromboembolism prophylaxis. In view of reported complications of neuraxial regional anaesthesia in recent years, the use of neuraxial regional anaesthesia is likely to decline. This will probably apply in particular to lower extremity procedures, since peripheral continuous nerve blocks offer excellent postoperative pain relief and are safer than lumbar epidural analgesia. The future will show whether paravertebral

and abdominal wall nerve blocks are reasonable alternatives to thoracic epidural analgesia for major thoracic and abdominal surgery.

Einleitung

Rückenmarksnahe Anästhesie- und Analgesieverfahren werden in der Anästhesie seit über 50 Jahren äußerst erfolgreich eingesetzt. Entscheidend dafür ist die besonders wirkungsvolle intra- und postoperative Analgesie, die allen systemischen Analgesieverfahren überlegen ist [1], und die zu einer Reduktion perioperativer Komplikationen führen kann. Infolge der Blockade der sympathikusin-

duzierten Stressantwort lassen sich nach großen Operationen besonders für die thorakale Epiduralanästhesie günstige Effekte auf bestimmte Organbereiche belegen: schnellere Normalisierung der gastrointestinalen Funktion nach abdominalchirurgischen Eingriffen [2], bessere postoperative pulmonale Funktion [3], geringere Inzidenz kardiovaskulärer Komplikationen [4] und raschere Mobilisierung nach Gelenkeingriffen [5].

Demgegenüber existieren Fallberichte über schwerwiegende Komplikationen wie neuroaxiale Hämatomate oder Infektionen [6,7], die zwar sehr selten auftreten [8,9], aber zu erheblichen Einschränkungen bis hin zur Querschnittsymp-

tomatik führen können. Von daher sind die Kenntnis dieser Komplikationen und ihrer Vermeidung essentiell.

Bei Einsatz eines rückenmarksnahen Anästhesie- oder Analgesieverfahrens ist stets eine individuelle Nutzen-Risiko-Analyse erforderlich.

Neben der Art der Operation und dem Zustand des Patienten wird das Nutzen-Risiko-Verhältnis rückenmarksnaher Verfahren maßgeblich von folgenden Punkten beeinflusst:

- Art des Verfahrens: Spinalanästhesie, Epiduralanästhesie oder kombinierte Spinal-Epidural-Anästhesie (CSE),
- Nutzung der Spinal- oder Epiduralanästhesie als alleiniges Anästhesieverfahren,
- Epiduralanästhesie in Kombination mit einer Allgemeinanästhesie und postoperative Fortführung als Epiduralanalgesie.

Spinal- oder Epiduralanästhesie als alleiniges Anästhesieverfahren

Spinalanästhesie

Die Spinalanästhesie wurde nach ihrer Einführung durch A. Bier und A. Hildebrandt im Jahr 1898 das am häufigsten eingesetzte rückenmarksnaher Anästhesieverfahren. Sie zeichnet sich durch einfache Durchführung, exzellente Anästhesie mit hoher Erfolgsrate und raschen Wirkeintritt aus. Während Frühkomplikationen wie der postpunktionelle Kopfschmerz oder Blasenentleerungsstörungen untergeordnete Probleme darstellen, kann die Dynamik und Höhe der sympathischen Blockade - insbesondere bei kardiovaskulären Risikopatienten - zu arterieller Hypotonie und ausgeprägter Bradykardie bis hin zur Asystolie führen [10]. Einer epidemiologischen Untersuchung aus Frankreich zufolge liegt das Risiko spinalanästhesiebedingter Asystolien bei 0,3-0,6% [11]. Rate und Ausmaß kardiovaskulärer Nebenwirkungen sowie von Blasenentleerungsstörungen lassen sich

durch eine unilaterale Spinalanästhesie deutlich senken [12].

Ebenfalls selten, jedoch mit gravierenden Folgen für den Patienten, sind neuroaxiale Hämatomate nach Spinalanästhesie. In Übersichten oder Meta-Analysen findet sich in Abhängigkeit von der Patientenklientel eine Inzidenz von etwa 1:150.000 [7]. Damit ist das Risiko nach Spinalanästhesien deutlich geringer einzustufen als nach epiduraler Katheteranlage, bei denen Hämatomate mit einer Häufigkeit von bis zu 1:2.700 beschrieben sind [13].

Trotz seltener, aber potentiell schwerwiegender Komplikationen ist die Spinalanästhesie ein etabliertes Verfahren für eine Vielzahl von Operationen, hier insbesondere für gynäkologisch-geburtshilfliche, urologische oder gefäßchirurgische Eingriffe sowie für Operationen im Bereich des Unterbauchs und der unteren Extremitäten.

Gegenüber der Allgemeinanästhesie bietet die Spinalanästhesie insbesondere Vorteile bei Patienten mit bronchopulmonalen Begleiterkrankungen [14] sowie bei nicht-nüchternen Patienten und Patienten mit zu erwartenden Intubationsschwierigkeiten. Aufgrund der erhaltenen Schutzreflexe ist die Aspirationsgefahr geringer als bei einer Intubationsnarkose, so dass die Spinalanästhesie das Verfahren der Wahl bei der elektiven und dringlichen Sectio darstellt - war doch die Mehrzahl anästhesiebedingter mütterlicher Todesfälle in der Geburtshilfe auf Aspiration und Hypoxie bei der Intubation im Rahmen der Allgemeinanästhesie zurückzuführen [15]. Vorteile gegenüber der Epiduralanästhesie sind die einfachere Technik, die profundere Blockade, der geringere Lokalanästhetika-Bedarf sowie der schnellere Wirkeintritt.

Auch geriatrische Patienten profitieren von einer Spinalanästhesie. Gerade für eine typische alterschirurgische Operation wie den Hüftgelenkersatz belegen Studien und Literaturrecherchen, dass Patienten nach einer Spinalanästhesie

- im Vergleich zu einer Allgemeinanästhesie - neben einer besseren postoperativen Analgesie eine geringere Inzidenz tiefer Beinvenenthrombosen oder Lungenembolien sowie einen verminderten intraoperativen Blutverlust und Transfusionsbedarf aufweisen [16]. Gründe hierfür sollen der reduzierte arterielle Mitteldruck sowie eine Umverteilung zwischen Knochen- und Hautdurchblutung unter Spinalanästhesie sein [17].

Darüber hinaus sind postoperative Verwirrheitszustände oder Vigilanzstörungen nach einer Spinalanästhesie bei alten Patienten seltener, sofern prä- und intraoperativ auf zentralwirksame Analgetika und Sedativa verzichtet wird [18]. Davon abzugrenzen sind Störungen der kognitiven Leistungsfähigkeit (postoperative kognitive Dysfunktionen; POCD), die bei älteren Patienten trotz eines unauffälligen intraoperativen Verlaufs nicht selten sind. Während als Risikofaktoren für eine POCD u.a. höheres Lebensalter, lange Operationsdauer oder die Gabe anticholinergischer Substanzen bekannt sind [19], konnte bisher kein signifikanter Vorteil für rückenmarksnaher Leitungsanästhesien gezeigt werden [20,21].

Epiduralanästhesie

Im Gegensatz zur Spinalanästhesie ist die Epiduralanästhesie technisch anspruchsvoller, erfordert eine größere Menge an Lokalanästhetikum, führt zu einer schwächer ausgeprägten motorischen Blockade und erhöht - nicht zuletzt wegen der deutlich größeren Punktionskanüle - das Risiko rückenmarksnaher Blutungen [7]. Vorteilhaft ist, dass sich die Sympathikolyse unter einer Epiduralanästhesie langsamer ausbildet und die Anästhesieausbreitung segmental verläuft, so dass hämodynamische Reaktionen nicht abrupt auftreten, was die Sicherheit für den Patienten und die Steuerbarkeit des Verfahrens verbessert.

Obwohl die Epiduralanästhesie grundsätzlich als alleiniges Anästhesieverfahren bei Unterbaucheingriffen, in der Urologie sowie der Gefäß- oder Extremitätenchirurgie eingesetzt werden kann und sie - im

Vergleich zur Allgemeinanästhesie - mit einer geringeren perioperativen Morbidität einhergeht [22], liegt die Hauptanwendung der Epiduralanästhesie in der Kombination mit einer Allgemeinanästhesie sowie der postoperativen Fortführung als Katheterverfahren zur Schmerztherapie.

So lässt sich mit einer thorakalen Epiduralanästhesie z.B. eine exzellente postoperative Schmerztherapie nach ausgedehnten abdominellen oder thoraxchirurgischen Operationen erzielen. Grund hierfür ist die Blockade spinaler nozizeptiver Impulse, die zu einer Verminderung der sympathikusinduzierten perioperativen Stressreaktion führt und das Outcome bei Hochrisikopatienten verbessern kann [3,4].

Indikationen für die lumbale Epiduralanästhesie sind gefäßchirurgische oder orthopädisch-traumatologische Eingriffe an der unteren Extremität, wobei hier mit den peripheren Leitungsblockaden wesentlich risikoärmere Verfahren mit besserem Nebenwirkungsprofil verfügbar sind [23] - worauf auch in den Empfehlungen zur postoperativen Schmerztherapie im Bereich der Extremitätenchirurgie hingewiesen wird [24].

**Die Domäne der lumbalen Epiduralanästhesie/-analgesie ist die geburts-
hilfliche Analgesie sowie die Kaiserschnittentbindung bei bereits
liegendem Epiduralkatheter. Die geburts-
hilfliche lumbale Epiduralanalgesie mit einem niedrig dosierten
Lokalanästhetikum in Kombination mit einem Opioid ist allen anderen
Analgesieverfahren überlegen und stellt nach wie vor den Goldstandard
zur Wehenschmerz-
linderung dar [25].**

Kombinierte Spinal- und Epiduralanästhesie

Die kombinierte Spinal- und Epiduralanästhesie (CSE) vereint die Vorteile der intrathekalen Injektion mit

minimaler Dosis, raschem Wirkeintritt und guter motorischer Blockade mit denen der epiduralen Kathetechnik wie Verlängerung der Anästhesie und Nutzung zur postoperativen Schmerztherapie [26] - sie kombiniert aber auch die Risiken beider Verfahren.

Haupteinsatzgebiete sind die Geburtshilfe und die Orthopädie/Traumatologie:

- In der Geburtshilfe lässt sich durch intrathekale Gabe eines Opioids der Wehenschmerz sofort und suffizient sowie ohne motorische Beeinträchtigung therapieren, während der Epiduralkatheter zur Fortführung der Analgesie genutzt werden kann.
- In der Hüft- und Knieendoprothetik wird die Möglichkeit der Titration der Lokalanästhetika und der damit verbundenen Minimierung kardiovaskulärer Nebenwirkungen (Hypotension) genutzt.

Andererseits handelt es sich bei der CSE, und hier insbesondere bei der „Nadel-durch-Nadel-Technik“, um ein technisch anspruchsvolleres Verfahren mit höherer Versagerquote als die alleinige Spinal- oder Epiduralanästhesie [9]. Aufgrund punktionsbedingter Schwierigkeiten im Lumbalbereich älterer Patienten und dem damit erhöhten Risiko rückenmarksnaher Blutungen hat diese Technik in der Orthopädie insgesamt keine weite Verbreitung gefunden [7].

Epiduralanästhesie und postoperative Epiduralanalgesie

Perioperative pathophysiologische Reaktionen

Im Hinblick auf das Behandlungsergebnis lassen sich die Effekte einer intraoperativen Epiduralanästhesie oft nicht strikt von denen einer postoperativen Epiduralanalgesie trennen. Dies muss bei der Beurteilung der verschiedenen Studien berücksichtigt werden, insbesondere vor dem Hintergrund, dass die Vorteile dieses Verfahrens im Wesentlichen auf der exzellenten postoperativen Analgesie beruhen.

Jedes Operationstrauma induziert im Organismus über afferente Schmerzimpulse eine perioperative Sympathikusaktivierung mit weiteren endokrinologisch-metabolischen Aktivierungsvorgängen [27]. Diese stressinduzierte Sympathikusaktivierung kann eine Dysfunktion unterschiedlicher Organsysteme auslösen, die wiederum mit einem Anstieg der perioperativen Komplikationsrate, einem verzögerten Heilungsprozess und einer längeren Krankenhausverweildauer einhergehen kann [3,4]. Besonders betroffen davon sind der Magen-Darm-Trakt, das Herz-Kreislauf- und Gerinnungssystem sowie die Lunge.

- Die Ursache der gestörten gastrointestinalen Motilität und Durchblutung nach abdominalchirurgischen Eingriffen ist zwar multifaktoriell (neurogen, inflammatorisch, pharmakologisch), die sympathikusinduzierte intestinale Hypoperfusion und Motilitätshemmung sowie der Opioid-Verbrauch spielen bei der Entstehung einer postoperativen Darmatonie jedoch eine entscheidende Rolle [28].
- Wesentliche Faktoren, die zu einer postoperativen Beeinträchtigung der Lungenfunktion beitragen, sind die schmerzbedingte Hypoventilation, eine Abnahme der Zwerchfellkontraktilität sowie die reflektorische Reduktion der Phrenikusaktivität. Diese Veränderungen induzieren eine schmerzbedingte Schonatmung, die dann die Grundlage für postoperative pulmonale Komplikationen bildet [29].
- Das Risiko thromboembolischer Komplikationen ist postoperativ erhöht. Die operationsinduzierte Stressreaktion induziert eine verstärkte Fibrinbildung, einen Anstieg des Plasminogen-Aktivator-Inhibitors I und eine gesteigerte Plättchenaggregation mit insgesamt vermehrter Gerinnungsneigung [30].
- Weiterhin ist postoperativ eine ausgeprägte Immunsuppression belegt, in deren Folge eine gesteigerte Infektionsrate droht [31].
- Perioperativer Stress gefährdet insbesondere koronarkranke Patienten.

Kardiale Komplikationen zählen zu den häufigsten postoperativen Todesursachen [33], und es besteht ein eindeutiger Zusammenhang mit dem Ausmaß der perioperativen schmerzbedingten Stressreaktion [34]. So führt eine sympathoadrenerge Stimulation in arteriosklerotisch veränderten Koronargefäßen zu einer Vasokonstriktion, in gesunden Gefäßabschnitten dagegen zu einer Vasodilatation [32], was letztlich in einem sog. koronaren Stealphänomen und einem Ungleichgewicht von Sauerstoffangebot und -verbrauch resultiert.

Perioperative Auswirkungen einer Epiduralanästhesie/-analgesie

Der entscheidende Nutzen sowohl der intraoperativen Epiduralanästhesie in Kombination mit einer Allgemeinanästhesie als auch der postoperativen Fortführung als Epiduralanalgesie gründet auf der Blockade nozizeptiver Impulse auf Rückenmarksebene. Daraus resultiert eine im Vergleich zu allen systemischen Verfahren überlegene Analgesie [1].

- Eine epidurale Anästhesie/Analgesie reduziert die neuroendokrine Stressantwort nach Operationen und damit auch entscheidend die perioperative Komplikationsrate [35]. Diese nicht-analgetischen Effekte sind jedoch nur für die thorakale, nicht aber für die lumbale Epiduralanästhesie nachgewiesen.
- Infolge der segmentalen Sympathikolyse nach thorakaler Epiduralanästhesie (Th 5 - 10) steigt der Blutfluss in der Darmmukosa, was nach abdominalchirurgischen Eingriffen zu einer Reduktion der Anastomoseninsuffizienzen führt, die postoperative Darmatonie verkürzt und eine raschere Flüssigkeits- und Nahrungsaufnahme ermöglicht [36,37].
- Die ausgezeichnete Analgesie erlaubt ein schmerzfrees Durchatmen mit besserem Abhusten; darüber hinaus geht die thorakale Epiduralanästhesie mit einer Blockade inhibitorischer

Effekte des N. phrenicus mit verbesserter diaphragmaler Funktion [35] sowie einer fehlenden Beeinflussung der hypoxisch-pulmonalen Vasokonstriktion [38] und des Atemwegwiderstandes bei Patienten mit chronisch obstruktiver Lungenerkrankung (COPD; chronic obstructive pulmonary disease) einher [39]. Klinisch resultiert daraus eine geringere Inzidenz postoperativer pulmonaler Infektionen und anderer Komplikationen [3].

- Die Blockade der kardialen sympathischen Fasern auf Höhe der Segmente Th 1 - Th 4 resultiert in einer Abnahme der Herzfrequenz sowie in einer Zunahme der Koronardurchblutung, so dass das myokardiale Sauerstoffangebot steigt und sich die linksventrikuläre Funktion verbessert [40]. Davon profitieren besonders Patienten mit koronarer Herzerkrankung (KHK) [41].

Im Gegensatz zur thorakalen Epiduralanästhesie führt die lumbale Epiduralanästhesie aufgrund der ausgeprägten Sympathikolyse zu einem venösen Pooling und - verstärkt durch den Bezold-Jarisch-Reflex - zu arterieller Hypotension und Bradykardie. Diese Symptomatik wird durch eine vagusinduzierte Bradykardie verschärft, was den koronaren Blutfluss und das myokardiale Sauerstoffangebot von Patienten mit KHK beeinträchtigen kann [35]. Weitere Nachteile der lumbalen Epiduralanästhesie lassen sich aus tierexperimentellen Untersuchungen ableiten: Hier kam es neben der Sympathikusblockade in anästhesierten Bereichen zu einer Sympathikusaktivierung in nicht anästhesierten Bereichen [42] - nach lumbaler Epiduralanästhesie könnte dies eine erhöhte Sympathikusaktivität im Splanchnikus- und Thoraxbereich mit den oben beschriebenen nachteiligen Effekten zur Folge haben.

Epiduralanästhesie/-analgesie und Outcome

In einer im Jahr 1987 publizierten Studie kamen Yeager et al. [43] zu dem Ergebnis, dass eine kombinierte thorakale Epidural- und Allgemeinäs-

thesie die Mortalität und postoperative Komplikationsrate bei Hochrisikopatienten signifikant senkt. Die Autoren entfachten damit eine heftige, bis heute anhaltende Diskussion über den Nutzen und die Risiken der Epiduralanästhesie/-analgesie - zumal in der Folge mehrere randomisiert-kontrollierte Studien [44, 45], epidemiologische Untersuchungen sowie retrospektive Auswertungen oder Metaanalysen [14] zu uneinheitlichen Ergebnissen kamen. Im Wesentlichen beruht die Heterogenität der Daten dabei auf folgenden Ursachen [46]:

- Geringe Inzidenz ernsthafter postoperativer Komplikationen,
- multifaktorielle Genese postoperativer Komplikationen,
- zu geringe Fallzahlstärke der Studien,
- unterschiedliche Zielkriterien bzw. Outcome-Parameter in den Studien,
- methodische Schwachpunkte der Studien.

Oftmals ist in den Studien als Outcome-Parameter die Mortalität definiert. Angesichts des hohen technischen Stands der heutigen Allgemeinanästhesie, der gut steuerbaren kurzwirksamen Anästhetika und der damit verbundenen geringen postoperativen Mortalität erreichen die durchgeführten Studien nicht die erforderliche Fallzahl, um hier noch eine Signifikanz aufzeigen zu können. Ähnliches trifft für die ernsthaften postoperativen Komplikationen zu, wobei in einigen Studien - oder zumindest in Subgruppenanalysen - durchaus positive Effekte der Epiduralanästhesie auf die Herzinfarkt- und Ileusrate sowie respiratorische Störungen und thromboembolische Ereignisse gezeigt wurden [3,44].

Wegen der hohen Sicherheit der heutigen Anästhesieverfahren und geringen Inzidenz schwerwiegender Komplikationen treten möglicherweise andere patientenbezogene Zielkriterien bei der Frage nach dem Nutzen einer perioperativen Epiduralanästhesie in den Vordergrund (Tab. 1).

Tabelle 1

Patientenbezogene Outcome-Parameter jenseits der Mortalität.

- Analgesie
- Übelkeit und Erbrechen
- Zufriedenheit
- Postoperative Erholung (quality of recovery)
- Gesundheitsbezogene Lebensqualität (health-related quality of life)

Postoperativ hängt die Befindlichkeit der Patienten - neben Häufigkeit und Schwere von Übelkeit und Erbrechen, schnellerer Erholung mit kürzerer Verweildauer auf der Intensivstation und rascherer Mobilisierbarkeit - entscheidend von

der Schmerzintensität ab. Diesbezüglich sind die rückenmarksnahen und auch die peripheren Leitungsverfahren aufgrund der Blockade nozizeptiver Impulse und Minimierung der Opioid-Nebenwirkungen allen systemischen Verfahren überlegen [1,45,47].

Zusätzliche Faktoren - wie offene oder minimalinvasive Operationstechniken - beeinflussen jedoch ebenfalls die postoperative Komplikationsrate und erschweren den Nachweis signifikanter Effekte der Epiduralanästhesie/-analgesie. Darüber hinaus lässt sich eine Verbesserung der postoperativen Befindlichkeit der Patienten durch eine Epiduralanalgesie oftmals nur im Rahmen eines

multimodalen Behandlungskonzeptes erzielen [48]. Auch die methodischen Mängel einiger Studien tragen zu dem fehlenden Nachweis positiver Effekte der Epiduralanästhesie/-analgesie auf das Outcome der Patienten bei. So wurden in einigen Studien sowohl thorakale als auch lumbale Katheter verwendet, teilweise nur Morphin oder aber Lokalanästhetika in Kombination mit Morphin eingesetzt sowie die Dauer der postoperativen Epiduralanalgesie unterschiedlich gehandhabt [44,45].

Bei zusammenfassender Auswertung der vorliegenden Daten ergibt sich unter evidenzbasierten Kriterien folgendes Bild:

- **Mortalität** - Lediglich eine Metaanalyse [14] mit fast 10.000 Patienten konnte eine Reduktion der Mortalität um 30% bei Anwendung rückenmarksnaher Verfahren zeigen. Andere prozedurenspezifische Metaanalysen zur koronaren Bypasschirurgie, Abdominalchirurgie oder Knie- und Hüftendoprothetik fanden dagegen keinen Unterschied [49,50,51]. In drei prospektiv-randomisierten Studien bei Hochrisikopatienten, die sich großen abdominalchirurgischen Operationen oder Eingriffen an der abdominellen Aorta unterzogen, ließen sich hinsichtlich der Mortalität ebenfalls keine Unterschiede zeigen [44,45,52]. Dagegen ergaben retrospektive Analysen von Daten nordamerikanischer Krankenversicherungen von etwa 70.000 bzw. 250.000 Patienten, dass eine Epiduralanalgesie die 7-Tage- und die 30-Tage-Mortalität senkt [53,54].
- **Herz-Kreislauf-System** - In drei Metaanalysen, einem systemischen Review und einer randomisierten Studie ließ sich die Rate kardiovaskulärer Komplikationen durch eine thorakale Epiduralanalgesie bei Patienten nach Hochrisikoeingriffen senken. Dies bezog sich sowohl auf die Herzinfarkttrate als auch auf die Inzidenz von Rhythmusstörungen [4,14,44,49,55].
- **Lunge** - Insbesondere Patienten nach abdominalchirurgischen Eingriffen an der Aorta oder koronarchirurgischen Bypassoperationen wiesen unter einer thorakalen Epiduralanalgesie weniger pulmonale Komplikationen auf [3,8,14,44,45,49,55].
- **Magen-Darm-Trakt** - Die gastrointestinale Motilität wird durch eine thorakale Epiduralanästhesie/-analgesie verbessert. Daraus folgt eine Abnahme der Rate an Darmatonien sowie eine früher mögliche Flüssigkeits- und Nahrungsaufnahme [37].
- **Analgesie** - Metaanalysen und prozedurenspezifische Untersuchungen belegen nach verschiedensten Eingriffen für die ersten drei postoperativen Tage unter einer Epiduralanalgesie - im Vergleich mit einer

intravenösen Opioid-Gabe - signifikant niedrigere Schmerzscores sowohl in Ruhe als auch unter Belastung [1,8,45,50].

- **Mobilität** - Die ausgezeichnete Schmerzlinderung unter einer Epiduralanalgesie ermöglicht eine frühe Gelenkmobilisation mit besserem früh- und spätfunktionellem Ergebnis sowie das Zurücklegen einer längeren Gehstrecke. Eine frühe Mobilisation kann dazu beitragen, die Krankenhausverweildauer und die Rehabilitation zu verkürzen [2,5].

Zusammenfassend zeigen die verfügbaren Daten, dass die Mortalität der Patienten durch eine Epiduralanästhesie/-analgesie nicht sicher verringert, das Risiko kardiopulmonaler Komplikationen von Hochrisikopatienten (etwa in der Aortenchirurgie) aber deutlich gesenkt wird. Wegen der überragenden analgetischen Eigenschaften werden darüber hinaus die typischen Nebenwirkungen einer Opioid-Therapie vermieden, was die subjektive Befindlichkeit und damit die gesundheitsbezogene Lebensqualität der Patienten verbessert [2].

Nebenwirkungen und Komplikationen der rückenmarksnahen Verfahren

Allgemeine Aspekte

Trotz der unbestrittenen Vorteile kann es nach rückenmarksnahen Verfahren zu unerwünschten Nebenwirkungen und in seltenen Fällen zu Komplikationen mit zum Teil schwerwiegenden neurologischen Schäden kommen. Daher ist vor der Durchführung eines rückenmarksnahen Verfahrens für jeden Patienten eine individuelle Abwägung von Nutzen, Risiko und Aufwand erforderlich, um so den größtmöglichen Nutzen für den Patienten zu erzielen. Das erfordert die genaue Kenntnis der Risikofaktoren für typische Komplikationen sowie eine zielgerichtete, rasche Diagnostik und

Therapie, um bleibende Schäden zu verhindern.

Katheterassoziierte Komplikationen

Zu den katheterassoziierten Komplikationen (Tab. 2) zählen vor allem Fehllagen bzw. Fehlfunktionen, deren Inzidenz oft

Tabelle 2

Typische katheterassoziierte Komplikationen.

- Fehllage
- Diskonnektion
- Okklusion
- Technische Probleme mit der Pumpe
- Fehlinfusion
- Abgescherter Katheter

unterschätzt und in der Literatur mit bis zu 10% beschrieben wird [8,56]. Weiter sind Diskonnektionen und Katheterokklusionen zu nennen, die ein Entfernen des Katheters zur Folge haben, oder technische Probleme mit angeschlossenen „Schmerzpumpen“. Seltener sind dagegen intrathekale oder intravasale Fehllagen mit den möglichen Folgen einer hohen Spinalanästhesie bzw. einer Lokalanästhetika-Intoxikation.

Atemdepression

Die Angst vor einer möglichen Atemdepression hat eine heftige Debatte darüber ausgelöst, ob Patienten mit rückenmarksnaher Zufuhr von Opioiden auf die Normalstation verlegt werden dürfen und welche Überwachungsmaßnahmen dort erforderlich sind. Unbestritten besteht nach epiduraler oder gar intrathekaler Opioid-Gabe die Gefahr der Atemdepression. Allerdings zeigen Metaanalysen, dass das Risiko nach rückenmarksnaher und systemischer Opioid-Applikation mit 0,01-3% gering ist und zwischen beiden Verfahren kein signifikanter Unterschied besteht [57]. In einer aktuellen Stellungnahme spricht sich die Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) daher dagegen aus, Patienten mit rückenmarksnahen Opioiden - im Gegensatz zu systemischen Opioiden - einer besonderen Überwachung zur Detektion von Atemdepressionen zuzuführen [58].

Motorblockade und Sturzgefahr

Da die frühe Mobilisation entscheidend zur Reduktion der Krankenhausverweildauer beiträgt, soll eine Epiduralanalgesie die motorische Funktion der unteren Extremität möglichst wenig beeinflussen. Die Angaben in der Literatur zur Häufigkeit einer motorischen Schwäche der Beine nach epiduraler Medikamentengabe reichen von 0,5-8%. Dabei kommt es neben der Konzentration des verwendeten Lokalanästhetikums maßgeblich auf die Punktionshöhe an. So tritt eine Motorblockade häufiger nach lumbaler als nach thorakaler Epiduralanalgesie auf [8] und erhöht damit auch das Sturzrisiko der Patienten [59]. Betroffen davon sind vor allem orthopädische Patienten. Dies kann ein Grund sein, auf die bilaterale Blockade durch eine Epiduralanalgesie zugunsten peripherer Leitungsverfahren zu verzichten. Maßnahmen zur Sturzprophylaxe umfassen - neben der Aufklärung des Patienten - entsprechende Protokolle und Verfahrensweisungen für das Stationspersonal und die Physiotherapeuten.

Duraperforation

Angaben zur Häufigkeit der akzidentellen Duraperforation nach Epiduralanästhesie stammen vor allem aus der geburtshilflichen Anästhesie. So wird nach Umfragen unter nordamerikanischen und englischen Anästhesisten eine Inzidenz zwischen 0,19% und 6% berichtet [60,61].

Neurologische Schäden

Nach einer Übersichtsarbeit, in der 32 Studien der Jahre 1995 bis 2005 ausgewertet wurden [62], beträgt das Risiko neurologischer Komplikationen nach rückenmarksnahen Blockaden weniger als 4:10.000 bzw. 0,04%, wobei alle Arten von Nervenschäden - von passageren radikulären Schmerzsyndromen bis zu bleibenden Querschnittslähmungen - subsumiert worden sind.

Während die direkte Traumatisierung nervaler Strukturen durch die Punktionkanüle extrem selten ist, resultieren Nervenschäden eher aus rückenmarksnahen Raumforderungen infolge Hämatom

oder Abszess, die bei entsprechender Größe zu einer Rückenmarkskompression mit Ausbildung einer Querschnittssymptomatik führen.

Infektionen und Abszesse

Aus retro- und prospektiven Untersuchungen ergibt sich eine Inzidenz rückenmarksnaher Abszesse von 1 : 500 bis 1:100.000, wobei Alter, gestörte Immunkompetenz und Liegedauer der Katheter über 4 Tage als Risikofaktoren gesichert sind [7,63]. Zu den präventiven Maßnahmen zählen insbesondere das Einhalten der Hygienestandards bei der Anlage und der weiterführenden Versorgung rückenmarksnaher Katheter, wie sie vom Wissenschaftlichen Arbeitskreis Regionalanästhesie der DGAI empfohlen und publiziert sind [64].

Neuroaxiale Hämatome

Zu den schwerwiegendsten Komplikationen rückenmarksnaher Leitungsanästhesien zählen neuroaxiale Hämatome. Ihre Häufigkeit ist sehr gering, so dass kontrollierte Studien oder auch Metaanalysen zur tatsächlichen Risikoevaluierung ungeeignet erscheinen. Basierend auf Fallberichten wurde bis vor einigen Jahren die Inzidenz neuroaxialer Hämatome auf 1:150.000 für die Epiduralanästhesie und 1:220.000 für die Spinalanästhesie geschätzt [65,66].

Diese Zahlen müssen anhand neuerer Daten zum Teil deutlich nach oben korrigiert werden. So ergab eine große retrospektive Analyse aus Schweden eine Gesamtinzidenz neuroaxialer Hämatome von 1:18.000, wobei das Risiko für Frauen, die eine Totalendoprothese des Kniegelenks erhielten, bei 1:3.600 lag [7]. Für die geburtshilfliche Epiduralanästhesie wurde dagegen eine Häufigkeit von 1:200.000 angegeben. Vergleichbare Inzidenzen fanden sich auch in prospektiven monozentrischen Auswertungen: 1:2.700 [13], 1:4.105 [66] und 1:4.761 [8].

Obwohl die Ursache für das gehäufte Auftreten neuroaxialer Hämatome im Rahmen rückenmarksnaher Verfahren komplex und nicht vollständig geklärt ist, konnten verschiedene Risikofaktoren

identifiziert werden (Tab. 3). Neben höherem Lebensalter, weiblichem Geschlecht, Niereninsuffizienz, Mehrfachpunktionen und der Katheterentfernung sind dies vor allem orthopädische Eingriffe mit lumbalem Epiduralkatheter, Koagulopathien und die Einnahme gerinnungshemmender Substanzen.

Tabelle 3

Risikofaktoren für neuroaxiale Hämatome nach rückenmarksnahen Blockaden.

- Koagulopathien
- Antikoagulantien
- Traumatische Punktion
- Epiduralkatheter
- Entfernen des Epiduralkatheters
- Höheres Patientenalter
- Orthopädische Patienten

Neuroaxiale Hämatome treten in etwa der Hälfte der Fälle erst nach der Entfernung des Katheters auf. Dar- aus leitet sich die Forderung nach einer weiterführenden Überwachung dieser Patienten ab [67], und die unmittelbare Entlassung der Patienten nach Katheterentfernung ist kritisch zu hinterfragen.

Insbesondere bei orthopädischen Patienten mit großen Knie- oder Hüftoperationen summieren sich oft mehrere Risikofaktoren wie Alter, degenerative Wirbelsäulenveränderungen mit erschwerter Punktion, Niereninsuffizienz und die Einnahme entzündungshemmender Medikamente - womit das Risiko neuroaxialer Blutungen steigt. Es ist daher verständlich, dass lumbale Epiduralkatheter in der Orthopädie zurückhaltend eingesetzt werden und bevorzugt periphere Leitungsverfahren oder Wund- bzw. intraartikuläre Katheter zum Einsatz kommen [68,69,70]. Die Indikation für lumbale Epiduralkatheter soll hier auf die Operationen beschränkt bleiben, bei denen sich mittels peripherer Verfahren keine vergleichbare Analgesie erzielen lässt. Dazu zählen vor allem Femurersatz- oder Hüftwechseloperationen sowie die große Beckenchirurgie.

Hauptgrund für die Entstehung neuroaxialer Hämatome sind Gerinnungsstörungen und die Einnahme gerinnungshemmender Substanzen [67].

In vielen Ländern existieren daher Empfehlungen der Fachgesellschaften, die sich mit der Durchführung rückenmarksnaher Leitungsanästhesien unter antithrombotischer Medikation und hier insbesondere mit den Zeitintervallen zwischen Anlage und Entfernen des Epiduralkatheters und der Thromboseprophylaxe befassen [71,72]. Wegen der Seltenheit von neuroaxialen Hämatomen beruhen diese Empfehlungen jedoch nicht auf wissenschaftlicher Evidenz, sondern auf Fallberichten und Expertenmeinungen; die empfohlenen Dosierungsintervalle sind meist aus der Pharmakokinetik der einzelnen Substanzen abgeleitet.

Es kommt entscheidend auf die Kenntnis der Frühsymptome einer spinalen Raumforderung an - hier insbesondere auf das Erkennen radikulärer Schmerzen und isolierter senso-motorischer Ausfälle. Diese Symptome erfordern auch bei geringer Ausprägung die unverzügliche neuroradiologische Diagnostik mittels Kernspintomographie und ggf. die unverzügliche operative Entlastung [67].

Neuroaxiale Hämatome können auch spontan auftreten, und nicht jedes Hämatom führt zu einer Querschnittslähmung - auch die spontane Resorption und Remission ohne operative Entlastung ist beschrieben [8].

Nutzen-Risiko-Abwägung bei kardiovaskulären Risikopatienten

In der Behandlung von Patienten mit KHK ist neben der perkutanen transluminalen koronaren Angioplastie (PTCA) vor allem der Einsatz von Koronarstents etabliert. In Abhängigkeit von der Art des implantierten Stents ist eine mehrmonatige duale Therapie mit Thrombozyten-

aggregationshemmern - Acetylsalicylsäure (ASS) plus Adenosindiphosphat (ADP)-Antagonist - sowie die lebenslange Einnahme von ASS notwendig [73].

Die anästhesiologischen Fachgesellschaften [71,72] empfehlen, bei Patienten mit dualer Thrombozytenhemmung auf rückenmarksnahen Verfahren zu verzichten. Hier sollen alternative risikoärmere Schmerzverfahren, wie die Interkostalblockade oder periphere Blockaden, zum Einsatz kommen [74].

Andererseits profitieren besonders kardiovaskuläre Risikopatienten erwießenermaßen von einer thorakalen Epiduralanalgesie. Patienten, die ASS und eine zusätzliche perioperative Thromboseprophylaxe erhalten, sind einem erhöhten Blutungsrisiko ausgesetzt [71] und bedürfen einer sorgfältigen Evaluation. Grundsätzlich ist die Durchführung eines neuroaxialen Verfahrens unter Beachtung der Empfehlungen unserer Fachgesellschaft möglich [74]. Jedoch sollte im Zweifelsfall auf risikoärmere Schmerztherapie-Verfahren zurückgegriffen werden. Die sehr effektive Paravertebralblockade kommt als Alternative nicht in Betracht, da sie als rückenmarksnahes Verfahren eingestuft wird und somit den gleichen Restriktionen wie eine neuroaxiale Punktion unterliegt [75,76].

Thrombozytenaggregationshemmer sollen keinesfalls ohne Rücksprache mit der kardiologischen und operativen Fachdisziplin abgesetzt werden, da die Patienten damit einem erhöhten Risiko perioperativer myokardialer Ischämien oder Stentthrombosen ausgesetzt werden [73]. Auch soll eine rückenmarksnahen Blockade nicht als Rechtfertigung für das Absetzen einer antithrombotischen Medikation angeführt werden [77].

Fazit und Ausblick

Rückenmarksnahen Verfahren haben sich in unserem Fachgebiet als sichere und unverzichtbare Methoden etabliert - dies sowohl als alleiniges Anästhesieverfahren als auch zur postoperativen Schmerztherapie, was insbesondere für die Epiduralanalgesie gilt. Die überlegene Analgesie und die Reduktion der neuroendokrinen Stressantwort, die vorwiegend für die thorakale Epiduralanästhesie/-analgesie zutrifft, spielen dabei die entscheidende Rolle. Vor allem bei Hochrisikopatienten lässt sich dadurch das kardiale, pulmonale und gastrointestinale Outcome verbessern.

Andererseits treten sehr selten schwerwiegende Komplikationen wie neuroaxiale Hämatome auf, dies jedoch häufiger als früher vermutet. Risikofaktoren sind neben einer traumatischen Punktion u. a. die Einnahme von Antikoagulantien oder Thrombozytenaggregationshemmern. Dies dürfte wegen der weiten Verbreitung dieser Medikamente bei älteren Patienten in Zukunft eher zu einem Rückgang der Epiduralanalogie führen. Insbesondere für die lumbale Epiduralanalgesie stehen mit den peripheren Katheterverfahren risikoärmere Verfahren zur Verfügung.

Literatur

1. Block BM, Liu SS, Rowlingson AJ, Cowan AR, Cowan JA Jr, Wu CL. Efficacy of postoperative epidural analgesia: a meta-analysis. *JAMA* 2003;290:2455-2463.
2. Carli F, Mayo N, Klubien K, Schrickler T, Trudel J, Belliveau P. Epidural analgesia enhances functional exercise capacity and health-related quality of life after colonic surgery. *Anesthesiology* 2002; 97:540-549.
3. Ballantyne JC, Carr DB, de Ferranti S, Suarez T, Lau J, Chalmers TC, et al. The comparative effects of postoperative analgesic therapies on pulmonary outcome: cumulative meta-analyses of randomized, controlled trials. *Anesth Analg* 1998;86:598-612.
4. Beattie WS, Badner NH, Choi P. Epidural analgesia reduces postoperative myocardial infarction: a meta-analysis. *Anesth Analg* 2001;93:853-858.

Continuing Medical Education

Review Articles

5. Capdevila X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F. Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after major knee surgery. *Anesthesiology* 1999;91: 8-15.
6. Aromaa U, Lahdensuu M, Cozantis DA. Severe complications associated with epidural and spinal anaesthetics in Finland 1987-1993. A study based on patient insurance claims. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997;41:445-452.
7. Moen V, Dahlgren N, Irestedt L. Severe neurological complications after central neuraxial blockades in Sweden 1990-1999. *Anesthesiology* 2004;101: 950-959.
8. 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;101:832-840.
9. Cook TM, Counsell D, Wildsmith JA. Major complications of central neuraxial block: report on the Third National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Br J Anaesth* 2009;102: 179-190.
10. Hartmann B, Junger A, Klasen J, Benson M, Jost A, Banzhaf A, et al. The incidence and risk factors for hypotension after spinal anesthesia induction: an analysis with automated data collection. *Anesth Analg* 2002;94:1521-1529.
11. Auroy Y, Benhamou D, Bagues L, Ecoffey C, Falissard B, Mercier F, et al. Major complications of regional anesthesia in France: the SOS Regional Anesthesia Hotline Service. *Anesthesiology* 2002;97:1274-1280.
12. Beland B, Prien T, Van Aken H. Differentialindikation zentraler und peripherer Leitungsanästhesien. *Anaesthesist* 2000; 49:495-504.
13. Christie IW, McCabe S. Major complications of epidural analgesia after surgery: results of a six-year survey. *Anaesthesia* 2007;62:335-341.
14. Rodgers A, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, et al. Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ* 2000;321:1493.
15. Hawkins JL, Koonin LM, Palmer SK, Gibbs CP. Anesthesia-related deaths during obstetric delivery in the United States, 1979-1990. *Anesthesiology* 1997; 86:277-284.
16. Maurer SG, Chen AL, Hiebert R, Pereira GC, Di Cesare PE. Comparison of outcomes of using spinal versus general anesthesia in total hip arthroplasty. *Am J Orthop* 2007;36:E101-E106.
17. Mauermann WJ, Shilling AM, Zuo Z. A comparison of neuraxial block versus general anesthesia for elective total hip replacement: a meta-analysis. *Anesth Analg* 2006;103:1018-1025.
18. Graf BM. Allgemeinanästhesie versus Regionalanästhesie, Analgosedierung und „Stand by“. In: Graf BM, Sinner B, Zink W (Hrsg): *Anästhesie bei alten Menschen*. Stuttgart: Thieme 2010; 141-148.
19. Marcantonio ER, Goldman L, Orav EJ, Cook EF, Lee TH. The association of intraoperative factors with the development of postoperative delirium. *Am J Med* 1998;105:380-384.
20. Newman S, Stygall J, Hirani S, Shaefi S, Maze M. Postoperative cognitive dysfunction after noncardiac surgery: a systematic review. *Anesthesiology* 2007; 106:572-590.
21. Wu CL, Hsu W, Richman JM, Raja SN. Postoperative cognitive function as an outcome of regional anesthesia and analgesia. *Reg Anesth Pain Med* 2004; 29:257-268.
22. Christopherson R, Beattie C, Frank SM, Norris EJ, Meinert CL, Gottlieb SO, et al. Perioperative morbidity in patients randomized to epidural or general anesthesia for lower extremity vascular surgery. *Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group*. *Anesthesiology* 1993;79: 422-434.
23. Fowler SJ, Symons J, Sabato S, Myles PS. Epidural analgesia compared with peripheral nerve blockade after major knee surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2008;100:154-164.
24. Fischer HB, Simanski CJ, Sharp C, Bonnet F, Camu F, Neugebauer EA, et al. PROSPECT Working Group. A procedure-specific systematic review and consensus recommendations for postoperative analgesia following total knee arthroplasty. *Anaesthesia* 2008;63:1105-1123.
25. Eltzschig HK, Liebermann ES, Cammann WR. Regional anesthesia and analgesia for labor and delivery. *N Engl J Med* 2003;348:319-332.
26. Rawal N, Van Zundert A, Holmström B, Crowhurst JA. Combined spinal-epidural technique. *Reg Anesth* 1997;22: 406-423.
27. Riles TS, Fisher FS, Schaefer S, Pasternack PF, Baumann FG. Plasma catecholamine concentrations during abdominal aortic aneurysm surgery: the link to perioperative myocardial ischemia. *Ann Vasc Surg* 1993;7: 213-219.
28. Bauer AJ, Boeckstaens GE. Mechanisms of postoperative ileus. *Neurogastroenterol Motil* 2004;16 (Suppl 2):54-60.
29. Qaseem A, Snow V, Fitterman N, Hornbake ER, Lawrence VA, Smetana GW, et al. Risk assessment for and strategies to reduce perioperative pulmonary complications for patients undergoing noncardiothoracic surgery: a guideline from the American College of Physicians. *Ann Intern Med* 2006;144:575-580.
30. Rosenfeld BA, Beattie C, Christopherson R, Norris EJ, Frank SM, Breslow MJ, et al. The effects of different anesthetic regimens on fibrinolysis and the development of postoperative arterial thrombosis. *Perioperative Ischemia Randomized Anesthesia Trial Study Group*. *Anesthesiology* 1993;79:435-443.
31. Munford RS, Pugin J. Normal responses to injury prevent systemic inflammation and can be immunosuppressive. *Am J Respir Crit Care Med* 2001;163:316-321.
32. Nabel EG, Ganz P, Gordon JB, Alexander RW, Selwyn AP: Dilation of normal and constriction of atherosclerotic coronary arteries caused by the cold pressor test. *Circulation* 1988;77:43-52.
33. Mangano DT, Browner WS, Hollenberg M, London MJ, Tubau JF, Tateo IM. Association of perioperative myocardial ischemia with cardiac morbidity and mortality in men undergoing noncardiac surgery. *The Study of Perioperative Ischemia Research Group*. *N Engl J Med* 1990;323:1781-1788.
34. Anand KJ, Hickey PR: Halothane-morphine compared with high-dose sufentanil for anesthesia and postoperative analgesia in neonatal cardiac surgery. *N Engl J Med* 1992;326:1-9.
35. Kozian A, Schilling T, Hachenberg T. Non-analgetic effects of thoracic epidural anaesthesia. *Curr Opin Anaesthesiol* 2005;18:29-34.
36. Fotiadis RJ, Badvie S, Weston MD, Allen-Mersh TG. Epidural analgesia in gastrointestinal surgery. *Br J Surg* 2004; 91:828-841.
37. Jorgensen H, Wetterslev J, Moiniche S, Dahl JB. Epidural local anaesthetics versus opioid-based analgesic regimens on

Review Articles

Continuing Medical Education

- postoperative gastrointestinal paralysis, PONV and pain after abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; CD001893.
38. Chow MY, Goh MH, Boey SK, Thirugnanam A, Ip-Yam PC. The effects of remifentanyl and thoracic epidural on oxygenation and pulmonary shunt fraction during one-lung ventilation. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2003;17: 69-72.
 39. Groeben H, Schäfer B, Pavlakovic G, Silvanus MT, Peters J. Lung function under high thoracic segmental epidural anesthesia with ropivacaine or bupivacaine in patients with severe obstructive pulmonary disease undergoing breast surgery. *Anesthesiology* 2002;96:536-541.
 40. Saada M, Catoire P, Bonnet F, Delaunay L, Gormezano G, Macquin-Mavier I, et al. Effect of thoracic epidural anesthesia combined with general anesthesia on segmental wall motion assessed by transesophageal echocardiography. *Anesth Analg* 1992;75:329-335.
 41. Olausson K, Magnusdottir H, Lurje L, Wennerblom B, Emanuelsson H, Ricksten SE. Anti-ischemic and anti-anginal effects of thoracic epidural anesthesia versus those of conventional medical therapy in the treatment of severe refractory unstable angina pectoris. *Circulation* 1997;96:2178-2182.
 42. Taniguchi M, Kasaba T, Takasaki M. Epidural anesthesia enhances sympathetic nerve activity in the unanesthetized segments in cats. *Anesth Analg* 1997;84: 391-397.
 43. Yeager MP, Glass DD, Neff RK, Brinck-Johnsen T. Epidural anesthesia and analgesia in high-risk surgical patients. *Anesthesiology* 1987;66:729-736
 44. Park WY, Thompson JS, Lee KK. Effect of epidural anesthesia and analgesia on perioperative outcome: a randomized, controlled Veterans Affairs cooperative study. *Ann Surg* 2001;234:560-569.
 45. Rigg JR, Jamrozik K, Myles PS, Silbert BS, Peyton PJ, Parsons RW, et al. Epidural anaesthesia and analgesia and outcome of major surgery: a randomised trial. *Lancet* 2002;359:1276-1282.
 46. Ballantyne JC, Kupelnick B, McPeck B, Lau J. Does the evidence support the use of spinal and epidural anesthesia for surgery? *J Clin Anesth* 2005;17:382-391.
 47. Liu SS, Wu CL. The effect of analgesic technique on postoperative patient-reported outcomes including analgesia: a systematic review. *Anesth Analg* 2007; 105:789-808.
 48. Kehlet H, Willmore DW. Multimodal strategies to improve surgical outcome. *Am J Surg* 2002;183:630-644.
 49. Liu SS, Block BM, Wu CL. Effects of perioperative central neuraxial analgesia on outcome after coronary artery bypass surgery: a meta-analysis. *Anesthesiology* 2004;101:153-161.
 50. Choi PT, Bhandari M, Scott J, Douketis J. Epidural analgesia for pain relief following hip or knee replacement. *Cochrane Database Syst Rev* 2003; CD003071.
 51. Werawatganon T, Charuluxanun S. Patient controlled intravenous opioid analgesia versus continuous epidural analgesia for pain after intra-abdominal surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2005:CD004088
 52. Norris EJ, Beattie C, Perler BA, Martinez EA, Meinert CL, Anderson GF, et al. Double-masked randomized trial comparing alternate combinations of intraoperative anesthesia and postoperative analgesia in abdominal aortic surgery. *Anesthesiology* 2001;95:1054-1067
 53. Wu CL, Hurley RW, Anderson GF, Herbert R, Rowlingson AJ, Fleisher LA. Effect of postoperative epidural analgesia on morbidity and mortality following surgery in medicare patients. *Reg Anesth Pain Med* 2004;29:525-533.
 54. Wijesundera 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: 562-569.
 55. Nishimori M, Ballantyne JC, Low JH. Epidural pain relief versus systemic opioid-based pain relief for abdominal aortic surgery. *Cochrane Database Syst Rev* 2006 Jul 19;3:CD005059.
 56. McLeod GA, Dell K, Smith C, Wildsmith JAW. Measuring the quality of continuous epidural block for abdominal surgery. *Br J Anaesth* 2006;96:633-639.
 57. Dolin SJ, Cashman JN. Tolerability of acute postoperative pain management: nausea, vomiting, sedation, pruritus, and urinary retention. Evidence from published data. *Br J Anaesth* 2005;95: 584-591.
 58. Gogarten W, Van Aken H. Überwachungsanforderungen bei rückenmarksnahen Opioiden - Stellungnahme der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI) zu den Empfehlungen der American Society of Anesthesiologists (ASA) und der Deutschen Gesellschaft zum Studium des Schmerzes (DGSS). *Anästh Intensivmed* 2010;51:54.
 59. Muraskin SI, Conrad B, Zheng N, Morey TE, Enneking FK. Falls associated with lower-extremity-nerve blocks: a pilot investigation of mechanisms. *Reg Anesth Pain Med* 2007;32:67-72.
 60. Berger CW, Crosby ET, Grodecki W. North American survey of the management of dural puncture occurring during labour epidural analgesia. *Can J Anaesth* 1998;45:110-114.
 61. Gleeson CM, Reynolds F. Accidental dural puncture rates in UK obstetric practice. *Int J Obstet Anesth* 1995;4: 158-160.
 62. Brull R, McCartney CJ, Chan VW, El-Beheiry H. Neurological complications after regional anesthesia: contemporary estimates of risk. *Anesth Analg* 2007; 104:965-974.
 63. Grewal S, Hocking G, Wildsmith JA. Epidural abscesses. *Br J Anaesth* 2006; 96:292-302.
 64. Morin AM, Kerwat KM, Büttner J, Litz RJ, Koch T, Mutters R, et al. Hygieneempfehlungen für die Anlage und weiterführende Versorgung von Regionalanästhesie-Verfahren. *Anästh Intensivmed* 2006;47:372-379.
 65. Tryba M. Rückenmarksnahe Regionalanästhesie und niedermolekulare Heparine: Pro. *Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 1993;28: 179-181.
 66. Vandermeulen E, Gogarten W, Van Aken HK. Risiken und Komplikationsmöglichkeiten der Periduralanästhesie. *Anaesthesist* 1997;46 (Suppl 3):S179-S186.
 67. 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.
 68. Vandermeulen EP, Van Aken HK, Vermeylen J. Anticoagulants and spinal-epidural anesthesia. *Anesth Analg* 1994; 79:1165-1177.
 69. Andersen LJ, Poulsen T, Krogh B, Nielsen T. Postoperative analgesia in total hip arthroplasty: a randomized double-blinded, placebo-controlled study on perioperative and postoperative ropivacaine, ketorolac, and adrenaline wound infiltration. *Acta Orthop* 2007; 78:187-192.
 70. Röstlund T, Kehlet H. High-dose local infiltration analgesia after hip and knee replacement - what is it, why does it

work, and what are the future challenges? *Acta Orthop* 2007;78:159-161.

71. Gogarten W, Vandermeulen E, Van Aken H, Kozek S, Llau JV, Samama CM. Regional anaesthesia and antithrombotic agents: recommendations of the European Society of Anaesthesiology. *Eur J Anaesthesiol* 2010;27:999-1015.
72. Horlocker TT, Wedel DJ, Rowlingson JC, Enneking FK, Kopp SL, Benzon HAT, et al. Regional anesthesia in the patient receiving antithrombotic or thrombolytic therapy: American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Evidence-Based Guidelines (Third Edition). *Reg Anesth Pain Med* 2010;35:64-101.
73. Grines CL, Bonow RO, Casey DE Jr, Gardner TJ, Lockhart PB, Moliterno DJ, et al. Prevention of premature discontinuation of dual antiplatelet therapy in patients with coronary artery stents: a science advisory from the AHA/ACC/SCAI/ADA. *Circulation* 2007;115:813-818.
74. Gogarten W, Van Aken H, Büttner J, Riess H, Wulf H, Bürkle H. Rückenmarksnahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation. 2. überarb Empfehlung der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. *Anästh Intensivmed* 2007;48:S109-S124.
75. Gottschalk A, Cohen SP, Yang S, Ochroch EA. Preventing and treating pain after thoracic surgery. *Anesthesiology* 2006;104:594-600.
76. Davies RG, Myles PS, Graham JM. A comparison of the analgesic efficacy and side-effects of paravertebral vs. epidural blockade for thoracotomy - a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Br J Anaesth* 2006;96:418-426.
77. Chassot PG, Delabays A, Spahn DR. Perioperative antiplatelet therapy: the case for continuing therapy in patients at risk of myocardial infarction. *Br J Anaesth* 2007;99:316-328.

Korrespondenz- adresse



**Prof. Dr. med.
Paul Kessler**

Abteilung für Anästhesiologie,
Intensiv- und Schmerzmedizin
Orthopädische Universitätsklinik
Friedrichsheim gGmbH
Marienburgstraße 2
60528 Frankfurt am Main
Deutschland

Tel.: 069 6705262

Fax: 069 6705376

E-Mail: p.kessler@friedrichsheim.de

MULTIPLE-CHOICE-FRAGEN

CME 11/2011

1. **Die thorakale Epiduralanästhesie/-analgesie weist relevante klinische Vorteile auf. Welche der nachfolgenden Aussagen zu den Auswirkungen einer thorakalen Epiduralanästhesie/-analgesie trifft nicht zu?**
 - a. Sie begünstigt die Normalisierung der gastrointestinalen Funktion
 - b. Sie verbessert die postoperative pulmonale Funktion
 - c. Sie vermindert die Inzidenz kardiovaskulärer Komplikationen
 - d. Sie hat keinen Einfluss auf die Mobilisierung nach Knie- und Hüftgelenkersatz
 - e. Sie vermindert die Inzidenz des postoperativen kognitiven Defizits (POCD)
2. **Die Spinalanästhesie (SPA) ist ein besonders breit etabliertes rückenmarksnahes Verfahren. Welche der nachfolgenden Aussagen zur SPA trifft zu?**
 - a. Die SPA wurde erst in den letzten 20 Jahren propagiert
 - b. Im Vergleich zur Allgemeinanästhesie vermindert die SPA den Blutverlust und den Transfusionsbedarf beim Hüftgelenkersatz
 - c. Eine SPA führt im Vergleich mit der Epiduralanästhesie seltener zu Bradykardie und Hypotension
 - d. Der postpunktionelle Kopfschmerz ist eine typische Spätkomplikation der SPA
 - e. Im Vergleich zur Epiduralanästhesie mit Katheteranlage ist die SPA technisch regelmäßig schwieriger durchführbar
3. **Zu den rückenmarksnahen Verfahren der Leitungsanästhesie zählen neben der Spinalanästhesie (SPA) auch die Epiduralanästhesie (EDA) und die kombinierte Spinal- und Epiduralanästhesie (CSE). Welche der nachfolgenden Aussagen zu den verschiedenen rückenmarksnahen Verfahren trifft zu?**
 - a. Eine EDA führt zu einer ausgeprägteren motorischen Blockade als die SPA
 - b. Eine EDA ist schlechter steuerbar als eine SPA
 - c. Die CSE ist technisch einfacher durchführbar als die EDA
 - d. Bei elektiver und dringlicher Sectio ist die SPA das Verfahren der Wahl
 - e. Die CSE ist grundsätzlich nicht für die Knie- und Hüftendoprothetik geeignet
4. **Perioperativ treten typische pathophysiologische Reaktionen auf. Welcher der nachfolgenden Befunde zählt nicht zu den typischen perioperativen pathophysiologischen Reaktionen?**
 - a. Gestörte gastrointestinale Motilität
 - b. Sympathikusinduzierte intestinale Hypoperfusion
 - c. Schmerzbedingte Hyperventilation
 - d. Vermehrte Gerinnungsneigung
 - e. Reflektorische Abnahme der Phrenikusaktivität
5. **Die Anlage einer thorakalen Epiduralanästhesie (EDA) bedarf einer Indikation mit Abschätzung der erwünschten Wirkungen. Welche der folgenden Aussagen zu den Wirkungen einer EDA trifft nicht zu?**
 - a. Erhöhung des Atemwegwiderstandes bei Patienten mit COPD
 - b. Steigerung des Blutflusses in der Darmmukosa
 - c. Blockade inhibitorischer Effekte des N. phrenicus
 - d. Abnahme der Herzfrequenz
 - e. Zunahme der Koronardurchblutung
6. **Die Diskussion über Nutzen und Risiken der Epiduralanästhesie/-analgesie hält an. Welche der nachstehenden Aussagen zur Epiduralanästhesie/-analgesie trifft nicht zu?**
 - a. Zahlreiche Studien belegen eine signifikante Verminderung der Mortalität durch die thorakale Epiduralanästhesie/-analgesie
 - b. Die thorakale Epiduralanalgesie vermindert die Rate kardiovaskulärer Komplikationen
 - c. Unter einer thorakalen Epiduralanästhesie treten weniger pulmonale Komplikationen auf
 - d. Eine Epiduralanalgesie ist einer intravenösen Opioid-Analgesie überlegen
 - e. Eine Epiduralanästhesie/-analgesie kann das funktionelle Ergebnis nach Gelenkoperationen verbessern
7. **Bei Einsatz der Epiduralanästhesie/-analgesie können typische Komplikationen auftreten. Welche der nachfolgenden Befunde gehören nicht zu den typischen Komplikationen der Epiduralanästhesie/-analgesie?**
 - a. Katheterfehlage
 - b. Atemdepression bei Einsatz niedrigdosierter Lokalanästhetika
 - c. Erhöhte Sturzgefahr nach lumbaler Epiduralanästhesie
 - d. Neuroaxiales Hämatom
 - e. Abgescherter Katheter
8. **Bei Einsatz der Epiduralanästhesie/-analgesie können neurologische Schäden auftreten. Welche der nachfolgenden Aussagen zu neurologischen Schäden nach Epiduralanästhesie/-analgesie trifft zu?**
 - a. Es handelt sich überwiegend um eine direkte Traumatisierung nervaler Strukturen durch die Punktionskanüle
 - b. Neuroaxiale Hämatome treten häufiger bei jungen als bei alten Menschen auf

- c. Neuroaxiale Hämatome bilden sich bei der Katheterentfernung viel seltener aus als bei der Katheteranlage
- d. Die Inzidenz neuroaxialer Hämatome ist in der Geburtshilfe geringer als in der orthopädischen Alterschirurgie
- e. Eine Niereninsuffizienz erhöht das Risiko neuroaxialer Hämatome nicht
- 9. Das neuroaxiale Hämatom ist eine gefürchtete Komplikation der rückenmarksnahen Verfahren, die daher sorgfältig indiziert und ebenso sorgfältig überwacht werden müssen. Welche der nachfolgenden Aussagen trifft in diesem Zusammenhang nicht zu?**
- a. Lumbale Epiduralkatheter sind insbesondere im Rahmen der geburtshilflichen Analgesie indiziert
- b. Die große Beckenchirurgie und Hüftwechseloperationen zählen zu den Indikationen für lumbale Epiduralkatheter
- c. Jedes neuroaxiale Hämatom führt zu einer Querschnittssymptomatik
- d. Eine symptomatische spinale Blutung muss unverzüglich entlastet werden
- e. Hauptgrund für die Entstehung neuroaxialer Hämatome sind Gerinnungsstörungen und die Einnahme gerinnungshemmender Substanzen
- 10. Bei der Indikationsstellung zur epiduralen Katheteranlage sind viele Aspekte zu beachten. Welche der nachstehenden Aussagen trifft in diesem Zusammenhang zu?**
- a. Eine duale Therapie mit Thrombozytenaggregationshemmern ist keine Kontraindikation
- b. Bei Patienten mit dualer Thrombozytenhemmung kann ersatzweise eine Paravertebralblockade erfolgen
- c. Bei Patienten mit Koronarstents werden präoperativ regelmäßig alle Thrombozytenaggregationshemmer abgesetzt
- d. In der Orthopädie sind periphere Leitungsanästhesien mit Katheter keine Alternative zu Epiduralkathetern
- e. Gerade bei Hochrisikopatienten verbessert die thorakale Epiduralanalgesie das kardiale, pulmonale und gastrointestinale Ergebnis.

Antworten CME

Heft 11/2010

FRAGE

1 d	2 c	3 d	4 b	5 a
6 b	7 c	8 e	9 b	10 d

TEILNAHMEBEDINGUNGEN an der zertifizierten Fortbildung

Zur kostenfreien Teilnahme müssen Sie den o.a. Kurs mit der folgenden **PIN-Nummer** buchen: **031111**

Je Fortbildungsbeitrag ist ein Satz von Multiple-choice-Fragen zu beantworten. Entsprechend den Bewertungskriterien der Bayerischen Landesärztekammer erhalten Sie zwei Fortbildungspunkte, wenn Sie mindestens 70% der Fragen zutreffend beantwortet haben. Bei 100% richtiger Antworten erhalten Sie drei Fortbildungspunkte.

Die richtigen Antworten werden unmittelbar nach Einsendeschluss in dieser Zeitschrift bekanntgegeben.

Die Fortbildungspunkte werden auch von den anderen Ärztekammern, gemäß den jeweiligen Bestimmungen, anerkannt.

Einsendeschluss: 01.11.2012

Weitere Informationen: E-Mail: atanasovska@dgai-ev.de, Tel.: 0911 933780.

www.my-bda.com

