

Die fraktionierte Spinalanästhesie

- Erste Erfahrungen -

Continuous spinal anaesthesia - first experiences

A. Dullenkopf, M. Preuss und V. Hempel

Klinik für Anästhesie und Wiederbelebung, Klinikum Konstanz (Chefarzt: Prof. Dr. V. Hempel)

Zusammenfassung: Die fraktionierte Spinalanästhesie stellt eine Variante der Spinalanästhesie dar, bei der relativ große Mengen eines Lokalanästhetikums fraktioniert in einem Zeitraum von 10 - 15 Minuten appliziert werden. Ziel dieser Applikationsweise ist es, die Ausbreitung der Spinalanästhesie in Grenzen zu halten und gleichzeitig die Wirkungsdauer deutlich zu steigern. Wir berichten über unsere Erfahrungen mit den ersten 37 Patienten.

Summary: Continuous (fractional) spinal anaesthesia is a type of spinal anaesthesia in which the local an-

aesthetic is not administered as a single shot but injected in fractional doses over a period of 10 to 15 minutes. This divided administration of a relatively large dose of anaesthetic offers the possibility to prolong surgical analgesia without simultaneously increasing the spread of spinal anaesthesia. We report on our experiences based on this method in 37 patients.

Schlüsselwörter: Spinalanästhesie - Bupivacain

Key words: Spinal Anaesthesia - Bupivacaine.

Einleitung

Die Spinalanästhesie stellt für immer mehr Indikationen eine Alternative zur Allgemeinanästhesie dar (6, 12, 20, 21, 28). Dies nicht nur für Patienten, die eine Allgemeinanästhesie ablehnen, sondern auch bei zahlreichen ausgewählten Nebenerkrankungen.

Neben den Vorteilen einer Anästhesieform unter Erhaltung von Bewußtsein und Spontanatmung ergeben sich durch die Spinalanästhesie aber auch spezifische Nachteile.

Ein grundsätzliches Problem bei längeren Operationszeiten ist die begrenzte Wirkdauer.

Ansätze zur Lösung dieses Problems sind zum einen die Auswahl relativ lang wirksamer Lokalanästhetika. Um deren Wirkdauer weiter zu verlängern, werden zahlreiche Medikamente zugesetzt, wie zum Beispiel Vasokonstriktoren (15), Opate (31) oder α -2-Agonisten (17, 26). Diese Zusätze bieten vor allem postoperativ längere Schmerzfreiheit (14), stoßen bei langen Operationszeiten aber ebenfalls an ihre Grenzen. Weiterhin sind sie nicht frei von Nebenwirkungen wie u.a. Sedation und Atemdepression (11), Beeinträchtigung von Kreislaufparametern (17), Übelkeit (14, 22) oder Juckreiz (14, 22). Viele der verwendeten Zusätze sind in Deutschland zur intrathekalen Applikation nicht zugelassen.

Zum anderen wurden Verfahren zur kontinuierlichen Regionalanästhesie entwickelt. Neben der intrathekalen Kathetereinlage sind das v.a. die kontinuierliche Epiduralanästhesie sowie die Kombination einer Single-shot-Spinalanästhesie mit einem Epiduralkatheter, die CSE (1). Diese Techniken erfordern allerdings höheren Aufwand und sind schwieriger durchzu-

führen (16) als die einfache Spinalanästhesie. Zudem ergeben sich durch die Verwendung der Katheter spezifische Gefahren und potentielle Nebenwirkungen (3, 30, 32).

Eine Alternative stellt die fraktionierte Spinalanästhesie (8, 12) dar. Hierbei wird eine relativ große Menge eines Lokalanästhetikums fraktioniert über 10 - 15 Minuten intrathekal appliziert und dadurch die Wirkdauer der Spinalanästhesie erheblich gesteigert, ohne daß es zu deutlichem Mehranstieg des Anästhesieniveaus und den damit verbundenen Nebenwirkungen kommt.

Wir wendeten diese Form der Spinalanästhesie bei 37 Patienten an, wobei 24 Patienten Bupivacain 0,5 % hyperbar mit einem Zusatz von 1 μ g/kg KG Morphin intrathekal, 13 Patienten nur Bupivacain 0,5% hyperbar erhielten. Wir stellen unsere Abwandlung der Methode vor und berichten über unsere Erfahrungen bezüglich Wirkdauer, Anästhesieausbreitung und kardiopulmonaler Nebenwirkungen.

Methodik

Wir wendeten prospektiv die fraktionierte Spinalanästhesie bei 37 konsekutiven Patienten mit vorwiegend unfallchirurgisch/orthopädischen Operationen an der unteren Körperhälfte und zu erwartender Operationsdauer von über drei Stunden an.

Kontraindikationen waren die üblichen Ausschlußkriterien für Spinalanästhesien.

Die Patienten wurden in zwei Gruppen geteilt, die ersten Patienten, Gruppe M (n = 24), erhielten einen Morphin-Zusatz zum Lokalanästhetikum, die Gruppe

Regionalanästhesie

LA (n = 13) nur das Lokalanästhetikum ohne Zusatz. Nach dem Standardmonitoring mit EKG, Pulsoximetrie und NIBP (Zeitintervall 3 - 5 Minuten) wurde eine periphere Infusion gelegt. Alle Patienten erhielten in den ersten 30 Minuten 10ml/kg KG Ringer-Laktat i.v.. Die Patienten wurden auf die zu operierende Seite gelagert und die Spinalanästhesie auf Höhe L 3/4 oder L 4/5 angelegt. Wir verwendeten bei Patienten unter 50 Jahren eine 27G-Pencil-point-Nadel, bei Patienten über 50 Jahren 26G-Quincke-Nadeln.

Es wurden bei Patienten ab 160 cm oder größer als Initialdosis 15 mg hyperbares Bupivacain 0,5% appliziert, bei Patienten unter 160 cm 12 mg hyperbares Bupivacain 0,5 %. Patienten in der Morphin-Gruppe erhielten einen Zusatz von 1 µg Morphin / kg KG intrathekal.

Die Spinalnadel wurde im Spinalraum belassen, der Mandrin wieder eingeführt, die Patienten verblieben in Seitenlage. Nach 5 Minuten erhielten die Patienten noch einmal die Hälfte der initialen Lokalanästhetikum-Dosis, in beiden Gruppen ohne Zusatz.

Nach weiteren 5 Minuten ohne Veränderung von Nadellage oder Patientenlagerung erhielten die Patienten wiederum die Hälfte der initialen Lokalanästhetikum-Dosis, wiederum in beiden Gruppen ohne Zusatz.

Nach weiteren 5 Minuten wurde das sensorische Anästhesieniveau mittels Kältetest geprüft und die Patienten für die Operation gelagert.

Bei Absinken des systolischen Blutdruckes um 25% gegenüber dem Ausgangswert wurde nach Ermessen des verantwortlichen Anästhesisten mit Akrinor® i.v. oder Kolloidgabe therapiert, bei Bradykardie unter 45/min oder hämodynamisch wirksamer Bradykardie mit Atropin i.v..

Es wurden folgende Daten erfaßt:

Blutdruck und Herzfrequenz vor, 15 und 30 Minuten nach der Bupivacain-Initialdosis, Maßnahmen zur Kreislaufstützung in den ersten 30 Minuten nach Beendigung der intrathekalen Injektionen, Ausbreitung des Anästhesieniveaus, intraoperativ benötigte zusätzliche Analgetika oder Sedativa, postoperativ aufgetretene Miktionsprobleme.

Es war nicht Absicht unserer Beobachtungen, einen Unterschied zwischen der fraktionierten Spinalanästhesie mit und ohne Morphinzusatz herauszuarbeiten,

deshalb sind im Folgenden die Ergebnisse beider Gruppen gesammelt dargestellt.

Ergebnisse

Die demographischen Daten der Patienten sind aus Tabelle 1 zu entnehmen.

Tabelle 1

Die Zeit von der Initialdosis der Spinalanästhesie bis zum Operationsende betrug im Mittelwert (± Standardabweichung) 173 ± 69 Minuten, das längste Intervall betrug 335 Minuten. Es handelte sich um 35 orthopädische Operationen und zwei aus dem Bereich der Allgemeinchirurgie.

Die Ausbreitung des Anästhesieniveaus fünf Minuten nach der letzten Dosis lag im Median bei Th8 (L1 - Th3, bei einem Patienten vtl. höher, siehe Diskussion). 17 Patienten (50 %) benötigten in den ersten 30 Minuten nach Initialdosis AkrinorR (0,4 - 2ml) oder Kolloide (500ml Gelafundin®) zur Aufrechterhaltung des gewünschten Blutdruckes, sieben dieser Patienten beides, kein Patient wurde in der o.g. Zeit mit Atropin behandelt.

Die Ausgangswerte für Blutdruck und Herzfrequenz sowie die entsprechenden Werte 15 und 30 Minuten nach Initialdosis, t15 bzw. t30, sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2

5 Patienten benötigten intraoperativ Sedativa oder Analgetika, davon 3 Patienten einmalig 5 - 10 µg Sufentanil i.v., 1 Patient erhielt Novaminsulfon 2,5 g als Kurzinfusion, 1 Patient zunächst Sufentanil, später Ketamin und Midazolam (siehe Diskussion).

26 Patienten waren primär mit einem Dauerkatheter versorgt, die übrigen waren nach Verlegung in der Lage, spontan Wasser zu lassen, ein Patient erhielt 660 Minuten nach der Initialdosis einmalig Carbachol s.c..

Diskussion

Unsere Daten zeigen, daß durch die fraktionierte intrathekale Applikation einer relativ großen Menge an Bupivacain die Wirkungsdauer der erzeugten

Tabelle 1: Demographische Daten, Medianwerte, in Klammern die Extremwerte.

Alter	Größe	Gewicht
78 Jahre (18 - 95 Jahre)	165cm (151 - 179 cm)	65kg (48 - 120 kg)

Tabelle 2: Herzfrequenz- (in 1/min.) und Blutdruckwerte (in mmHg) vor sowie 15 und 30 Minuten nach Initialdosis, Mittelwerte (± Standardabweichung).

Zeitpunkt	Herzfrequenz	Blutdruck sys	Blutdruck dia
Ausgangswert	$69 \pm 10,4$	$160 \pm 33,7$	$88 \pm 14,1$
t15	$67 \pm 9,0$	$130 \pm 22,9$	$75 \pm 13,2$
t30	$63 \pm 9,4$	$127 \pm 23,9$	$73 \pm 14,8$

Fraktionierte Spinalanästhesie

Spinalanästhesie deutlich verlängert werden kann. Die Ausbreitung der Spinalanästhesie steigt nicht proportional an.

Mit zunehmender Ausweitung der Indikationen für rückenmarksnahe Anästhesieformen umfassen die in Spinalanästhesie durchführbaren Operationen zunehmend Eingriffe mit langen Operationszeiten (6, 20, 21). Hierbei stößt die Single-shot-Spinalanästhesie auch bei Verwendung lang wirksamer Lokalanästhetika wie Bupivacain an die Grenzen ihrer Wirkdauer. Für Bupivacain wird z.B. im Hüftbereich eine chirurgische Analgesiedauer von 7 Minuten pro Milligramm Bupivacain 0,5% hyperbar berichtet (19). Eine Dosis von 15 mg Bupivacain 0,5% hyperbar erzeugt eine Ausbreitung der Spinalanästhesie bis etwa Dermatom Th5 (19), so daß die Dosis nicht beliebig gesteigert werden kann. Vor allem bei alten, kardiopulmonal erkrankten Patienten werden hier die Limits schnell erreicht.

Ein typisches Problem, das jedem Anästhesisten bekannt sein dürfte, ist in diesem Zusammenhang auch der zunehmende Schmerz, den eine Blutsperre beispielsweise am Oberschenkel bei noch schmerzfreiem Operationsfeld am Knie und am Oberschenkel verursacht (4).

Um die Wirkungsdauer der Spinalanästhesie zu verlängern stehen verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung. Zum einen werden den langwirksamen Lokalanästhetika zahlreiche, zum Teil für diese Indikation in Deutschland gar nicht zugelassene Medikamente beigemischt. So z.B. Vasokonstriktoren (5), Opiate (14, 22, 31), α_2 -Agonisten (17, 26), Cholinesterasehemmer (18), Ca $^{2+}$ -Antagonisten oder Benzodiazepine (33).

Diese Zusätze sind nicht frei von Nebenwirkungen. So führt Epinephrine vermehrt zu Übelkeit und Erbrechen (15). Opiatzusätze wie Morphin, Fentanyl oder Sufentanil haben auch bei intrathekaler Applikation sedierende Wirkung, führen ebenfalls zu vermehrtem Auftreten von Übelkeit und Erbrechen und verursachen gehäuft Juckreiz und Harnverhalt (10, 14, 22, 31). Clonidin wirkt intrathekal appliziert ebenfalls sedierend sowie Blutdruck senkend (17, 26). Der Vorteil dieser Zusätze liegt in der leichten Handhabung und der vor allem auch im unmittelbar postoperativen Intervall verlängerten Schmerzfreiheit. Ein anderer Ansatz zur Wirkungsverlängerung sind Methoden, die die kontinuierliche Gabe von Lokalanästhetika ermöglichen, so z.B. die Einlage eines Spinal- oder Epiduralkatheters oder die Kombination einer Single-shot-Spinalanästhesie mit der Einlage eines Epiduralkatheters (CSE). Auch bei diesen Methoden ergeben sich typische Probleme: Alle drei genannten Verfahren sind mit mehr Aufwand verbunden und schwieriger zu erlernen als die Single-shot-Spinalanästhesie (16). Die Verwendung eines Katheters birgt naturgemäß Risiken, wie Katheterlecks, Abknicken oder Verrutschen des Katheters sowie ein erhöhtes Infektionsrisiko (3, 23, 25).

Spinalkatheter haben vor allem bei jüngeren Patienten eine hohe Inzidenz an postspinalen Kopfschmerzen (25), auch das Cauda-equina-Syndrom und persistie-

rende Rückenschmerzen sind nach Anwendung von Spinalkathetern beschrieben worden (25, 27). Epiduralkathetereinlagen bergen das Risiko einer versehentlichen Durapunktion mit ebenfalls hoher Inzidenz an postspinalen Kopfschmerzen vor allem bei jüngeren Patienten (32). Diese Gefahr besteht auch bei der CSE, wenn versehentlich schon mit der Epiduralkatheter der Liquorraum punktiert wird. Zudem ist dies eine Kombination aus zwei Verfahren, von denen jedes einzelne eine gewisse Versagerquote aufweist.

Die Vorteile dieser Verfahren liegen v.a. in der Titration der Anästhesieausbreitung bei befürchteter Kreislaufinstabilität (9, 13, 29), des weiteren in der beliebig verlängerbaren intraoperativen Wirkung und darin, den Katheter auch zur postoperativen Schmerztherapie nutzen zu können.

Ein anderer Ansatz zur Verlängerung der Wirkdauer von Bupivacain ist die fraktionierte Applikation relativ großer Dosen über die Spinalnadel. Diese eher unbekannte Alternative wurde 1998 von Fahmy (8) vorgestellt. Er applizierte 10 - 15 mg Bupivacain 0,5% als Initialdosis, gefolgt von 3 Injektionen von je 5 mg Bupivacain 0,5% über die liegende Spinalnadel. Es ergab sich gegenüber einer Kontrollgruppe, in der 30 mg Bupivacain 0,5% als Bolus appliziert wurden, eine deutliche Wirkungsverlängerung bei einem geringeren Prozentsatz behandlungsbedürftiger Hypotensionen und deutlich geringerer Anästhesieausbreitung.

Wir wandelten die von Fahmy vorgestellte Methode leicht ab und berichten über unsere Erfahrungen mit den ersten 37 Patienten. Die Änderungen gegenüber der erwähnten Methode bestanden darin, daß wir 10 - 15 mg hyperbares Bupivacain 0,5% als Initialdosis verabreichten, gefolgt von nur zwei Injektionen von je 5 - 7,5 mg hyperbarem Bupivacain 0,5%, was den Zeitaufwand um fünf Minuten verringerte. Die Vorteile von hyperbarem Bupivacain bei einseitigen Operationen sind bekannt (7). Die ersten 24 unserer Patienten erhielten quasi aus Sicherheitsgründen 1 μ g/kg KG Morphin zur Initialdosis zugesetzt, in der Folge verzichteten wir auf diesen Zusatz.

Wir waren mit dieser Methode in der Lage, teilweise sehr lange Operationen in Spinalanästhesie durchzuführen. So betrug das längste Intervall von Spinalanästhesie-Initialdosis bis OP-Ende in der Morphingruppe 335 Minuten, in der Bupivacaingruppe 330 Minuten.

Es handelte sich um ein sehr heterogenes Patientenkollektiv mit teilweise alten Patienten, die zum Teil notfallmäßig wegen Frakturen der Hüfte oder der unteren Extremitäten operiert werden mußten und oft in einem suboptimalen Hydrierungszustand in den Operationssaal kamen. Auch verzichteten wir auf eine routinemäßige präoperative Gabe von Kolloiden. So erscheint uns der Prozentsatz an Patienten, die mit Akrinor® oder Kolloiden in den ersten 30 Minuten behandelt werden mußten, im üblichen Rahmen.

Wir mußten bei immerhin vier von 37 Patienten auf eine Allgemeinanästhesie übergehen. Bei einem dieser Fälle handelte es sich um eine sehr lange Operation, nach über fünf Stunden Operationsdauer (und noch

Regionalanästhesie

geschätzten 90 Minuten Operationszeit) stießen wir hier an die Grenze der Methode. Ein Patient reagierte so stark allergisch auf ein Gelatinepräparat, daß ein Wechsel auf eine Intubationsnarkose ratsam erschien. Bei einem Patienten ist die Ursache ungewiß. Dieser Patient erlitt einen Blutdruckabfall, gefolgt von Atemnot. Ob es sich auch hier um eine allergische Reaktion handelte oder ob hier das Anästhesieniveau zu hoch anstieg, bleibt ungeklärt. Nach Wechsel auf Allgemeinanästhesie konnte auch diese Operation ohne weitere Probleme durchgeführt werden. Der Patient postoperativ unter kontrollierten Bedingungen auf der Intensivstation extubiert werden. Bei einem vierten Patienten traten bereits nach 180 Minuten Operationszeit Schmerzen im Operationsgebiet auf, die auch mit kleinen Dosen Sufentanil i.v. nicht behebbar waren, so daß die Operation unter zusätzlicher Verabreichung von Ketamin und Midazolam zu Ende geführt wurde. Bei diesem Patienten aus der Morphin-Gruppe war das Anästhesieniveau nach der dritten Bupivacaindosis nur auf Höhe L1 angestiegen, ein Hinweis auf primär nicht optimale Spinalanästhesie.

Der Prozentsatz an Patienten, die intraoperativ kleine Dosen an Analgetika benötigten, erscheint ebenfalls angesichts der langen Operationszeiten im üblichen Rahmen, verursacht doch für viele Patienten schon das lange bewegungslose Liegen Unbehaglichkeit.

Ein weiteres Problem stellt das lange Intervall bis zur ersten postoperativen Miktionsmiktions dar. Bei den angegebenen langen Operationszeiten und Operationen mit zu erwartender großer Volumenverschiebung sollten die Patienten mit einem Dauerkatheter versorgt werden. Ebenfalls nicht vernachlässigt werden sollte die Gefahr der Entstehung von Decubiti bei prolongiertem motorischem Block (2).

Zusammenfassend haben wir positive Erfahrungen mit der Methode gemacht, die seither häufig bei uns angewendet wird. Bei kardial vorerkrankten Patienten bietet die Titration der Regionalanästhesie mittels eines Katheterverfahrens eventuell Vorteile in der Kreislaufstabilität. Wenn nur die Verlängerung einer Wirkung der Spinalanästhesie im Vordergrund steht, stellt die fraktionierte Spinalanästhesie eine interessante Variante mit geringem Aufwand dar. Weitergehende Studien, zum Beispiel mit genauer Untersuchung der Regressionszeiten, sind wünschenswert.

Literatur

1. Albright GA, Forster RM: The safety and efficacy of combined spinal and epidural anesthesia/analgesia (6002 blocks) in a community hospital. *Reg Anesth Pain Med* 24: 117-25, 1999
2. Bachmann M, Laasko E, Niemi L, Rosenberg PH, Pitkanen M: Intrathecal infusion of bupivacaine with or without morphine for postoperative analgesia after hip and knee arthroplasty. *Br J Anaesth* 78: 666-70, 1997
3. Bevacqua BK, Slucky AV, Cleary WF: Is postoperative intrathecal catheter use associated with central nervous system infection? *Anesthesiology* 80: 1234-40, 1994
4. Bonnet F, Diallo A, Saada M, Belon M, Gulibaud M, Boico O: Prevention of tourniquet pain by spinal isobaric bupivacaine with clonidine. *Br J Anaesth* 63: 93-6, 1989
5. Carpenter RL, Caplan RA, Brown DL, Stephenson C, Wu R: Incidence and risk factors for side effects of spinal anesthesia. *Anesthesiology* 78: 906-16, 1992
6. Ehrlich M, Grabenwoeger M, Cartes-Zumelzu F, Grimm M, Petzl D, Lammer J, Turnher S, Wolner E, Havel M: Endovascular stent graft repair for aneurysms on the descending thoracic aorta. *Ann Thorac Surg* 66: 19-24, 1998
7. Esmaoglu A, Boyaci A, Ersoy O, Guler G, Talo R, Tercan E: Unilateral spinal anaesthesia with hyperbaric bupivacaine. *Acta Anaesthesiol Scand* 42: 1083-7, 1998
8. Fahmy NR: Mode of administration of bupivacaine for spinal anesthesia modifies the circulatory and anesthetic effects in humans. *Anesthesiology* 89 3A: A 856, 1998
9. Favarel-Garrigues JF, Sztark F, Petitjean ME, Thicoipe M, Lassie P, Dabadie P: Hemodynamic effects of spinal anesthesia in the elderly: Single dose versus titration through a catheter. *Anesth Analg* 82: 312-6, 1996
10. Gentili M, Bonnet F: Spinal clonidine produces less urinary retention than spinal morphine. *Br J Anaesth* 76: 872-3, 1996
11. Greenhalgh CA: Respiratory arrest in a parturient following intrathecal injection of sufentanil and bupivacaine. *Anesthesia* 51: 173-5, 1996
12. Hempel V: Spinalanästhesie – Wirkungsweise, Technik, Komplikationen, Indikationen. *Anästh Intensivmed* 42: 619-29, 2001
13. Holst D, Mollmann M, Karmann S, Wendt M: Circulatory reactions under spinal anesthesia. The catheter technique versus the single dose procedure. *Anaesthetist* 46: 38-42, 1997
14. Kalso E: Effects of intrathecal morphine, injected with bupivacaine, on pain after orthopaedic surgery. *Br J Anaesth* 55: 415-22, 1983
15. Kito K, Kato H, Shibata M, Nakao S, Mori K: The effect of varied doses of epinephrine on duration of lidocaine spinal anesthesia in the thoracic and lumbosacral dermatomes. *Anesth Analg* 86: 1018-22, 1998
16. Konrad C, Schupfer G, Wietlisbach M, Gerber H: Learning manual skills in anaesthesiology: is there a recommended number of cases for anesthetic procedures? *Anaesth Analg* 86: 635-9, 1998
17. Larsen B, Dorsch E, Macher-Hanselmann F, Buch U: Does intrathecal clonidine prolong the effect of spinal anesthesia with hyperbaric bupivacaine? A randomised double-blind study. *Anaesthetist* 47: 741-6, 1998
18. Lauretti GR, Mattos AL, Reis MP, Prado WA: Intrathecal neostigmine for postoperative analgesia after orthopedic surgery. *J Clin Anesth* 9: 473-7, 1997
19. Liu SS: Optimizing spinal anesthesia for ambulatory surgery. *Reg Anesth* 22: 500-10, 1997
20. Michaloudis D, Petrou A, Fraidakis O, Kafkalaki A, Katsamouris A: Continuous spinal anaesthesia/analgesia for abdominal aortic aneurysm repair and post-operative-pain management. *Eur J Anaesthesiol* 16: 810-5, 1999
21. Mulroy MF: Extending indications for spinal anesthesia. *Reg Anaesth Pain Med* 23: 380-7, 1998
22. Ngiam SK, Chong IL: The addition of intrathecal sufentanil and fentanyl to bupivacaine for caesarean section. *Singapore Med J* 39: 290-4, 1998
23. Niemi L, Pitkanen M, Tuominen M, Rosenberg PH: Technical problems and side effects associated with continuous intrathecal or epidural post-operative analgesia in patients undergoing hip arthroplasty. *Eur J Anaesthesiol* 11: 469-74, 1994
24. Omote K, Iwasaki H, Kawamata M, Satoh O, Namiki A: Effects of verapamil on spinal anesthesia with local anesthetics. *Anesth Analg* 80: 444-8, 1995

Fraktionierte Spinalanästhesie

25. *Peyton PJ*: Complications of continuous spinal anaesthesia. *Anaesth Intensive Care* 20: 417-25, 1992

26. *Racle JP*: Intrathecal and epidural administration of alpha adrenergic receptor agonists. *Ann Fr Anesth Reanim* 9: 338-45, 1990

27. *Rigler ML, Drasner K, Krejce TC, Yelich SJ, Scholnick FT, Defontes J, Bohner D*: Cauda equina syndrome after continuous spinal anesthesia. *Anesth Analg* 72: 275-81, 1991

28. *Rodgers A, Walker N, Schug S*: Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anesthesia: results from overview of randomised trials. *BMJ* 321: 1493, 2000

29. *Schnider TW, Mueller-Duysing S, Jöhr M, Gerber H*: Incremental dosing versus single-dose spinal anesthesia and hemodynamic stability. *Anesth Analg* 77: 1174-8, 1993

30. *Silvanto M, Pitkänen M, Tuominen M, Rosenberg PH*: Technical problems associated with the use of 32-gauge and 22-gauge spinal catheters. *Acta Anaesthesiol Scand* 36: 295-9, 1992

31. *Touminen M, Valli H, Kalso E, Rosenberg PH*: Efficacy of 0,3 mg morphine intrathecally in preventing tourniquet pain during spinal anaesthesia with hyperbaric bupivacaine. *Acta Anaesthesiol Scand* 32: 113-6, 1988

32. *Trivedi NS, Eddi D, Shevde K*: Headache prevention following accidental dural puncture in obstetric patients. *J Clin Anesth* 5: 42-45, 1993

33. *Valentine JM, Lyons G, Bellamy MC*: The effect of intrathecal midazolam on post-operative pain. *Eur J Anaesthesiol* 13: 589-93, 1996.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. Volker Hempel
Anästhesie I und Zentrallabor
Klinikum Konstanz
Luisenstraße 7
D-78461 Konstanz.

DGAI / BDA - Geschäftsstelle

Roritzerstraße 27, D-90419 Nürnberg

Tel.: 0911/93 37 80, Fax: 0911/393 81 95,
E-Mail: dgai@dgai-ev.de / <http://www.dgai.de>
E-Mail: bda@dgai-ev.de / <http://www.bda-dgai.de>

Geschäftsleitung

Dipl.-Sozw. Holger Sorgatz
Sekretariat:
Alexandra Hisom, M.A.
Monika Gugel
E-Mail: hsorgatz@dgai-ev.de

0911/933 78 12
0911/933 78 11

Rechtsabteilung

Dr. iur. Elmar Biermann / Ass. iur. Evelyn Weis
Sekretariat:
Ingeborg Pschorn (L - Z)
Gabriele Schneider-Trautmann (A - K)
E-Mail: BDA.Justitiare@dgai-ev.de

0911/933 78 17
0911/933 78 27

Mitgliederverwaltung / Buchhaltung

Kathrin Barbian / Karin Rauscher
Helga Gilzer
E-Mail: DGAI.Mitgliederverw@dgai-ev.de
E-Mail: BDA.Mitgliederverw@dgai-ev.de
E-Mail: DGAI.Buchhaltung@dgai-ev.de
E-Mail: BDA.Buchhaltung@dgai-ev.de

0911/933 78 16
0911/933 78 15

BDA - Referate:**Referat für Versicherungsfragen**

Ass. iur. Evelyn Weis
Roritzerstraße 27
D-90419 Nürnberg
Tel.: 0911 / 933 78 17 oder 27, Fax: 0911 / 393 81 95
E-Mail: BDA.Versicherungsref@dgai-ev.de

Referat für Gebührenfragen (GOÄ)

Dr. med. Alexander Schleppers
Sossenheimer Weg 19
D-65843 Sulzbach
Tel.: 06196 / 58 04 41, Fax: 06196 / 58 04 42
E-Mail: Aschleppers@t-online.de

Referat für den vertragsärztlichen Bereich (EBM)

Elmar Mertens
Facharzt für Anästhesiologie
Trierer Straße 766
D-52078 Aachen
Tel.: 0241 / 401 85 33, Fax: 0241 / 401 85 34
E-Mail: bda-Mertens@T-Online.de
Bürozeiten: 9.00 - 13.00 Uhr (Mo. - Fr.)