

# Regionalanästhesie in der Gefäßchirurgie (CME 10/04)

*Regional anaesthesia in vascular surgery*

J. Motsch und U. Haas

Klinik für Anaesthesiologie, Universitätsklinikum Heidelberg (Direktor: Prof. Dr. E. Martin)

Die Zertifizierung der freiwilligen Fortbildung anhand von Fortbildungsbeiträgen in unserer Zeitschrift können alle Mitglieder von DGAI und BDA nutzen.

Je Fortbildungsbeitrag ist ein Satz von Multiple-choice-Fragen zu beantworten. Entsprechend den Bewertungskriterien der Bundesärztekammer erhalten Sie einen Fortbildungspunkt, wenn Sie mindestens 60% der Fragen zutreffend beantwortet haben. Insgesamt können Sie mit diesem Verfahren jährlich 10 Fortbildungspunkte erzielen. Die richtigen Antworten werden unmittelbar nach Einsendeschluss in dieser Zeitschrift bekanntgegeben. Die Fortbildungszertifikate werden nach Ende jeden Kalenderjahres von der Landesärztekammer Westfalen-Lippe ausgestellt. Die Fortbildungspunkte werden auch von den anderen Ärztekammern, gemäß den jeweiligen Bestimmungen, anerkannt.

Für Nutzer des Online-Verfahrens (<http://cme.anaesthesisten.de>) ist die Zertifizierung kostenfrei.

**Zusammenfassung:** Eine sorgfältige präoperative Evaluierung und Therapieoptimierung trägt dazu bei, die hohe perioperative Morbidität und Letalität in der Gefäßchirurgie zu senken. Eine perioperative Therapie mit einem  $\beta$ -Blocker und/oder Clonidin bringt kardialen Risikopatienten einen lang andauernden Überlebensvorteil. Bislang konnte keine eindeutige Überlegenheit eines Anästhesieverfahrens (Allgemeinanästhesie, Regionalanästhesie) bei Eingriffen an der abdominalen Aorta oder an der A. carotis nachgewiesen werden. Das Aufrechterhalten einer stabilen Hämodynamik und einer ausreichenden Organperfusion scheint das Outcome stärker zu beeinflussen als das Anästhesieverfahren. Bei peripheren Gefäßeingriffen sind regionale Anästhesieverfahren möglicherweise vorteilhaft, weil diese mit einer geringeren Rate an Bypassverschlüssen und Thrombosen einhergehen.

Die thorakale Periduralanästhesie führt zu einer Modulation des Sympathikotonus und dadurch zu einer Dämpfung der neuroendokrinen Stressreaktion auf das Operationstrauma. Zusätzlich zur kardialen Protektion wird die periphere und intestinale Perfusion verbessert, was zu einer besseren peripheren Durchblutung und einer früheren postoperativen Funktionsaufnahme des Gastrointestinaltraktes führt. Die Katheterperiduralanästhesie ermöglicht postoperativ eine kontinuierliche Schmerzausschaltung bei erheblich besserer Analgesiequalität. Eine Nachbeatmung ist seltener erforderlich, weshalb weniger pulmonale Komplikationen beobachtet werden. Bei rückenmarksnahen Leitungsanästhesien muss die begleitende Sympathikusblockade hinreichend beachtet werden, besonders wenn eingeschränkte kardiovaskuläre Adaptationsmechanismen und Volumenmangel vorliegen. Die Leitlinien der DGAI zur Durchführung von rückenmarksnahen Leitungsanästhesien bei geplanter oder gleichzeitiger Therapie mit Antikoagulantien sind bei der individuellen Entscheidung für oder gegen eine rückenmarksnaher Regionalanästhesie uneingeschränkt zu berücksichtigen.

Als regionale Anästhesietechnik für die Endarteriektomie der A. carotis eignet sich die oberflächliche oder tiefe zervikale Plexusblockade und die Kombination beider Verfahren. Vorteilhaft sind die hämodynamische Stabilität und die Möglichkeit, in Regionalanästhesie den wachen Patienten optimal neurologisch zu überwachen. Nachteilig ist das

erschwertere Vorgehen bei erforderlichem Anästhesietechnikwechsel. Bei unkooperativen und respiratorisch eingeschränkten Patienten ist dieses Verfahren nicht angezeigt.

**Summary:** Careful preoperative evaluation and optimisation of treatment helps decrease perioperative morbidity and mortality in patients undergoing vascular surgery. Perioperative application of a  $\beta$ -blocker and/or clonidine improves long-term survival of patients at high cardiac risk. Whether a certain anaesthesia technique (general anaesthesia or regional anaesthesia) is unequivocally superior in terms of outcome in abdominal aortic or carotid surgery has not so far been established. Maintaining haemodynamic stability and ensuring adequate organ perfusion would appear to have a greater impact on outcome than the anaesthesia technique employed. Regional anaesthesia might well be preferable in patients undergoing peripheral bypass surgery, since it is associated with a lower rate of bypass occlusions and thromboses.

Thoracic epidural anaesthesia modulates sympathetic tone and thus attenuates the neuroendocrine stress response to surgical trauma. In addition to cardiac protection, an improvement in peripheral and intestinal perfusion has been demonstrated, leading to earlier postoperative recovery of function. Postoperative thoracic epidural analgesia provides continuous and better pain relief. The need for postoperative mechanical ventilation is reduced, and fewer pulmonary complications are seen.

When neuraxial blocks are used in vascular surgery, the concomitant sympathetic blockade has to be carefully considered, especially when cardiovascular compensation mechanism are diminished and volume depletion is evident. The guidelines of the German Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine for neuraxial regional anaesthesia in patients receiving antithrombotic drugs must be taken as the basis for the individual decision for or against a neuraxial block.

Superficial or deep cervical plexus block or a combination of the two are adequate regional anaesthesia techniques for carotid thrombendarterectomy. The advantage associated with regional anaesthesia is haemodynamic stability and optimal neurological monitoring of the awake patient. A dis-

advantage is the more problematical conversion to general anaesthesia should this become necessary. In uncooperative and respiration-compromised patients regional anaesthesia is contraindicated.

**Schlüsselwörter:** Anästhesie – Regionalanästhesie – Periduralanästhesie – Zervikale Plexusblockade –

## Einleitung

Die anästhesiologische Betreuung gefäßchirurgischer Patienten erfordert besonderes Wissen und Aufmerksamkeit, weil diese Patienten mit ihren vielfältigen Begleiterkrankungen ein erhebliches perioperatives Morbiditäts- und Mortalitätsrisiko aufweisen. Bei diesen meist älteren und/oder biologisch vorgealterten Patienten liegen häufig eine generalisierte Arteriosklerose mit koronarer Herzerkrankung, eine periphere arterielle Verschlusskrankheit und zahlreiche Begleiterkrankungen wie ein arterieller Hypertonus, ein Diabetes mellitus, eine Niereninsuffizienz oder eine chronisch-obstruktive Lungenerkrankung vor [3]. Hinzu kommen die erheblichen operationsbedingten Volumenverschiebungen und Kreislaufbelastungen. Die perioperative Mortalität gefäßchirurgischer Patienten liegt trotz aller Fortschritte der Anästhesiologie, der gefäßchirurgischen Operationsverfahren und der Intensivmedizin noch zwischen 1 - 4% [8, 61]. Wesentliche Strategien zur Senkung der perioperativen Morbidität und Letalität gefäßchirurgischer Risikopatienten bestehen in der sorgfältigen präoperativen Risikoeinschätzung [16, 48], der engmaschigen perioperativen Überwachung und in der perioperativen Herzfrequenzkontrolle durch konsequente  $\beta$ -Blocker- [49] oder Clonidin-Therapie [71]. Trotz der teilweise noch kontrovers geführten Diskussion, inwieweit der Einsatz von Regionalanästhesieverfahren in der Gefäßchirurgie zu einer Reduktion der Morbidität und Letalität gefäßchirurgischer Patienten führt, sind positive perioperative Effekte durch die spezifischen Wirkungen der Lokalanästhetika und bei rückenmarksnaher Regionalanästhesieverfahren durch die begleitende Sympathikolyse nachgewiesen [28, 51, 52].

## Präoperative Risikobeurteilung des gefäßchirurgischen Patienten

Die präoperative Risikoeinschätzung und die Empfehlungen zur perioperativen Therapie orientieren sich an den Richtlinien des American College of Cardiology (ACC) und der American Heart Association (AHA) [1, 2]. Dabei werden, abgesehen von der Dringlichkeit des Eingriffs,

1. klinische Prädiktoren (Tab. 1), die das perioperative kardiale Risiko erhöhen,
2. die spezifischen Risiken und die Belastung durch den operativen Eingriff und
3. die körperliche Leistungsfähigkeit des Patienten berücksichtigt.

Gefäßchirurgische Eingriffe an der Aorta und periphere Gefäßeingriffe weisen ein hohes kardiales Risiko (> 5%) auf. Endovaskuläre Eingriffe an der Aorta und Eingriffe an der A. carotis gehen mit einem mittleren kardialen Risiko (< 5%) einher. Die Beurteilung der funktionellen Belast-

## Gefäßchirurgie – Karotis-Endarteriektomie – Abdominales Aortenaneurysma

**Key words:** Anesthesia – Regional Anaesthesia – Epidural Anaesthesia – Cervical Plexus – Vascular Surgical Procedures – Carotid Endarterectomy – Abdominal Aortic Aneurysm.

barkeit erfolgt anhand typischer Aktivitäten des täglichen Lebens. Diese wird in metabolischen Äquivalenzstufen (MET – metabolic equivalent levels) ausgedrückt, deren Anzahl ein Vielfaches des Sauerstoffverbrauchs in Ruhe ist (Normalwert: 3,5 ml/kg/min  $O_2$  für einen 40-jährigen Mann). Unter 4 MET ist die körperliche Leistungsfähigkeit eingeschränkt. Ist der Patient in der Lage, zwei Stockwerke Treppen zu steigen oder in der Ebene zügig zu gehen oder zu traben, entspricht dies etwa 4 MET.

Zusätzlich sind pulmonale Erkrankungen sowie ein Nikotinabusus zu berücksichtigen. Eine längerfristige, 6- bis 8-wöchige Nikotinkarenz ist empfehlenswert, wird aber in den wenigsten Fällen zu realisieren sein. Auch die Organmanifestationen des Diabetes mellitus tragen zur Erhöhung der perioperativen Morbidität und Mortalität bei. Die vermehrte Ausschüttung von Glukagon, Katecholaminen und Cortisol durch die perioperative Stressantwort und ein relativer oder absoluter Insulinmangel bedingen eine Hyperglykämie. Infolge osmotischer Diurese droht Dehydratation mit konsekutiver hämodynamischer Instabilität und verminderter Gewebepfusion. Daher ist eine perioperative Hyperglykämie mit einer metabolischen Dekompensation strikt zu vermeiden. Der Blutzuckerspiegel sollte unter engmaschigen Kontrollen durch Insulin- bzw. Glukosegaben auf einen Mittelwert von 110 mm Hg eingestellt werden [7]. Gefäßchirurgische Patienten weisen häufig bereits präoperativ eine Niereninsuffizienz oder eine eingeschränkte Nierenfunktion basierend auf einer Arteriosklerose oder einer diabetischen Nephropathie auf. Nach Kontrastmittelgabe und bei Aorteneingriffen mit suprarenaler Abklemmung kommt es häufig zur Verschlechterung der Nierenfunktion bis hin zum akuten Nierenversagen.

## Perioperative kardiale Medikation

Die perioperative  $\beta$ -Blockade ist bei gefäßchirurgischen Patienten eine effektive Strategie zur Verringerung der kardialen Morbidität und Mortalität [76, 77, 66], die nicht nur einen perioperativen [49], sondern auch einen Langzeit- (> 2 Jahre) Überlebensvorteil [38] bringt, wie die Untersuchungsergebnisse von *Mangano* [38] und *Poldermans* [49] (Abb. 1) eindeutig ergaben [38, 49]. Patienten, die unter  $\beta$ -Blocker stehen, müssen perioperativ den  $\beta$ -Blocker weiter erhalten. Bei nicht vorbehandelten Patienten sollte die Therapie mit  $\beta$ -Blocker bereits beim ersten Kontakt mit der Anästhesie in der Prämedikationsambulanz, spätestens aber bei der Narkoseeinleitung begonnen und mindestens sechs Wochen nach der Operation weitergeführt werden. Bei Kontraindikationen für einen  $\beta$ -Blocker (z.B. Asthma bronchiale) ist als Alternative die Therapie mit dem  $\alpha_2$ -Agonisten Clonidin zur perioperativen Modulation des Sympathikus in Erwägung zu ziehen. Bereits eine kleine präoperative Dosis von Clonidin reduziert die Inzidenz von intraope-

**Tabelle 1:** Klinische Prädiktoren für erhöhtes perioperatives kardiovaskuläres Risiko (Myokardinfarkt, Herzversagen, Tod). Mod. nach [1, 2]

Hohes Risiko	Mittleres Risiko	Geringes Risiko
Instabile Koronarsynndrome - Myokardinfarkt < 30 Tage - instabile Angina pectoris (Canadian Class III, IV) - 6 Monate nach PTCA + Stent - dekompensierte Herzinsuffizienz	mäßige Angina pectoris (Canadian Class I, II) Myokardinfarkt - EKG - pathologisches Q im EKG	Fortgeschrittenes Alter  EKG - Linkshypertrophie - Linksschenkelblock - ST-Veränderungen
Signifikante Arrhythmien - hochgradiger AV-Block - ventrikuläre Arrhythmien - supraventrikuläre Arrhythmien mit unkontrollierter Überleitung	Kompensierte oder re-kompensierte Herzinsuffizienz Diabetes mellitus (insulinpflichtig) Niereninsuffizienz	Fehlender Sinusrhythmus - Vorhofflimmern Geringe Leistungsfähigkeit Apoplex
Schwere Herzklappenfehler		Unkontrollierte Hypertension

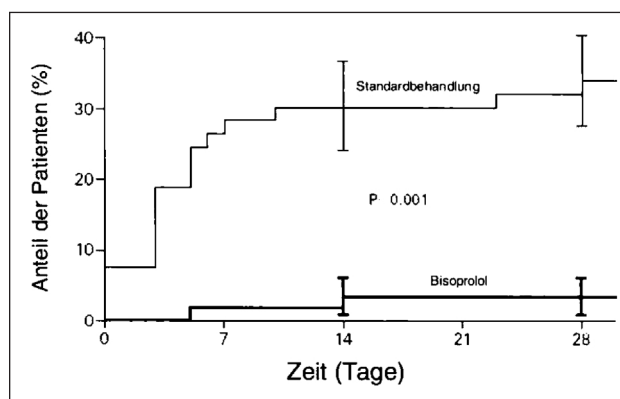
rativen Myokardischämien bei gefäßchirurgischen Patienten [64] und ebenso wie bei  $\beta$ -Blocker konnte mit einer 4-tägigen perioperativen Clonidin-Therapie ein Langzeitüberlebensvorteil nachgewiesen werden [71].

**Spezifische Wirkung der rückenmarksnahen Regionalanästhesie**

Die neuroendokrine Stressreaktion und der dadurch erhöhte Sympathikotonus verursachen perioperative Komplikationen bei gefäßchirurgischen Patienten.

Eine rückenmarksnaher Leitungsanästhesie blockiert nicht nur die nozizeptiven Afferenzen, sondern unterdrückt auch die perioperative neuroendokrine Stressantwort. Dadurch werden die gesteigerte Sympathikusaktivität, der erhöhte Sauerstoffverbrauch und die Freisetzung kataboler Hormone vermindert [45]. Durch die spezifischen Wirkungen der Lokalanästhetika wird die perioperative Morbidität und Mortalität auch bei gefäßchirurgischen Risikopatienten günstig beeinflusst [35, 36, 51, 52].

Die thorakale und lumbale Periduralanästhesie wirken unterschiedlich auf die perioperative Stressantwort [14, 36]. Eine Periduralanästhesie führt zu einer Sympathikusblockade in anästhesierten und zu einer reflektorischen Sympathikusaktivierung in nicht-anästhesierten Arealen. Daher sind die positiven protektiven Effekte nur bei thorakaler Periduralanästhesie zu erwarten. Diese betreffen das Herz-Kreislaufsystem, die Lungenfunktion und den Gastrointestinaltrakt (Tab. 2).



**Abbildung 1:** Effektivität einer 14-tägigen perioperativen  $\beta$ -Blockade mit Bisoprolol bei kardialen Risikopatienten in der Gefäßchirurgie. Anteil der Patienten in Prozent, die an kardialen Komplikationen verstorben sind. Mod. nach [49].

**Herz-Kreislauf**

Die durch die perioperative Stressreaktion hervorgerufene Sympathikusaktivierung gefährdet besonders Patienten mit einer koronaren Herzerkrankung. Zusätzlich zur Steigerung des myokardialen Sauerstoffbedarfs durch Tachykardie und Hypertension kommt es bei koronarkranken Patienten zur Vasokonstriktion in erkrankten und Vasodilatation in gesunden Koronargefäßen. Dies führt in ohnehin minderperfundierten und gefährdeten Myokardarealen zu einer weite-

**Tabelle 2:** Unterschiedliche Auswirkungen einer thorakalen (TPDA) und lumbalen (LPDA) Periduralanästhesie auf Organsysteme. Mod. nach [28].

Organsystem	TPDA	LPDA
<b>Herz</b>	Sauerstoffbedarf und Herzarbeit ↓ Durchblutung ischämiegefährdeter Myokardareale ↑ Ischämisch bedingte ventrikuläre Arrhythmien ↓	Sauerstoffbedarf ↑ Wandbewegungsstörungen bei Hypotension ↑
<b>Lungenfunktion</b>	Funktionelle Residualkapazität ↑ Zwerchfellfunktion ↑ Inzidenz postoperativer hypoxischer Phasen ↓ Vigilanz ↑	Inzidenz postoperativer hypoxischer Phasen ↓ Vigilanz ↑
<b>Gastrointestinaltrakt</b>	Intestinale Perfusion und Peristaltik ↑	Intestinale Perfusion und Peristaltik ↓
<b>Motorik</b>	Motorik (↓)	Motorik ↓



ren kritischen Einschränkung der Perfusion mit Abnahme des Sauerstoffangebots. Schwere kardiale Komplikationen wie Angina pectoris, Myokardinfarkt, maligne Arrhythmien und Herzversagen sind die Folge.

Tierexperimentelle und klinische Untersuchungen [14, 35] konnten positive Effekte der thorakalen Periduralanästhesie (TPDA) auf Herz und Kreislaufsystem aufzeigen. Die Blockade der kardialen Sympathikusfasern (Th 1-5, Nervi accelerantes)

- führt zu einer Verringerung von Sauerstoffbedarf und Herzarbeit,
- verbessert die Myokardperfusion, indem die epikardiale Perfusion zugunsten der endokardialen umverteilt wird,
- führt zur Zunahme des Blutflusses in ischämischen Myokardarealen,
- bewirkt eine Verbesserung der linksventrikulären Funktion,
- bewirkt eine raschere Erholung nach myokardialer Stunning und
- vermindert ischämisch bedingte ventrikuläre Arrhythmien [37, 56].

Diese positiven protektiven kardialen Effekte der thorakalen Periduralanästhesie sind für die lumbale Periduralanästhesie (PDA) nicht nachweisbar [30]. Die unzureichende Blockade der thorakalen Segmente bei der PDA führt zur reflektorischen Sympathikusaktivierung in den nicht-blockierten thorakalen Segmenten mit konsekutiver Steigerung des myokardialen Sauerstoffbedarfs.

### Lungenfunktion

Wegen des oft gleichzeitig bestehenden Nikotinabusus und pulmonaler Erkrankungen sind bei gefäßchirurgischen Patienten häufig postoperative Störungen der Lungenfunktion zu erwarten. Besonders gefährdet sind Patienten mit Eingriffen an der Aorta. Die operationsbedingte Abnahme der funktionellen Residualkapazität wird durch Adipositas, Immobilität und unzureichende Schmerzausschaltung aggraviert. Obwohl die direkten Effekte der Periduralanästhesie auf die Lungenfunktion eher gering sind, ergeben sich für die Patienten bedeutende Vorteile [35, 55]. Unter der thorakalen Periduralanästhesie werden

- die negativen Effekte der Allgemeinanästhesie aufgehoben und
- die postoperative Einschränkung der Lungenfunktion reduziert,
- die funktionelle Residualkapazität und
- die Zwerchfellfunktion wieder normalisiert sowie
- die Inzidenz hypoxischer Phasen durch die geringere Sedierung und bessere Vigilanz vermindert.

Die aufgezeigten Vorteile kommen vor allem bei Patienten mit pulmonalen Vorerkrankungen zum Tragen, wenn der Periduralkatheter konsequent zur postoperativen Analgesie genutzt wird. In einer Metaanalyse konnte *Ballantyne* eine signifikante Reduktion von pulmonalen Komplikationen (Pneumonien, Infektionen, Atelektasen) unter thorakaler Periduralanästhesie nachweisen [4]. Hinsichtlich der Oxygenierung ergeben sich Vorteile, wenn der Periduralkatheter mit Lokalanästhetika anstelle von Opioiden bestückt wird. Dies wurde in einer aktuellen randomisierten Untersuchung

an 915 Patienten mit großen abdominalen Eingriffen bestätigt. Als einzigen fassbaren Parameter wiesen die Patienten mit TPDA im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant seltener eine Ateminsuffizienz auf (23 vs. 30%  $p = 0.02$ ) [54]. Zudem war eine geringfügig kürzere postoperative Nachbeatmung erforderlich [46]. Bei der kritischen Bewertung der Studien ist anzumerken, dass durch die TPDA übereinstimmend eine bessere postoperative Analgesie erreicht wird, dass diese aber nicht immer mit einer Verringerung respiratorischer Komplikationen einhergeht [72].

### Gastrointestinale Funktion

Der perioperativ erhöhte Sympathikotonus führt zu einer Einschränkung der gastrointestinalen Perfusion und Motilität [60]. Bei gefäßchirurgischen Eingriffen besonders im Retroperitoneum wird dadurch eine lang andauernde Darmatonie hervorgerufen, die die postoperative Morbidität erhöht. Durch eine thorakale Periduralanästhesie wird der Sympathikotonus vermindert, wodurch die Perfusionsstörung des Darms verbessert und die postoperativen Motilitätsstörungen wirkungsvoll therapiert werden [31, 32].

### Gerinnungssystem

Durch das Operationstrauma kommt es infolge Steigerung der prokoagulatorischen Faktoren bei gleichzeitiger Verminderung der Fibrinolyse zu einer Imbalance zwischen Koagulation und Fibrinolyse, wodurch thromboembolische Komplikationen begünstigt werden. Die Periduralanästhesie führt zu einer

- Reduktion des Thromboembolierisikos sowie zu einer
- Steigerung des Blutflusses in der unteren Extremität (LPDA). Darüber hinaus
- hemmt die systemische Wirkung der Lokalanästhetika die Thrombozytenaggregation.

Besonders bei gefäßchirurgischen Operationen ergeben sich dadurch Vorteile. Unter Regionalanästhesie (RA) oder Kombinationsanästhesie (RA- und Allgemeinanästhesie) treten bei peripheren Bypassoperationen perioperativ signifikant weniger Bypassverschlüsse und thromboembolische Komplikationen auf, was sich auch in einer geringeren Morbidität und Mortalität widerspiegelt [17, 57]. Diese Ergebnisse werden auch durch neuere Studien nicht in Frage gestellt. Diese haben, bei einem klinisch nicht zu realisierenden Therapie- und Überwachungskonzept, nur eine Gleichwertigkeit der Anästhesieverfahren, nicht aber Vorteile der Allgemeinanästhesie gegenüber der Regionalanästhesie aufzeigen können [10, 47].

### Immunsystem

Im Rahmen einer Operation verursacht das Gewebstrauma durch die Freisetzung antiinflammatorischer Mediatoren, die Suppression von Lymphozyten und eine verminderte Aktivität natürlicher Killerzellen eine mehrere Tage anhaltende Abschwächung der zellulären und der humoralen Immunfunktion [67]. Epidural verabreichte Lokalanästhetika sind möglicherweise in der Lage, diese negativen Effekte auf das zelluläre Immunsystem abzuschwächen [67]. In klinischen Studien konnten diese protektiven Effekte der Periduralanästhesie anhand einer Reduktion postoperativer Infektionen objektiviert werden [55, 70, 75].



### Thermoregulation

Die rückenmarksnahen Regionalanästhesie bewirkt einen geringeren Abfall der thermoregulatorischen Schwelle für Vasokonstriktion und Kältezittern als die Allgemeinanästhesie. Die Intensität des postoperativen Kältezitterns ist dadurch schwächer ausgeprägt. Die gleichzeitige Blockade der Kälteafferenzen in den anästhesierten Segmenten und die durch Sympathikusblockade bedingte Vasodilatation führen aber dazu, dass bei regionalen Anästhesieverfahren die Inzidenz perioperativer Hypothermien im Vergleich zur Allgemeinanästhesie nicht verringert ist [53]. Bei gefäßchirurgischen Patienten sollten daher sowohl bei der Anlage der regionalen Blockade als auch intraoperativ wärmeerhaltende Maßnahmen konsequent angewendet werden, um eine Hypothermie zu vermeiden.

### Kognitive Funktion

Nach einer Operation kommt es in Abhängigkeit vom Ausmaß des Operationstraumas zu einer vorübergehenden Beeinträchtigung der kognitiven Funktion. Diese ist am zweiten postoperativen Tag am ausgeprägtesten. Die kognitive Dysfunktion bedingt postoperative Komplikationen und verlängert den Klinikaufenthalt. Besonders alte Patienten sind davon betroffen. Unmittelbar postoperativ weisen Patienten nach Regionalanästhesie eine bessere Vigilanz auf, was eine kürzere Verweildauer im Aufwachraum, jedoch nicht unbedingt im Krankenhaus bedingt [78]. Allerdings konnte die Annahme, nach einer Regionalanästhesie käme es zur rascheren Erholung der mentalen Funktion und zu einer geringeren Inzidenz von postoperativen kognitiven Dysfunktionen, nicht bestätigt werden [40, 78]. Der Vorteil der Regionalanästhesie kommt vor allem bei der postoperativen Schmerztherapie zum Tragen, weil diese – als Katheterverfahren angewendet – eine verbesserte Analgesie bei geringerer Sedierung im Vergleich mit systemischen Opioiden bewirkt [14].

### Allgemeinanästhesie vs. Regionalanästhesie bei gefäßchirurgischen Eingriffen

Bei gefäßchirurgischen Eingriffen ist es bislang nicht gelungen eindeutig nachzuweisen, dass regionale Anästhesieverfahren weniger postoperative Komplikationen bedingen und somit der Allgemeinanästhesie hinsichtlich der perioperativen Morbidität und Mortalität überlegen sind. Mögliche Ursachen hierfür sind die geringe anästhesiebedingte Mortalität, zu geringe Patientenzahlen, die engmaschige Überwachung und zahlreiche schwer kontrollierbare Einflussfaktoren. Wegen der Sympathikusblockade mit Modulation der neuroendokrinen Stressantwort, der spezifischen Wirkung der Lokalanästhetika und der überlegenen postoperativen Schmerzausschaltung sollte aber der Einsatz der Regionalanästhesie, wenn möglich, in Erwägung gezogen werden. Es konnte in mehreren Studien gezeigt werden, dass regionale Anästhesieverfahren mit einer geringeren Rate an postoperativen kardiovaskulären, thromboembolischen und infektiösen Komplikationen einhergehen [17, 70, 75]. Diese potentiellen Vorteile der regionalen Anästhesieverfahren dürfen aber nicht durch eine unzureichende lokale Blockade zunichte gemacht werden. Muss intraoperativ wegen einer inadäquaten Regionalanästhesie auf eine Allgemeinanästhesie gewechselt wer-

den, geht dies mit einer erhöhten kardialen Morbidität und Mortalität einher [10].

Die Anwendung des Konzepts der „Fast track surgery“ und die effektive, nebenwirkungsarme perioperative Schmerzkontrolle sprechen auch in der Gefäßchirurgie für die Katheterregionalanästhesie oder die Kombination von Allgemein- und Regionalanästhesie [14, 32, 35]. Wesentliche Vorteile sind bei Aorteneingriffen in der Kombination von Allgemeinanästhesie und thorakaler Periduralanästhesie zu erwarten. Die Vorteile einer kontinuierlichen Periduralanästhesie bei gefäßchirurgischen Eingriffen lassen sich zusammenfassen [28, 51, 52]:

- Verringerung der perioperativen neuroendokrinen Stressreaktion
- Vermeidung hypertoner Reaktionen bei Gefäßabklemmung und in der Aufwachphase
- Verringerter intraoperativer Bedarf an Anästhetika
- Verkürzung der Aufwachphase
- Verbesserung der peripheren Gewebedurchblutung
- Reduktion postoperativer Thromboembolien und Gefäßverschlüsse
- Bessere postoperative Schmerzausschaltung
- Reduktion postoperativer pulmonaler Komplikationen.

### Probleme und Komplikationen beim Einsatz regionaler Anästhesietechniken in der Gefäßchirurgie

#### Perioperative Antikoagulation

Da gefäßchirurgische Patienten häufig mit Antikoagulanzen therapiert werden, erfordert die Durchführung von rückenmarksnahen Leitungsanästhesien eine sorgfältige Risiko-Nutzen-Abwägung. Nach *Tryba* beträgt das Risiko für spinale / epidurale Hämatoome nach Spinalanästhesie 1 : 200.000 und nach Epiduralanästhesie 1 : 150.000 [68]. Bei gleichzeitiger Gabe von Antithrombotika oder Thrombozytenaggregationshemmern und rückenmarksnaher Regionalanästhesie wird das Risiko eines spinalen / epiduralen Hämatoms beträchtlich erhöht [69]. Von der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin wurden 2003 aktualisierte Leitlinien zur rückenmarksnahen Regionalanästhesie bei gleichzeitiger Thromboseprophylaxe bzw. antithrombotischer Medikation veröffentlicht [26, 27]. Die wesentlichen Hinweise finden sich zusammengefasst in der Tabelle 3. Zur Reduktion des Risikos spinaler / epiduraler Hämatoome sollte die Punktion so atraumatisch wie möglich durchgeführt werden. Da das Einbringen wie das Entfernen eines Periduralkatheters für die Entstehung eines spinalen Hämatoms ebenso kritisch wie die Punktion an sich ist, ist das strikte Einhalten der empfohlenen Zeitintervalle zwischen Antikoagulanzenabgabe und epiduraler / spinaler Punktion bzw. dem Entfernen eines Katheters unabdingbar. Eine besondere Gefahr für eine Blutungskomplikation besteht, wenn Antikoagulanzen wie z.B. Aspirin und Heparin kombiniert werden. Eine engmaschige neurologische Überwachung ist bei allen Patienten mit rückenmarksnahen Leitungsanästhesien erforderlich. Bei Verdacht auf ein raumforderndes spinales / epidurales Hämatom ist eine unverzügliche Sicherung der Diagnose durch Computertomographie, Magnetresonanztomographie oder Myelographie und die sofortige operative Entlastung erforderlich. Erfolgt diese nicht inner-

**Tabelle 3:** Zeitintervalle zwischen Antikoagulanziengabe und periduraler / spinaler Punktion bzw. dem Entfernen eines Katheters. Mod. nach [27].

	Vor Punktion / Katheterentfernung	Nach Punktion / Katheterentfernung	Laborkontrolle
Unfraktionierte Heparine (low dose)	4 h	1 h	Thrombozyten bei Therapie > 5 Tagen
Unfraktionierte Heparine (high dose)	4 h	1 h	APPT, (ACT), Thrombozyten
Niedermolekulare Heparine (low dose)	10 - 12 h	2 - 4 h	Thrombozyten bei Therapie > 5 Tagen
Niedermolekulare Heparine (high dose)	24 h	2 - 4 h	Thrombozyten bei Therapie > 5 Tagen
Fondaparinux **	20 - 22 h	2 - 4 h	
Kumarine	INR < 1,4	Nach Katheterentfernung	
Hirudine (Lepirudin, Desirudin)	8 - 10 h	2 - 4 h	
Melagatran	8 - 10 h	2 - 4 h	
Acetylsalicylsäure	> 2 Tage	Nach Katheterentfernung	
Clopidogrel	> 7 Tage	Nach Katheterentfernung	
Ticlopidin	> 10 Tage	Nach Katheterentfernung	

\*\* bei normaler Nierenfunktion, bei eingeschränkter Nierenfunktion (Kreatininclearance < 50 ml/min) 36 - 42 h.

halb von 6 Stunden nach Symptombeginn, sind die Aussichten auf neurologische Erholung sehr gering. Die Entscheidung für oder gegen eine rückenmarksnahen Regionalanästhesie bei geplanter oder gleichzeitiger Therapie mit Antikoagulanzen sollte daher auch bei gefäßchirurgischen Patienten immer nach eingehender Risiko-Nutzen-Evaluierung individuell gefällt werden.

### Kreislaufeffekte durch Sympathikusblockade

Die Weitstellung der Gefäße ist von den Gefäßchirurgen zur Verbesserung der peripheren Durchblutung erwünscht, erfordert aber gleichzeitig eine intensive Volumen- und Kreislauftherapie, um eine ausreichende Perfusion aufrechtzuerhalten. Abhängig vom Ausmaß der Blockade und dem Volumenstatus sind ausgeprägte Reaktionen vor allem bei Patienten mit unzureichend eingestellter Hypertonie, Herzinsuffizienz oder vorbestehendem Volumenmangel zu erwarten. Bei eingeschränkten kardialen Kompensationsmöglichkeiten ist die langsame Verabreichung (Titration) des Lokalanästhetikums mittels Kathetertechnik, die Normalisierung des Volumenstatus und der selektive Einsatz von vasoaktiven Substanzen unter entsprechendem hämodynamischem Monitoring angezeigt. Nach ausreichender Volumenapplikation ist bei ausgeprägter Sympathikusblockade die Aufrechterhaltung des peripheren Gefäßtonus mit Arterenol indiziert. Zur Abschätzung einer suffizienten Organperfusion kann die Urinausscheidung pro Stunde herangezogen werden.

Da gefäßchirurgische Eingriffe an der Aorta mit großen Volumenverschiebungen einhergehen können, wird in einigen Zentren die intraoperative Beschickung eines Peridural-katheters mit Lokalanästhetika kritisch gesehen und zum Erzielen einer besseren Kreislaufstabilität der Peridural-katheter ausschließlich postoperativ verwendet. Bei einem

derartigen Vorgehen ist allerdings zu beachten, dass wesentliche Vorteile durch die thorakale Periduralanästhesie nicht zum Tragen kommen [14]. Alternativ kann niedrig konzentrierte Lokalanästhetikallösung (z.B. Bupivacain 0,25 - 0,375%; Ropivacain 0,2 - 0,5%) verwendet und bei kontinuierlicher Zufuhr des Lokalanästhetikums die Infusionsrate vor Op-Phasen mit Volumenverschiebung (z.B. Öffnen der Aortenklappe) reduziert werden.

### Besonderheiten bei typischen Eingriffen in der Gefäßchirurgie

#### Operationen an der Aorta

Gefäßchirurgische Eingriffe an der Aorta werden bei Aortendissektionen, thorakalen, thorako-abdominalen und abdominalen Aortenaneurysmen, Aorten- und Beckenarterienverschlüssen, Nierenarterienstenosen, -aneurysmen sowie bei Stenosen von Viszeralarterien durchgeführt. Die Operationen unterscheiden sich in der Höhe der Aortenabklemmung und der daraus resultierenden Kreislaufbelastung, Volumenverschiebung, Blutverlust sowie Operationsdauer beträchtlich. Infolge der besonderen arteriellen Blutversorgung des Rückenmarks im thorakalen Bereich über die Arteria spinalis anterior (*A. Adamkiewicz*) droht bei der Aortenabklemmung oder operationsbedingter Umstechung von Spinalarterien das Risiko einer Minderperfusion des Rückenmarks mit einem resultierenden Spinalis-anterior-Syndrom. Bei erhaltener Sensibilität ist eine motorische Parese der unteren Extremität unterschiedlichen Ausmaßes vorhanden. Das Risiko für die Entwicklung eines Spinalis-anterior-Syndroms hängt bei diesen Eingriffen von der Höhe der Aortenabklemmung ab und besteht vor allem bei der thorakalen Aortenabklemmung. Aber auch bei infra-renalem Abklemmen der Aorta kann eine Ischämie des

**Tabelle 4:** Einfluss von Regionalanästhesieverfahren auf die perioperative Morbidität bei Eingriffen an der abdominalen Aorta. Mod. nach [28] (AA= Allgemeinanästhesie; PA: Periduralanästhesie).

Autor (Jahr)	Anästhesie	Analgesie	perioperative Morbidität
Yeager et al. (1987) (74)	AA/AA + PA	i.v./PA	weniger kardiale, pulmonale und infektiologische Komplikationen
Her et al. (1990) (29)	AA/AA + PA	i.v./PEA	weniger kardiale und pulmonale Komplikationen
Baron et al. (1991) (5)	AA/AA + PA		kein Unterschied
Davies et al. (1993) (21)	AA/AA + PA	i.v./PA	kein Unterschied
Beattie et al. (1993) (6)	AA/AA + PA	i.v./PA	weniger Myokardischämien
Garnett et al. (1996) (25)	AA/AA + PA	i.v./PA	kein Unterschied
Boylan et al. (1998) (13)	AA/AA + PA	i.v./PA	kein Unterschied
Norris et al. (2001) (41)	AA/AA + PA	i.v./PA	frühzeitigere Extubation.

Rückenmarks infolge Minderperfusion resultieren. Vielfältige Maßnahmen sind zur Neuroprotektion des Rückenmarks bei Eingriffen an der thorakalen Aorta eingesetzt worden. Abgesehen von der Überwachung evozierter somato-sensorischer Potentiale ist die Anlage eines lumbalen Spinalkatheters und die kontinuierliche Messung des Liquordrucks eine einfache und auch therapeutisch sehr effektive Maßnahme [18]. Bei erhöhtem Liquordruck kann unmittelbar Liquor zur Drucksenkung und damit zur Verbesserung der arteriellen Perfusion des Rückenmarks abgezogen werden. Dies ist auch noch postoperativ möglich. Eine Rückbildung der neurologischen Ausfälle lässt sich dadurch häufig noch erzielen [9]. Da bei Eingriffen an der Aorta eine Kombinationsanästhesie erhebliche Vorteile aufweist, die Motorik der unteren Extremitäten aus diagnostischen Gründen aber nicht beeinträchtigt werden soll, ist nur eine thorakale Periduralanästhesie sinnvoll [14].

Zahlreiche Studien wurden durchgeführt, um den Einfluss von regionalen Anästhesieverfahren auf die perioperative Morbidität und Mortalität bei Aorteneingriffen zu evaluieren (Tab. 4) [5, 6, 11, 13, 21, 25, 29, 41, 70, 75]. Obwohl es nicht allen Untersuchern gelang, eine Verringerung der Mortalität nachzuweisen, konnten beim Einsatz der Periduralanästhesie eine verbesserte hämodynamische Stabilität, weniger kardiale, pulmonale und infektiologische Komplikationen nachgewiesen werden. Bei Eingriffen an der thorakalen Aorta steht die Verbesserung der intestinalen Perfusion, die Verbesserung der pulmonalen Funktion und die postoperative Schmerzausschaltung im Vordergrund [4, 14, 60]. Wegen der besseren und nebenwirkungärmeren postoperativen Analgesie, der besseren Vigilanz, der besseren intestinalen Perfusion und der verminderten Inzidenz postoperativer Darmatonien bietet bei Aorteneingriffen, wenn keine Kontraindikationen vorliegen, ein kombiniertes Anästhesieverfahren (Allgemeinanästhesie und thorakale Periduralanästhesie) Vorteile.

### Endovaskuläre Gefäßchirurgie

Die Einführung von transluminalen perkutanen endovaskulären Grafts (TPEG) zur Versorgung von Aortenaneurysmen ist ein neues, weniger invasives Therapieverfahren, das besonders bei der Versorgung von akuten Dissektionen und Rupturen der Aorta zur Verbesserung der Prognose beigetragen hat. Diese TPEG werden nach Freilegen der Femoral-

arterien mit interventionellen radiologischen Methoden durch Gefäßchirurgen transvaskulär platziert. Durch Wegfall der Laparotomie und Aortenabklemmung ist das Operationstrauma sowie der Blutverlust geringer, woraus eine kürzere postoperative Überwachung, eine raschere Mobilisierung und ein kürzerer Krankenhausaufenthalt resultieren [23]. Für die sichere Positionierung eines TPEG können vorbereitende Transpositionsoperationen von Arterien erforderlich werden. Bei der Positionierung von TPEG im Bereich des Aortenbogens wird in einigen Zentren die Induktion eines temporären Kreislaufstillstands mittels Adenosin vorgenommen [73].

Obwohl bislang ein eindeutiger Vorteil der endovaskulären Verfahren noch nicht nachgewiesen wurde, scheinen besonders Patienten mit akuter Dissektion bzw. Ruptur der Aorta sowie Patienten mit Aortenaneurysmen beim Vorliegen von erheblichen Begleiterkrankungen zu profitieren. Die Versorgung eines Aortenaneurysmas mittels TPEG kann in Allgemeinanästhesie, rückenmarksnaher Regional- oder Lokalanästhesie erfolgen. Erste vergleichende Untersuchungen weisen auf positive Effekte der Epiduralanästhesie hin [15].

### Periphere Gefäßeingriffe

Obwohl das Operationstrauma und die perioperativen hämodynamischen Auswirkungen geringer als in der Aorten Chirurgie sind, darf das perioperative Risiko nicht unterschätzt werden [34]. Wegen der hohen Prävalenz kardialer Risikofaktoren beträgt die perioperative Mortalität bei peripheren Gefäßeingriffen noch immer 1 - 5%.

In Tabelle 5 sind die Untersuchungen zusammengefasst, die den Einfluss des Anästhesieverfahrens auf die perioperative Morbidität und Mortalität nach peripheren Gefäßoperationen analysieren. Einige Autoren fanden unter Periduralanästhesie eine geringere Rate an kardiovaskulären, thromboembolischen und infektiösen Komplikationen [17, 70]. Zudem war die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation signifikant verkürzt. Andere Autoren konnten diese Befunde nicht bestätigen [10, 47, 59]. Ursache für diese divergierenden Untersuchungsergebnisse sind in den methodischen Mängeln der Studien wie kleine, heterogene Patientengruppen und fehlende Aussage zur segmentalen Ausbreitung der Blockade zu suchen. Es ist daher nicht verwunderlich, dass bei peripheren Gefäßeingriffen kein eindeutiger



**Tabelle 5:** Einfluss von Regionalanästhesieverfahren auf die perioperative Morbidität bei peripher-gefäßchirurgischen Eingriffen. Mod. nach [28]. (AA= Allgemeinanästhesie; PA: Periduralanästhesie; SPA: Spinalanästhesie).

Autor (Jahr)	Anästhesie	Analgesie	perioperative Morbidität
Cook et al. (1986) (19)	AA/SPA	i.v./PA	kein Unterschied
Tuman et al. (1991) (70)	AA/AA + PA	i.v./PA	weniger kardiale, infektiologische und thrombembolische Komplikationen
Rosenfeld et al. (1993) (57)	AA/PA	i.v./PA	weniger thrombembolische Komplikationen
Christopherson et al. (1993) (17)	AA/PA	i.v./PA	weniger thrombembolische Komplikationen
Bode et al. (1996) (10)	AA/PA/SPA	i.v.	kein Unterschied
Schunn et al. (1998) (59)	AA/PA	i.v./PA	kein Unterschied

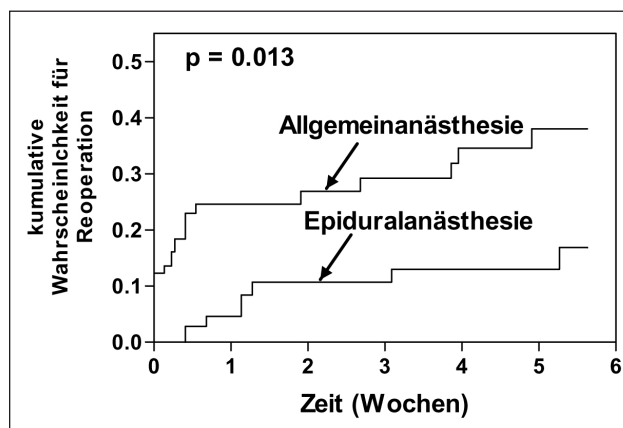
Einfluss von der Wahl des Anästhesieverfahrens auf das kardiale Outcome nachgewiesen werden konnte (Tab. 5).

Daher sollte die Auswahl des Anästhesieverfahrens nach Art und Dauer der Operation, den technischen Möglichkeiten, der aktuellen Blutgerinnung, dem Wunsch und der Kooperation des Patienten erfolgen. Es sollte aber berücksichtigt werden, dass möglicherweise bei peripheren Gefäßeingriffen durch den Einsatz der Regionalanästhesie das Auftreten thromboembolischer Komplikationen verringert wird. Christopherson konnte unter Periduralanästhesie bei peripheren Gefäßeingriffen eine signifikant niedrigere Bypass-Thrombosierungsrate nachweisen [17] (Abb. 2). Bei Fehlen von Kontraindikationen und Akzeptanz durch den Patienten sollte daher bei peripheren Gefäßeingriffen eine rückenmarksnaher Leitungsanästhesie in Erwägung gezogen werden. Um gute hämodynamische Stabilität zu erzielen und die Blockade nach der gewünschten Ausbreitung zu titrieren, sind Katheterverfahren vorzuziehen. Wenn der operative Eingriff es zulässt, stellen periphere Nervenblockaden eine wertvolle Alternative dar.

#### Endarteriektomie der A. carotis

Die Endarteriektomie der A. carotis geht mit einer perioperativen Mortalität von bis zu 3% sowie einer erheblichen kardialen und zerebralen Morbidität einher [24, 42]. Das anästhesiologische Vorgehen zielt darauf ab, Ischämien zu vermeiden, die zerebrale Perfusion zu optimieren, den myokardialen Stress zu reduzieren und für eine rasche Erholung von den Effekten der Anästhetika zu sorgen.

Die Endarteriektomie der A. carotis kann sowohl in Allgemeinanästhesie als auch in Regionalanästhesie, entweder mit einer oberflächlichen oder tiefen zervikalen Plexusblockade, oder einer zervikalen Periduralanästhesie vorgenommen werden [51, 63]. Die zervikale Periduralanästhesie ist ein Verfahren, das zwar von einigen Spezialisten beherrscht wird, das aber unter Nutzen-Risiko-Abwägung für diesen Eingriff nicht empfohlen werden kann. Ob eine Allgemeinanästhesie oder eine Regionalanästhesie für diesen Eingriff das geeignetere Verfahren ist, wird kontrovers diskutiert. Es gilt daher, die Vor- und Nachteile gegeneinander abzuwägen. Eine regionale Anästhesietechnik für die Karotisendarteriektomie erfordert die Blockade der Zervikalsegmente 2 - 4, die entweder mittels oberflächlicher oder tiefer zervikaler Plexusblockade oder als Kombination dieser Blockadetechniken erreicht wird [62]. Ob eine Blockade des Plexus cervicalis profundus oder superficialis allein ausreichend



**Abbildung 2:** Kumulative Wahrscheinlichkeit für eine Reoperation (erneuter Bypass, Thrombektomie, Amputation) bei peripher-gefäßchirurgischen Eingriffen in Abhängigkeit vom Anästhesieverfahren. Mod. nach [17].

oder ob eine Kombination beider Blockaden bei einer Karotisoperation erforderlich ist, ist derzeit noch Gegenstand der Diskussion [20, 22, 43, 63].

Der oberflächliche zervikale Plexusblock wird in Rückenlage mit leicht zur Gegenseite gedrehtem Kopf durchgeführt. Mit einer 4 cm 22 G-Nadel wird von der Mitte des Hinterrands des M. sternocleidomastoideus fächerförmig entlang des gesamten Hinterrands in kranialer und kaudaler Richtung das Lokalanästhetikum subkutan, sub- und epifaszial infiltriert. Eine zusätzliche Infiltration nach ventral und dorsal ist angezeigt.

Für die Blockade des Plexus cervicalis profundus empfiehlt sich, die Technik nach Winnie [74]. Es wird lediglich ein Querfortsatz (entweder C3, C4 oder C5) aufgesucht und 20-30 ml des Lokalanästhetikums verabreicht. Mit Hilfe eines Nervenstimulators (motorische Reizantwort der Nackenmuskulatur oder der Schulter) kann der Blockadeerfolg verbessert werden [63]. Für eine ausreichende Wirkdauer sollte ein lang wirkendes Lokalanästhetikum (Bupivacain 0,375% oder Ropivacain 0,5%) allein oder in Kombination mit einem mittellang wirkenden Lokalanästhetikum (Mepivacain 1% oder Prilocain 1%) verwendet werden. Bei einer kombinierten Blockade werden ca. 40 ml des Lokalanästhetikums benötigt, wobei ein Teil tief, der andere oberflächlich appliziert wird [63].

Bei einer ausschließlich superfiziellen Blockadetechnik ist zu berücksichtigen, dass mitunter unkontrolliert hohe Mengen

Lokalanästhetikum durch den Operateur lokal appliziert werden. Um Schmerzen durch am Unterkiefer anliegende Retraktoren zu vermeiden, empfiehlt sich die zusätzliche Infiltration an der Unterkante des Unterkiefers zur Blockade der Äste des N. mandibularis. Somit ist für die erfolgreiche Durchführung sowohl ein in dieser Technik erfahrener Anästhesist und Operateur als auch eine schonende Operationstechnik erforderlich.

Wird der Eingriff in Allgemeinanästhesie durchgeführt, ist für die Phase der Abklemmung der A. carotis und für die Entscheidung, ob ein Shunt verwendet werden sollte, ein zerebrales Monitoring (SEP, EEG, transkranieller Doppler, Stumpfdruckmessung) dringend angezeigt. Hingegen lässt sich unter Regionalanästhesie darauf verzichten, weil die Neurologie anhand der Bewusstseinslage und durch Messung der kontralateralen Griffstärke wesentlich sicherer als mit den technischen Apparaten zu überwachen ist. Abgesehen von der einfachen Durchführung und der kostengünstigen Technik werden zudem typische unerwünschte Nebenwirkungen der Allgemeinanästhesie wie intraoperative Hypotension, Tachykardien und myokardiale Ischämien, postoperative hypertensive Phasen sowie postoperative Übelkeit und Erbrechen vermieden. Die lang anhaltende postoperative Schmerzausschaltung ist ein weiterer Vorteil der regionalen Anästhesietechnik.

Für eine erfolgreiche Karotisoperation in Regionalanästhesie ist die Kooperation des Patienten entscheidend. Daher ist auf sedierende Medikation zu verzichten, weil ein intraoperativer Verlust der Patientenkooperation eine zerebrale Ischämie vortauschen oder auch verschleiern kann. Kritisch ist ein regionales Anästhesieverfahren, wenn wegen einer akuten zerebralen Ischämie mit Verlust der Kooperationsfähigkeit auf eine Allgemeinanästhesie mit Intubation übergegangen werden muss.

Die Nachteile unter Regionalanästhesie lassen sich wie folgt zusammenfassen [22]:

- erschwertes Vorgehen bei Technikwechsel
- fehlende zerebrale Protektion
- schlechte Steuerbarkeit.

Bei tiefer zervikaler Plexusblockade das Auftreten von:

- Hornersyndrom
- Schluckstörungen
- Heiserkeit
- einseitiger Phrenikusparese.

Bei fehlerhafter Technik besteht die Gefahr der intravasalen, subarachnoidalen und epiduralen Injektion. Die Durchführung der Endarteriektomie der A. carotis in Regionalanästhesie ist daher kontraindiziert bei:

- fehlendem Einverständnis
- unkooperativen Patienten
- kontralateraler Phrenikusparese
- eingeschränkter respiratorischer Funktion
- lokaler Infektion an der Punktionsstelle.

In drei randomisierten Studien mit 143 Patienten und 17 nicht-randomisierten Studien mit 5.970 Patienten war kein eindeutiger Vorteil der Regionalanästhesie gegenüber der Allgemeinanästhesie bei der Thrombendariektomie der A. carotis nachzuweisen [65]. Allerdings zeigen einzelne

Studien eine Reduktion der postoperativen Myokardinfarkt- sowie der myokardialen und zerebralen Ischämierate unter Regionalanästhesie [44, 58]. Weitere positive Aspekte sind ein geringerer Verbrauch an Vasopressoren, weniger Shunt-einlagen, kürzere OP- und Anästhesiedauer sowie Verkürzung des Krankenhausaufenthalts [12, 33, 39]. Hinsichtlich Patientenakzeptanz unterscheiden sich beide Anästhesieverfahren nicht [50, 52].

Damit die Vorteile der Regionalanästhesie in der Karotischirurgie

- Neuromonitoring ohne Latenz
- Hämodynamische Stabilität
- geringer apparativer Aufwand
- geringe Kosten
- hohe Akzeptanz durch die Patienten

zum Tragen kommen, müssen Anästhesist und Operateur in dieser Technik erfahren sein.

#### Was muss man tun?

- Strikte Beachtung der Zeitintervalle bei rückenmarksnahen Punktionen / Leitungsanästhesien und perioperativer Antikoagulanzen (aktualisierte Richtlinien 2003)
- Perioperative  $\beta$ -Blockade bei gefäßchirurgischen Eingriffen. Bei Kontraindikationen von  $\beta$ -Blocker kann der  $\alpha$ 2-Agonist Clonidin als Alternative in Erwägung gezogen werden.

#### Was soll man tun?

- Regionale Anästhesieverfahren bei peripheren gefäßchirurgischen Eingriffen
- Kombination von thorakaler Periduralanästhesie und Allgemeinanästhesie bei Aorteneingriffen
- Rückenmarksnaher Regionalanästhesie bei endovaskulärer Gefäßchirurgie
- Periphere Nervenblockaden bei Amputationen.

#### Was kann man tun?

- Karotischirurgie unter Regional- oder Lokalanästhesie
- Kombinierte Blockade des Plexus cervicalis superficialis und profundus.

#### Literatur

1. ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines. Guidelines for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery. Report of the ACC/AHA Task Force Report. Committee on perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery. Circulation 1996; 93: 1278-1317
2. ACC/AHA Task Force on Practice Guidelines. ACC/AHA Guideline update for perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery – executive summary. A report of the ACC/AHA Task force on Practice guidelines (Committee to update the 1996 guidelines on perioperative cardiovascular evaluation for noncardiac surgery). Circulation 2002; 105: 1257-1267
3. Badner NH, Knill RL, Brown JE, Novick TV, Gelb AW (1998) Myocardial infarction after non-cardiac surgery. Anesthesiology 1998; 88: 572-578
4. Ballantyne JC, Carr DB, deFerranti S, Suarez T, Lau J, Chalmers TC. The comparative effects of postoperative analgesic therapies on pulmonary outcome: Cumulative Meta-analyses of randomized, controlled trials. Anesth Analg 1998; 86: 598-612
5. Baron JF, Bertrand M, Barre E, Godet G, Mundler O, Coriat P, Viars P. Combined epidural and general anesthesia versus general

- anesthesia for abdominal aortic surgery. *Anesthesiology* 1991; 75: 611-618
6. Beattie WS, Buckley DN, Forrest JB. Epidural morphine reduces the risk of postoperative myocardial ischemia in patients with cardiac risk factors. *Can J Anaesth* 1993; 40: 532-541
  7. Berghe van den G, Wouters P, Weekers F, Verwaest C, Bruyninckx F, Schetz M, et al. Intensive insulin therapy in critically ill patients. *N Engl J Med* 2001; 345:1359-1367
  8. Berlaak JF, Abrams JH, Gilmour IJ, O'Connor SR, Knighton DR, Cerra FB. Preoperative optimization of cardiovascular hemodynamics improves outcome in peripheral vascular surgery. A prospective, randomized clinical trial. *Ann Surg* 1991; 214: 389-297
  9. Blacker DJ, Wijidicks EF, Ramakrishna G. Resolution of severe paraplegia due to aortic dissection after CSF drainage. *Neurology* 2003; 61:142-143
  10. Bode RH, Lewis KP, Zarich SW, Pierce ET, Roberts M, Kowalchuk GJ, et al. Cardiac outcome after peripheral vascular surgery. *Anesthesiology* 1996; 84: 3-13
  11. Bois S, Couture P, Boudreault D, Lacombe P, Fugere F, Girard D, Nadeau N. Epidural analgesia and intravenous patient-controlled analgesia result in similar rates of postoperative myocardial ischemia after aortic surgery. *Anesth Analg* 1997; 85: 1233-1239
  12. Bowyer MW, Zierold D, Loftus JP, Egan JC, Inglis KJ, Halow KD. Carotid endarterectomy: a comparison of regional versus general anaesthesia in 500 operations. *Ann Vasc Surg* 2000; 14: 145-151
  13. Boylan JF, Katz L, Kavenagh BP, Klinck JR, Cheng DCH, DeMajo WC, et al. Epidural bupivacaine-morphine analgesia versus patient-controlled analgesia following abdominal aortic surgery. *Anesthesiology* 1998; 89: 585-593
  14. Brodner G, Meißner A, Rolf N, van Aken H. Die thorakale Epiduralanästhesie - mehr als ein Anästhesieverfahren. *Anaesthesist* 1997; 46: 751-762
  15. Cao P, Zanetti S, Parlani G, Verzini F, Caporali S, Saccatini A, Barzi F. Epidural anesthesia reduces length of hospitalization after endoluminal abdominal aortic aneurysm repair. *J Vasc Surg* 1999 ; 30: 651-657
  16. Chassot PG, Delabays A, Spahn DR. Preoperative evaluation of patients with risk, or at risk of, coronary artery disease undergoing non-cardiac surgery. *Br J Anesth* 2002; 89: 747-759
  17. 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
  18. Cina CS, Abouzahr L, Arena GO, Lagana A, Devereaux PJ, Farrakhyar F. Cerebrospinal fluid drainage to prevent paraplegia during thoracic and thoracoabdominal aortic aneurysm surgery: a systematic review and metaanalysis. *J Vasc Surg* 2004; 40:36-44.
  19. Cook PT, Davies MJ, Cronin KD, Moran P. A prospective randomized trial comparing spinal anaesthesia using hyperbaric cinchocaine with general anaesthesia for lower limb surgery. *Anaesth Intensive Care* 1986; 14: 373-380
  20. Davies MJ, Murrell GC, Cronin KD, Meads AC, Dawson A. Carotid endarterectomy under cervical plexus block - a prospective clinical audit. *Anaesth Intensive Care* 1990; 18: 219-223
  21. Davies MJ, Silbert BS, Mooney PJ, Dysart RH, Meads AC. Combined epidural and general anesthesia versus general anesthesia for abdominal aortic surgery: A prospective randomized trial. *Anaesth Intensive Care* 1993; 121: 790-794
  22. Davies MJ, Silbert BS, Scott DA, Cook RJ, Mooney PH, Blyth C. Superficial and deep cervical plexus block for carotid artery surgery: a prospective study of 1000 blocks. *Reg Anesth* 1997; 22:442-446
  23. Eberle B, Weiler N, Duber, C Schmiedt W, Wissner G, Tzanova I, Heinrichs W. Anaesthesia in endovascular treatment of aortic aneurysms. Results and perioperative risks. *Anaesthesist* 1996; 45: 931-940
  24. Ferguson GG, Eliasziw M, Barr HW, Clagett GP, Barnes RW, Wallace MC, et al. The North American symptomatic carotid endarterectomy trial. Surgical results in 1415 patients. *Stroke* 1999; 30:1751-1758
  25. Garnett RL, MacIntyre A, Lindsay P, Barber GG, Cole CW, Hajjar G, et al. Perioperative ischemia in aortic surgery: combined epidural/general anesthesia and epidural versus general anesthesia. *Can J Anaesth* 1996; 43: 769-777
  26. Gogarten W, van Aken H, Wulf H, Klose R, Vandermeulen E, Harenberg J. Rückenmarksnahe Regionalanästhesie und Thromboseprophylaxe/Antikoagulation - Empfehlung der DGAI. *Anästh Intensivmed* 1997; 38: 623-628
  27. Gogarten W, Van Aken H, Büttner J, Riess H, Wulf H, Buerkle H. Rückenmarksnahe Regionalanästhesie und Thromboembolieprophylaxe/Antithrombotische Medikation. Überarbeitete Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin. *Anästh Intensivmed* 2003; 44: 218-230
  28. Haas U, Motsch J. Anästhesiekonzepte in der Gefäßchirurgie. Stellenwert von Regionalanästhesieverfahren. *Anaesthesist* 2003; 52:173-191
  29. Her C, Kizelshetyn G, Walker V, Hayes D, Lees DE. Combined epidural and general anesthesia for abdominal aortic surgery. *J Cardiothorac Anesth* 1990; 4: 552-557
  30. Hirabayashi Y, Shimizu R, Fukuda H, Saitoh K, Igarashi T. Effects of thoracic vs. lumbar epidural anaesthesia on systemic haemodynamics and coronary circulation in sevoflurane anaesthetized dogs. *Acta Anaesthesiol Scand* 1996; 40:1127-1131
  31. Kapral S, Gollmann G, Bachmann D, Gollmann G, Bachmann D, Prohaska B, et al. The effects of thoracic epidural anesthesia on intraoperative visceral perfusion and metabolism. *Anesth Analg* 1999; 88:402-406
  32. Kehlet H, Dahl JB. Anesthesia, surgery and challenges for postoperative recovery. *Lancet* 2003; 362: 1921-1928
  33. Knighton JD, Stoneham MD. Carotid endarterectomy. A survey of UK anaesthetic practice. *Anaesthesia* 2000; 55: 481-485
  34. Krupski WC, Layug EL, Reilly LM, Rapp JH, Mangano DT. Comparison of cardiac morbidity rates between aortic and infrainguinal operations: two-year follow-up. Study of Perioperative Ischemia Research Group. *J Vasc Surg* 1992 ; 18: 609-615
  35. Liu S, Carpenter RL, Neal JM. Epidural anesthesia and analgesia. Their role in postoperative outcome. *Anesthesiology* 1995; 82: 1474-1506
  36. Litz RJ, Bleyl JU, Frank M, Albrecht DM. Kombinierte Anästhesieverfahren. *Anaesthesist* 1999; 48: 359-372
  37. Loick HM, Schmidt C, Van Aken H, Junker R, Erren M, Berendes E, et al. High thoracic epidural anesthesia, but not clonidine, attenuates the perioperative stress response via sympatholysis and reduces the release of troponin T in patients undergoing coronary bypass grafting. *Anesth Analg* 1999; 88:701-709
  38. Mangano DT, Layug EL, Wallace A, Tateo I. Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *N Engl J Med*. 1996; 335:1713-20.
  39. McCarthy RJ, Walker R, McATeer P, Budd JS, Horrocks M. Patient and hospital benefit of local anaesthesia for carotid endarterectomy. *Eur J Vasc Surg* 2001; 22:13-18
  40. Moller JT, Cluitmans P, Rasmussen LS, Houx P, Rasmussen H, Canet J, et al. Long-term postoperative cognitive dysfunction in the elderly ISPOCD1 study. ISPOCD investigators. International Study of Post-Operative Cognitive Dysfunction. *Lancet*. 1998; 351:857-861
  41. 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
  42. Paciaroni M, Eliasziw M, Kappelle LJ, Finan JW, Ferguson GG, Barnett HJ. Medical complications associated with carotid endarterectomy. North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) Stroke. 1999; 30:1759-63.
  43. Pandit JJ, Bree S, Dillon P, Elcock D, McLaren ID, Crider B. A comparison of superficial versus combined (superficial and deep) cervical plexus block for carotid endarterectomy: a prospective randomized study. *Anesth Analg* 2000; 91: 781-786
  44. Papavasiliou AK, Magnadottir HB, Gonda T, Franz D, Harbaugh RE. Clinical outcomes after carotid endarterectomy: comparison of the use of regional and general anesthetics. *J Neurosurg* 2000; 92: 291-296
  45. Parker SD, Breslow MJ, Frank SM, Rosenfeld BA, Norris EJ, Christopherson Rock P, et al. Catecholamine and cortisol responses to lower extremity revascularization: Correlation with outcome variables. *Crit Care Med* 1995; 23: 1954-1961
  46. Peyton PJ, Myles PS, Silbert BS, Rigg JA, Jamrozik K, Parsons R. Perioperative epidural analgesia and outcome after major abdominal surgery in high-risk patients. *Anesth Analg* 2003; 96:548-551
  47. Pierce E. Pomposelli FB Jr, Stanley GD, Lewis KP, Cass JL,



- LoGerfo FW, et al. Anesthesia type does not influence early graft patency or limb salvage rates of lower extremity arterial bypass. *J Vasc Surg* 1997; 25: 226-232
48. Poldermans D, Arnese M, Fioretti PM, Salustri A, Boersma E, Thomson IR, et al. Improved cardiac risk stratification in major vascular surgery with dobutamine-atropine stress echocardiography. *J Am Coll Cardiol* 1995; 25: 648-653
  49. Poldermans D, Boersma E, Bax JJ, Thomas IR, van de Ven LL, Blankensteijn JD, et al. The effect of bisoprolol on perioperative mortality and myocardial infarction in high-risk patients undergoing vascular surgery. Dutch Echocardiographic Cardiac Risk Evaluation Applying Stress Echocardiography Study Group. *N Engl J Med* 1999; 341: 1789-1794
  50. Quigley TM, Ryan WR, Morgan S. Patient satisfaction after endarterectomy using a selective policy or local anesthesia. *Am J Surg* 2000; 179: 382-385
  51. Ragaller M, Albrecht DM. Anästhesie in der Gefäßchirurgie (Teil I). *Anaesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2000; 35: 443-458
  52. Ragaller M, Albrecht DM. Anästhesie in der Gefäßchirurgie (Teil II). *Anaesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2000; 35: 571-591
  53. Rajek A, Greif R, Sessler DI. Effects of epidural anesthesia on thermal sensation. *Reg Anesth Pain Med* 2001; 26:527-531
  54. Rigg JRA, Jamrozik K, Myles PS, Silbert BS, Peyton PJ, Parsons RW. Epidural anaesthesia and analgesia and outcome of major surgery: a randomized trial (Master Anaesthesia Trial Study Group) *Lancet* 2002; 359: 1276-1282
  55. 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. *Br Med J* 2000; 321: 1493-1500
  56. Rolf N, Van de Velde M, Wouters PF, Mollhoff T, Weber TP, Van Aken H. Thoracic epidural anesthesia improves functional recovery from myocardial stunning in conscious dogs. *Anesth Analg* 1996; 83:935-940
  57. Rosenfeld BA, Beattie C, Christopherson R, Norris E, Frank SM, Breslow MJ, et al. The effects of different anesthetic regimens on fibrinolysis and the development of postoperative arterial thrombosis. *Anesthesiology* 1993; 79: 435-443
  58. Sbarigia E, DaroVizza C, Antonini M, Speziale F, Maritti M, Fiorani B, et al. Locoregional versus general anesthesia in carotid surgery: is there an impact on perioperative myocardial ischemia? Results of a prospective monocentric randomized trial. *J Vasc Surg* 1999; 30: 131-138
  59. Schunn CD, Hertzner NR, O'Hara PJ, Krajewski LP, Sullivan TM, Beven EG. Epidural versus general anesthesia: does anesthetic management influence early infrainguinal graft thrombosis? *Ann Vasc Surg* 1998; 12: 65-69
  60. Sielenkamper AW, Eicker K, Van Aken H. Thoracic epidural anesthesia increases mucosal perfusion in ileum of rats. *Anesthesiology* 2000; 93:844-851
  61. Sprung J, Abdelmalak B, Gottlieb A, Mayhew C, Hammel J, Levy PJ, et al. Analysis of risk factors for myocardial infarction and cardiac mortality after major vascular surgery. *Anesthesiology* 2000; 93: 129-140
  62. Stoneham MD, Doyle AR, Knighton JD. Prospective, randomized comparison of deep or superficial plexus block for carotid endarterectomy surgery. *Anesthesiology* 1998; 89:907-912
  63. Stoneham MD, Knighton JD. Regional anaesthesia for carotid endarterectomy. *Brit J Anaesth* 1999; 82:910-919
  64. Stühmeier K, Mainzer B, Cierpka J, Sandmann W, Tarnow J. Small oral dose of clonidine reduces the incidence of intraoperative myocardial ischemia in patients having vascular surgery. *Anesthesiology* 1996; 85: 706-712
  65. Tangkanakul C, Counsell C, Warlow C. Local versus general anaesthesia for carotid endarterectomy. *Cochrane Database Syst Rev* 2000; CD000126
  66. Tonner PH, Brockhoff, Paris A, Scholz J. Perioperative Beta-blockade. *AnästH Intensivmed* 2002; 43: 223-235
  67. Tonnesen E, Wahlgreen C. Influence of extradural and general anesthesia on natural killer cell activity and lymphocyte subpopulations in patients undergoing hysterectomy. *Br. J Anaesth* 1998; 60: 500-507
  68. Tryba M, Horlocker TT. Rückenmarksnahe Anästhesie und Antikoagulation. *AnästH Intensivmed* 1999; 40: 88-92
  69. Tryba M, Wedel DJ. Central neuroaxial block and low molecular weight heparin (enoxaprine (enoxaparin??)): lessons learned from different dosage in two continents. *Acta Anaesthesiol Scand* 1997; 11: 100-104
  70. Tuman KJ, McCarthy RJ, March RJ, DeLaria GA, Patel RV, Ivankovich AD. Effects of epidural anesthesia and analgesia on coagulation and outcome after major vascular surgery. *Anesth Analg* 1991; 73 :696-704
  71. Wallace AW, Galindez D, Salahieh A, Layug EL, Lazo EA, Haratonik KA, Boisvert DM, Kardatzke D. Effect of clonidine on cardiovascular morbidity and mortality after noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2004;101:284-93.
  72. Warner D. Preventing postoperative pulmonary complications: the role of the anesthesiologist. *Anesthesiology* 2000; 92:1467-1472
  73. Weigand MA, Motsch J, Bardenheuer HJ. Adenosine-induced transient cardiac arrest for placement of endovascular stent-grafts in the aorta. *Anesthesiology* 1998; 89:1037-38
  74. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z. Interscalene cervical plexus block. A single injection technique. *Anesth Analg* 1975; 54:370-375
  75. Yeager MP, Glass DD, Neff RK, Brinck-Johnsen T. Epidural anesthesia and analgesia in high-risk surgical patients. *Anesthesiology* 1987; 66: 729-736
  76. Yeager RA, Montea GL, Edwards JM, Taylor LM Jr, McConnell DB, Porter JM. Reducing perioperative myocardial infarction following vascular surgery. The potential role of beta-blockade. *Arch Surg* 1995; 130: 869-872
  77. Zaugg M, Schaub MC, Pasch T, Spahn DR. Modulation of beta-adrenergic receptor subtype activities in perioperative medicine: mechanisms and sites of action. *Br J Anaesth* 2002; 88: 101-123
  78. Zwissler B. Anästhesieverfahren – Auswirkungen auf die postoperative Phase. *Anaesthesist* 1997; 46 [Suppl. 2]: S99-S108.

**Korrespondenzadresse:**

Prof. Dr. med. *Johann Motsch*  
 Klinik für Anaesthesiologie  
 Universitätsklinikum Heidelberg  
 Im Neuenheimer Feld 110  
 D-69120 Heidelberg  
 Tel.: 06221 / 56-6355, -6352  
 Fax: 06221 / 56-5234  
 E-Mail: johann.motsch@med.uni-heidelberg.de

**Antworten CME 5/04 (Heft 5/2004)**

- |             |             |             |
|-------------|-------------|-------------|
| Frage 1 : d | Frage 4 : b | Frage 7 : c |
| Frage 2 : c | Frage 5 : c | Frage 8 : a |
| Frage 3 : e | Frage 6 : e | Frage 9 : b |

## Multiple-Choice-Fragen (CME 10/04)

1. **Welche Vorerkrankungen werden nach den AHA-Richtlinien als klinische Prädiktoren mit einem geringen perioperativen kardialen Risiko eingestuft?**
  1. Fortgeschrittenes Alter
  2. Linksschenkelblock im EKG
  3. Niereninsuffizienz
  4. Apoplex
  5. Diabetes mellitus
  6. Unkontrollierte Hypertension
  - a) 1, 2, 4, 6 sind richtig
  - b) Alle Antworten sind richtig
  - c) 1, 2, 3, 6 sind richtig
  - d) 2, 4, 6 sind richtig
  - e) 2, 3, 4, 5.
2. **Welche Aussage zu gefäßchirurgischen Operationen ist falsch?**
  - a) Endovaskuläre Eingriffe an der Aorta gehen mit einem mittleren kardialen Risiko einher.
  - b) Bei Aorteneingriffen mit suprarenaler Abklemmung kommt es häufig zur Verschlechterung der Nierenfunktion und zum Auftreten eines akuten Nierenversagens.
  - c) Periphere gefäßchirurgische Eingriffe weisen ein geringes kardiales Risiko auf.
  - d) Die perioperative Mortalität beträgt bei gefäßchirurgischen Operationen 1 - 4%.
  - e) Die funktionelle kardiale Belastbarkeit erfolgt anhand typischer Aktivitäten des täglichen Lebens und wird in metabolischen Äquivalenzstufen (MET) ausgedrückt.
3. **Welche Aussage zur Therapie mit  $\beta$ -Blockern trifft nicht zu?**
  - a) Zwei Jahre nach einer Operation leben mehr kardiale Risikopatienten, die eine perioperative Therapie mit  $\beta$ -Blockern erhalten hatten.
  - b)  $\beta$ -Blockertherapie führt zu einer Verminderung der perioperativen kardialen Komplikationen, ohne das Langzeitüberleben günstig zu beeinflussen.
  - c) Chronische Herzinsuffizienz und COPD sind keine Kontraindikationen für eine perioperative  $\beta$ -Blockade
  - d)  $\beta$ -Blocker dürfen präoperativ nicht abgesetzt werden.
  - e) Bei Kontraindikationen für einen  $\beta$ -Blocker können  $\alpha_2$ -Agonisten zur perioperativen Sympathikusmodulation eingesetzt werden.
4. **Welche Aussage zur neuroendokrinen Stressreaktion trifft nicht zu?**
  - a) Der gesteigerte Sympathikotonus und die erhöhten Katecholaminspiegel fördern die Thrombozytenaggregation.
  - b) Tachykardie und Hypertension führen zu einer Erhöhung des myokardialen Sauerstoffverbrauchs.
  - c) Erhöhte Scherkräfte fördern die Ruptur von arteriosklerotischen Plaques.
  - d) Herzrhythmusstörungen treten vermehrt auf.
  - e) Die lumbale Periduralanästhesie unterdrückt wie die thorakale Periduralanästhesie die perioperative neuroendokrine Stressreaktion.
5. **Bei peripheren gefäßchirurgischen Eingriffen unter Regionalanästhesie kommt es seltener zu Bypassverschlüssen und Reoperationen, weil bei gefäßchirurgischen Patienten eine Hypokoagulabilität vorliegt.**
  - a) Aussage 1 richtig, Aussage 2 richtig, Verknüpfung richtig
  - b) Aussage 1 richtig, Aussage 2 richtig, Verknüpfung falsch
  - c) Aussage 1 richtig, Aussage 2 falsch
  - d) Aussage 1 falsch, Aussage 2 richtig
  - e) Aussage 1 falsch, Aussage 2 falsch.
6. **Welche Aussagen zu rückenmarksnahen Leitungsanästhesien treffen zu?**
  1. Eine lumbale Periduralanästhesie verbessert perioperative Perfusionsstörungen des Darmes.
  2. Die thorakale Periduralanästhesie verbessert postoperative Motilitätsstörungen des Darmes.
  3. Die Motorik wird sowohl von der lumbalen wie thorakalen Periduralanästhesie in gleichem Maße beeinflusst.
  4. Die thorakale Periduralanästhesie führt zu einer Steigerung des Blutflusses in der unteren Extremität.
  5. Die funktionelle Residualkapazität verbessert sich unter thorakaler Periduralanästhesie.
  - a) 1, 2, 4, 5 sind richtig
  - b) Alle Antworten sind richtig
  - c) 2, 3, 5 sind richtig
  - d) 2, 5 sind richtig
  - e) 2, 4, 5 sind richtig.
7. **Welche Aussage trifft zu**
  1. Unfraktioniertes Heparin sollte frühestens 1 Stunde nach epiduraler/spinaler Punktion verabreicht werden.
  2. Niedermolekulare Heparine können bis 4 Stunden vor Entfernung eines Periduralkatheters verabreicht werden.
  3. Die Wirkung von Fondaparinux wird durch Niereninsuffizienz nicht beeinflusst.
  4. Clopidogrel sollte 5 Tage vor epiduraler/spinaler Punktion abgesetzt werden
  5. Die Therapie mit Acetylsalicylsäure darf frühestens nach Entfernung eines Periduralkatheters beginnen.
  - a) 1, 5 sind richtig
  - b) 1, 3, 5 sind richtig
  - c) Alle Antworten sind richtig
  - d) 1, 2, 5 sind richtig
  - e) 2, 5 sind richtig.
8. **Für die Blockade des Plexus cervicalis profundus nach Winnie werden die Querfortsätze C3, C4 und C5 aufgesucht, weil eine Regionalanästhesie für eine Thrombendarteriektomie der A. carotis eine Blockade der Zervikalsegmente C2 -C4 erfordert.**
  - a) Aussage 1 richtig, Aussage 2 richtig, Verknüpfung richtig
  - b) Aussage 1 richtig, Aussage 2 richtig, Verknüpfung falsch
  - c) Aussage 1 richtig, Aussage 2 falsch
  - d) Aussage 1 falsch, Aussage 2 richtig
  - e) Aussage 1 falsch, Aussage 2 falsch.
9. **Die Durchführung der Endarteriektomie der A. carotis in Regionalanästhesie ist bei unkooperativen Patienten mit erwarteten Intubationsproblemen kontraindiziert, weil beim wachen Patienten auf ein apparatives Neuromonitoring verzichtet werden kann.**
  - a) Aussage 1 richtig, Aussage 2 richtig, Verknüpfung richtig
  - b) Aussage 1 richtig, Aussage 2 richtig, Verknüpfung falsch
  - c) Aussage 1 richtig, Aussage 2 falsch
  - d) Aussage 1 falsch, Aussage 2 richtig
  - e) Aussage 1 falsch, Aussage 2 falsch.
10. **Transluminale perkutane endovaskuläre Grafts haben bei der Versorgung von akuten Aortenrupturen zur Verbesserung der Prognose beigetragen, weil dieses neue Verfahren mit einem geringeren Operationstrauma und Blutverlust einhergeht.**
  - a) Aussage 1 richtig, Aussage 2 richtig, Verknüpfung richtig
  - b) Aussage 1 richtig, Aussage 2 richtig, Verknüpfung falsch
  - c) Aussage 1 richtig, Aussage 2 falsch
  - d) Aussage 1 falsch, Aussage 2 richtig
  - e) Aussage 1 falsch, Aussage 2 falsch.



## Auswertungsbogen für die zertifizierte Fortbildung (CME 10/04) (aus Heft 10/2004)

--	--	--	--	--	--

Mitgliedsnummer (bitte immer angeben)

Name: \_\_\_\_\_ PLZ, Ort \_\_\_\_\_

An dieser Auswertung können alle Mitglieder der DGAI und/oder des BDA teilnehmen. Eine korrekte Auswertung ist jedoch nur bei **Angabe der Mitgliedsnummer** möglich. Diese finden Sie auf Ihrer Mitgliedskarte oder auf dem Adressaufkleber Ihrer Zeitschrift, in der Mitte der 3. Zeile (siehe unten).

Der Fragebogen bezieht sich auf den vorstehenden Weiter- und Fortbildungsbeitrag. Die richtigen Antworten werden in der „Anästhesiologie & Intensivmedizin“ publiziert. Die Teilnahme an dieser Auswertung wird Ihnen Anfang des 2. Quartals des Folgejahres attestiert. Sie erhalten einen Fortbildungspunkt je Weiterbildungsbeitrag, wenn mindestens 60% der Fragen richtig beantwortet wurden.

Pro Fragebogen wird eine Bearbeitungsgebühr von 2,50 € berechnet. Nach Zahlungseingang wird Ihnen das Fortbildungszertifikat zugesandt.

**Die Bearbeitung erfolgt für Sie kostenlos, falls sie Ihre Antworten online unter folgender Adresse einreichen:** <http://cme.anaesthesisten.de>

Fortbildungszertifikate werden durch die Landesärztekammer Westfalen-Lippe ausgestellt. Sie werden auch von anderen Ärztekammern im Rahmen der jeweiligen Bestimmungen anerkannt.

Einsendeschluss ist der **30.11.2004**.

Bitte senden Sie uns den Fragebogen **online (<http://cme.anaesthesisten.de>)** oder **per Fax (09 11 / 393 81 95)** zurück.

### Fragen

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

### MUSTER

DIOmed Verlags GmbH PvSt. DPAG 01/02	Obere Schmiedgasse 11 B 2330 012345	DE-90403 Nürnberg Entgelt bezahlt 000
--	---	---

↑  
Mitgliedsnummer

## DGAI / BDA - Geschäftsstelle

Roritzerstraße 27, D-90419 Nürnberg

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

### Geschäftsführung

Dipl.-Sozw. Holger Sorgatz  
Dr. med. Alexander Schleppers (Ärztl. Geschäftsführer)  
Sekretariat:  
Alexandra Hisom, M.A. 0911/933 78 12  
Monika Gugel 0911/933 78 11  
E-Mail: [dgai@dgai-ev.de](mailto:dgai@dgai-ev.de)

### Rechtsabteilung

Dr. iur. Elmar Biermann / Ass. iur. Evelyn Weis  
Sekretariat:  
Ingeborg Pschorn (L - Z) 0911/933 78 17  
Gabriele Schneider-Trautmann (A - K) 0911/933 78 27  
E-Mail: [BDA.Justitiare@dgai-ev.de](mailto:BDA.Justitiare@dgai-ev.de)

### Mitgliederverwaltung / Buchhaltung

Kathrin Barbian / Karin Rauscher 0911/933 78 16  
Helga Gilzer 0911/933 78 15  
E-Mail: [DGAI.Mitgliederverw@dgai-ev.de](mailto:DGAI.Mitgliederverw@dgai-ev.de)  
E-Mail: [BDA.Mitgliederverw@dgai-ev.de](mailto:BDA.Mitgliederverw@dgai-ev.de)  
E-Mail: [DGAI.Buchhaltung@dgai-ev.de](mailto:DGAI.Buchhaltung@dgai-ev.de)  
E-Mail: [BDA.Buchhaltung@dgai-ev.de](mailto:BDA.Buchhaltung@dgai-ev.de)

### 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](mailto:BDA.Versicherungsref@dgai-ev.de)

#### Referat für Krankenhausmanagement und -ökonomie

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](mailto:Aschleppers@t-online.de)

#### Referat für den vertragsärztlichen Bereich

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

