

Periduralanästhesie

- 14.1 Der Periduralraum – 219**
 - 14.1.1 Inhalt des Periduralraums – 219
 - 14.1.2 Druck im Periduralraum – 219
 - 14.1.3 Angewandte Anatomie – 220
- 14.2 Verhalten der Lokalanästhetika im Periduralraum – 220**
 - 14.2.1 Ausdehnung der Blockade – 220
 - 14.2.2 Anschlagzeit – 221
- 14.3 Physiologische Auswirkungen der Periduralanästhesie – 221**
- 14.4 Periduralanästhesie und Spinalanästhesie im Vergleich – 221**
- 14.5 Praxis der Periduralanästhesie – 221**
 - 14.5.1 Indikationen und Kontraindikationen – 222
 - 14.5.2 Zubehör für die Periduralanästhesie – 224
 - 14.5.3 Technik der Periduralanästhesie – 226
 - 14.5.4 Bolusinjektionstechnik („single shot“) – 226
 - 14.5.5 Kontinuierliche Periduralanästhesie – 227
 - 14.5.6 Maßnahmen nach Injektion des Lokalanästhetikums – 228
 - 14.5.7 Thorakale Periduralanästhesie – 228
- 14.6 Komplikationen der Periduralanästhesie – 229**
 - 14.6.1 Frühkomplikationen – 229
 - 14.6.2 Spätkomplikationen – 230
- 14.7 Kaudalanästhesie (Sakralanästhesie) – 230**
 - Nachschlagen und Weiterlesen – 231**

14.1 · Der Periduralraum

Die Peridural- oder Epiduralanästhesie (PDA) ist, wie die Spinalanästhesie, eine regionale Blockadetechnik, in deren Mittelpunkt das Rückenmark und die Nervenwurzeln stehen. Zwischen beiden Methoden bestehen zahlreiche Ähnlichkeiten, die v. a. die anatomischen Grundlagen, die Wirkungen der Lokalanästhetika und die physiologischen Auswirkungen der Blockade sowie technische Einzelheiten betreffen. Zum besseren Verständnis der Periduralanästhesie wird darum dem Leser empfohlen, vor der erstmaligen Lektüre dieses Kapitels den vorangehenden Teil „Spinalanästhesie“ zu lesen.

Die Periduralanästhesie entsteht durch Injektion eines Lokalanästhetikums in den Periduralraum des Wirbelkanals. Sie kann praktisch in jedem Abschnitt der Wirbelsäule durchgeführt werden. Der lumbale Weg wird jedoch am häufigsten benutzt.

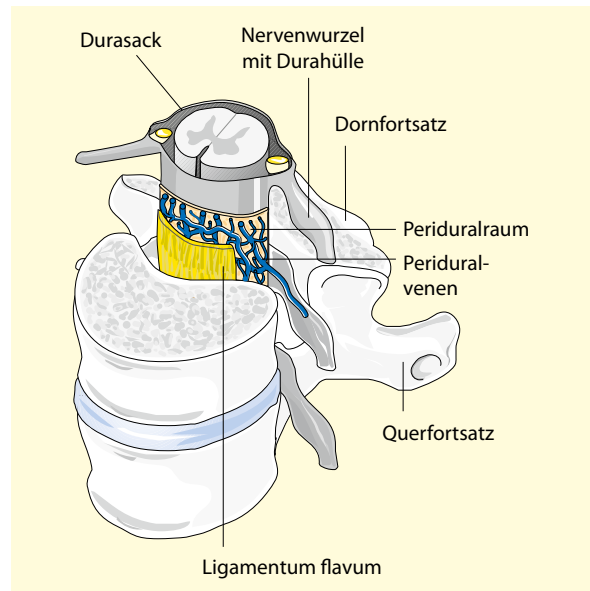
Die Periduralanästhesie erreicht zwar nicht die Qualität der Spinalanästhesie, übertrifft sie aber an Vielseitigkeit. So können mit diesem Verfahren die verschiedenen Nervenleitfunktionen teilweise differenziert (sensorische Blockade bei erhaltener Motorik) und auch segmentär, d. h. örtlich eng begrenzt, ausgeschaltet werden. Darum wird die Periduralanästhesie nicht nur bei zahlreichen chirurgischen Eingriffen, sondern als *Periduralanalgesie* auch zur Schmerzausschaltung unter der Geburt sowie zur Behandlung akuter und chronischer Schmerzen eingesetzt. Hierbei sind über peridural eingeführte Katheter auch lang dauernde Blockaden möglich.

14.1 Der Periduralraum

Der Periduralraum (auch: Epi- oder Extraduralraum) liegt zwischen der Dura mater des Rückenmarks und den Knochen bzw. Bändern des Spinalkanals (Abb. 14.1). Der Raum erstreckt sich vom Foramen magnum der Schädelbasis bis hinunter zum Ligamentum sacrococcygeum zwischen Steißbein und Kreuzbein. Nach hinten begrenzt das gelbe Band (Ligamentum flavum) den Periduralraum. Dieses Band ist dick und reich an elastischen Fasern und dient als wichtigste Orientierungshilfe bei der Punktion des Periduralraums.

Seitlich steht der Periduralraum über die Zwischenwirbellocher mit dem paravertebralen Raum (Raum neben der Wirbelsäule) in Verbindung. Durch die Zwischenwirbellocher ziehen die Spinalnerven und Blutgefäße.

Die Weite des Periduralraums wechselt mit den einzelnen Wirbelsäulenabschnitten. Im lumbalen Bereich ist der Durchmesser mit 5–6 mm am größten, in der Thoraxmitte beträgt er hingegen 3–5 mm, im Halsbereich sogar nur



■ Abb. 14.1 Periduralraum. Ansicht von seitlich vorn

3 mm. Zu den Seiten hin wird der Raum schmaler. Darum wird er meist von der Mittellinie aus punktiert.

14.1.1 Inhalt des Periduralraums

Im Periduralraum befinden sich Bindegewebe und Fett, Arterien- und Venenplexus, Lymphgefäße und Spinalnervenwurzeln. Die vorderen und hinteren Nervenwurzeln sind im Periduralraum von ihren Hüllen (Dura mater, Arachnoidea und Pia) umgeben. Diese Hüllen behindern das Eindringen der Lokalanästhetika in die Nervenwurzeln. Beide Wurzeln vereinigen sich im Zwischenwirbelloch zum segmentären Spinalnerven. Werden die Wurzeln mit der Periduralnadel oder dem Katheter berührt, entstehen unangenehme Missempfindungen (*Parästhesien*).

14.1.2 Druck im Periduralraum

Bei ca. 80–90% aller Patienten herrscht im Periduralraum ein subatmosphärischer („negativer“) Druck bzw. Unterdruck. Er ist nicht an allen Stellen gleich und fehlt im Kreuzbein. Am größten ist der Unterdruck im lumbalen Bereich sowie in sitzender Position. Beim Husten und Pressen wird der Druck positiv.

Der negative Druck wird bei der „Technik des hängenden Tropfens“ ausgenutzt, um den Periduralraum mit der Punktionsnadel aufzufinden.

14.1.3 Angewandte Anatomie

■ ■ Punktionsort

Zwar kann der Periduralraum in allen Abschnitten der Wirbelsäule punktiert werden, am sichersten und einfachsten ist jedoch der Zugang im *lumbalen* Bereich, denn hier verlaufen die Dornfortsätze fast horizontal und hier ist auch der Periduralraum am weitesten. Wird zudem unterhalb des 2. Lendenwirbels punktiert, ist eine Verletzung des unteren Rückenmarks (Conus medullaris) praktisch ausgeschlossen.

Anders hingegen im thorakalen Bereich: hier verlaufen die Dornfortsätze steil und dachziegelartig, der Periduralraum ist schmal, sodass insgesamt die Punktion des thorakalen Periduralraums schwieriger und gefährlicher ist als die des lumbalen.

■ ■ Weg der Periduralkanüle

Die Periduralkanüle wird im lumbalen Bereich meist von der Mittellinie (median) aus eingeführt und durchsticht die gleichen Gewebe wie bei der Spinalanästhesie, macht jedoch nach Perforation des Ligamentum flavum vor der Dura mater Halt. Die Dura wird auf keinen Fall durchstochen – denn sonst würde es sich um eine Spinalanästhesie handeln.

14.2 Verhalten der Lokalanästhetika im Periduralraum

Werden Lokalanästhetika in ausreichender Menge in den Periduralraum injiziert, so tritt nach einer bestimmten Zeit eine Blockade der Sensorik, Motorik und des Sympathikus auf. Hierbei entspricht die *Wirkungsweise* der Lokalanästhetika den für die Spinalanästhesie beschriebenen Mechanismen. Auch die *Reihenfolge* der Blockade ist für beide Methoden identisch. Hingegen ist die *Qualität* der Blockade bei der Spinalanästhesie oft deutlich besser. Außerdem ist bei der Periduralanästhesie für die gleiche Anästhesieausdehnung eine wesentlich größere Menge Lokalanästhetikum erforderlich als bei der Spinalanästhesie.

Der *Wirkort* der Lokalanästhetika ist bei der Peridural- und Spinalanästhesie identisch: Mit beiden Verfahren werden v. a. die Wurzeln der Spinalnerven blockiert. Allerdings muss bei der Periduralanästhesie das Lokalanästhetikum zunächst durch die Dura mater diffundieren, um zu den Nervenwurzeln zu gelangen. Hieraus erklärt sich der *verzögerte Wirkungseintritt* der Periduralanästhesie im Vergleich zur Spinalanästhesie, bei der das Lokalanästhetikum direkt in den Subarachnoidalraum injiziert wird.

14.2.1 Ausdehnung der Blockade

Viele Faktoren beeinflussen die Ausbreitung der Lokalanästhetika im Periduralraum, sodass die Steuerbarkeit und Vorhersehbarkeit der Periduralanästhesie eingeschränkt wird. Für eine Anästhesie müssen immer mehrere Segmente blockiert werden. Hierzu ist ein bestimmtes Volumen erforderlich, das sich nach der Injektion nach oben und unten ausbreitet. Eine gewisse Menge des Lokalanästhetikums geht über die Zwischenwirbellöcher aus dem Periduralraum verloren. 10 ml Lokalanästhetikum breiten sich etwa über 6–8 Segmente aus. Ob das Lokalanästhetikum hypobar, hyperbar oder isobar ist, spielt keine Rolle (es werden immer mehr oder weniger isobare Lokalanästhetika verwendet).

Um eine gute Qualität der Anästhesie zu erreichen, müssen bestimmte Faktoren, die Einfluss auf das Verhalten der Lokalanästhetika haben, berücksichtigt werden.

■ ■ Volumen, Konzentration und Dosis des Lokalanästhetikums

Von größtem Einfluss auf die Ausbreitung der Blockade ist das Volumen des Lokalanästhetikums: Je mehr Volumen injiziert wird, desto größer ist die Ausbreitung der Anästhesie.

Durchschnittlich sind beim Erwachsenen **1,5 ml Lokalanästhetikum pro Segment** erforderlich. Allerdings muss bei segmentärer (begrenzter) Blockade eine etwas größere Menge injiziert werden.

Die Qualität der Periduralanästhesie (Wirkungseintritt, Blockadetiefe, Dauer der sensorischen und motorischen Blockade) hingegen hängt v. a. von der Menge (Konzentration × Volumen) des Lokalanästhetikums ab, weniger von dem Volumen oder der Konzentration allein.

■ ■ Gewicht und Größe des Patienten

Das Gewicht des Patienten hat keinen Einfluss auf die Ausbreitung der Lokalanästhetika und den Dosisbedarf. Dies gilt wahrscheinlich auch für die Körpergröße. Nur sehr kleine Patienten benötigen weniger, sehr große dagegen mehr Lokalanästhetikum.

■ ■ Lage des Patienten

Ob Seitenlage oder sitzende Position bei der Injektion des Lokalanästhetikums: Der Effekt auf den Dosisbedarf und die Ausbreitung der Anästhesie ist klinisch ohne wesentliche Bedeutung.

■ ■ Injektionsgeschwindigkeit

Keineswegs führt eine rasche und kräftige Injektion des Lokalanästhetikums zu einer wirkungsvollen Ausbreitung der Periduralanästhesie. Vielmehr gilt: langsame Injektion von etwa 0,3–0,75 ml/s führt qualitativ zu den besten Ergebnissen.

■ ■ Injektionsort

Je näher die Injektionsstelle den zu blockierenden Segmenten liegt, desto wirkungsvoller ist die Anästhesie und desto geringer die benötigte Dosis. Idealerweise sollte der Injektionsort im Zentrum des zu betäubenden Gebietes liegen, damit sich das Lokalanästhetikum zu gleichen Teilen nach oben und unten ausbreiten kann.

■ ■ Alter des Patienten

Mit dem Alter des Patienten nimmt die Ausbreitung der Lokalanästhetika im Periduralraum zu, v. a. im thorakalen Periduralraum, d. h. beim alten Menschen werden für die gleiche Anästhesieausdehnung geringere Mengen benötigt.

■ ■ Schwangerschaft

Bei Schwangeren ist im Allgemeinen die für eine Periduralanästhesie erforderliche Lokalanästhetikumdosis um etwa $\frac{1}{3}$ geringer als bei Nichtschwangeren; gleichzeitig tritt die Wirkung meist schneller ein (► Kap. 20). Der Effekt ist bereits in der Frühschwangerschaft nachweisbar.

14.2.2 Anschlagzeit

Im Gegensatz zur Spinalanästhesie, deren Wirkung praktisch sofort nach der Injektion einsetzt, beginnt die sensorische Blockade nach periduraler Injektion von Lokalanästhetika meist erst nach 2–6 min. Die Hautanalgesie erfasst zunächst 2–3 Segmente in unmittelbarer Nachbarschaft des Injektionsortes und breitet sich dann über die angrenzenden Segmente aus. Bis zum vollständigen Wirkungseintritt (*Anschlagzeit*) vergeht eine wesentlich längere Zeit als bei der Spinalanästhesie: *ca. 20–45 min*. Leider tritt die Anästhesie in den Segmenten L5 und S1 meist verzögert ein, auch ist die Qualität der Anästhesie nicht so gut wie in den anderen Segmenten. Darum kann es ratsam sein, bei Operationen am Sprunggelenk sowie bei ausgedehnten Varizenoperationen auf eine Periduralanästhesie zu verzichten und eine Spinal- oder Allgemeinanästhesie durchzuführen. Oft kann durch Verwendung von Bupivacain 0,75% oder Ropivacain 1% die Anästhesiequalität und die Anschlagzeit verbessert werden.

Die Wirkdauer der Lokalanästhetika ist bei den einzelnen Substanzen angegeben.

14.3 Physiologische Auswirkungen der Periduralanästhesie

Die indirekten Auswirkungen der Periduralanästhesie sind mit denen der Spinalanästhesie nahezu identisch (Einzelheiten: ► Kap. 13). Das gilt v. a. für die Blockade präganglionärer Sympathikusfasern. Nur tritt der hierdurch ausgelöste

Blutdruckabfall bei der Periduralanästhesie meist etwas langsamer ein.

Dennoch gelten für die Prophylaxe und Behandlung des Blutdruckabfalls die gleichen klinischen Grundsätze wie für die Spinalanästhesie beschrieben (► Kap. 13, ► Abschn. 13.4).

Ein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Methoden darf nicht vergessen werden:

➤ **Bei der Periduralanästhesie werden große Mengen Lokalanästhetika in ein gefäßreiches Gebiet injiziert, aus dem sie rasch ins Blut aufgenommen werden können. Steigen hierbei die Plasmaspiegel zu stark an, treten lebensbedrohliche toxische Wirkungen auf (Einzelheiten: ► Kap. 12).**

Die höchsten Plasmakonzentrationen werden 10–20 min nach der Injektion erreicht, sodass v. a. **während der ersten 30 min** sorgfältig auf Frühzeichen systemisch-toxischer Reaktionen geachtet werden muss. Dagegen ist bei der Spinalanästhesie wegen der geringen Lokalanästhetikadosen praktisch nicht mit toxischen Wirkungen zu rechnen.

14.4 Periduralanästhesie und Spinalanästhesie im Vergleich

Bei allen Gemeinsamkeiten bestehen zwischen Spinal- und Periduralanästhesie doch einige in der Praxis wichtige Unterschiede (► Tab. 14.1).

14.5 Praxis der Periduralanästhesie

Die Periduralanästhesie ist technisch schwieriger durchzuführen als die Spinalanästhesie, auch ist die „Anästhesietiefe“ oft weniger stark ausgeprägt. Ebenso sind Sensorik und Motorik meist nicht in gleicher Weise betroffen. Die Ausbreitung der Anästhesie ist nicht so gut steuer- und vorhersehbar und verläuft nicht selten mehr segmentär. Allerdings können die unterschiedliche Ausprägung von sensorischer und motorischer Blockade wie auch die segmentäre Ausbreitung klinisch gezielt eingesetzt werden, z. B. in der geburtshilflichen Anästhesie.

Beispiel

Bei der geburtshilflichen Periduralanästhesie soll der Schmerz gezielt ausgeschaltet werden, die Motorik aber erhalten bleiben, damit die Schwangere aktiv mitpressen kann. Durch Injektion einer relativ geringen Menge eines Lokalanästhetikums (z. B. 6–8 ml) in niedriger Konzentration (z. B. Ropivacain 0,2% oder Bupivacain 0,125%) gelingt es, eine segmentäre Blockade der Sensorik von Th10–L1 zu erreichen, ohne dass die Motorik wesentlich beeinträchtigt ist.

■ **Tab. 14.1** Unterschiede zwischen Spinalanästhesie (SPA) und Periduralanästhesie (PDA)

| | PDA | SPA |
|----------------------|--|------------------|
| Punktionsstelle | - Lumbal - Sakral - Thorakal - Zervikal | Lumbal |
| Injektionsort | Peridural | Subarachnoidal |
| Lokalanästhetikmenge | Groß | Gering |
| Anschlagzeit | Lang | Kurz |
| Wirkungsdauer | Lang | Weniger lang |
| Ausbreitung | Weniger gut steuerbar | Besser steuerbar |
| Anästhesiequalität | Weniger gut | Sehr gut |
| Motorische Blockade | Weniger ausgeprägt | Stark ausgeprägt |
| Toxische Reaktionen | Möglich | Keine |
| Kopfschmerzen | Keine | Möglich |

Wenn auch die Periduralanästhesie für die verschiedensten Zwecke in differenzierter Weise eingesetzt werden kann, so bleibt doch unbestritten, dass bei einigen Patienten diese Technik vollkommen versagt und bei anderen eine unzureichende Anästhesie hervorruft.

14.5.1 Indikationen und Kontraindikationen

Die Indikationen und Kontraindikationen der Periduralanästhesie entsprechen im Wesentlichen denen der Spinalanästhesie (► Abschn. 14.4). Zusätzlich wird die Periduralanästhesie eingesetzt zur

- Schmerzlinderung während der Geburt,
- postoperativen Schmerzausschaltung,
- posttraumatischen Analgesie (z. B. Rippenserienfrakturen),
- Langzeitschmerzbehandlung (z. B. bei Tumorkranken).

Blutgerinnung und Periduralanästhesie

Bei Störungen der Blutgerinnung kann die Punktion eines periduralen Blutgefäßes zum periduralen Hämatom mit nachfolgender Kompression des Rückenmarks und irreversiblen neurologischen Schäden führen, wenn die Komplikation nicht rechtzeitig erkannt und behandelt wird.

- **Störungen der Blutgerinnung und die Zufuhr gerinnungshemmender Medikamente sind die wichtigsten Risikofaktoren für peridurale Hämatome bei einer Periduralanästhesie!**

Bei Verwendung von Periduralkathetern soll das Risiko größer sein als bei der Einzelinjektion. Als weiterer Risikofaktor gilt die „blutige Punktion“, d. h. der Austritt von Blut aus der Periduralkanüle (► Tab. 14.2).

■ Heparintherapie

- ! **Die Vollheparinisierung des Patienten (= therapeutische Heparinisierung) ist eine absolute Kontraindikation für jede Art von Periduralanästhesie. Auch sollte während einer therapeutischen Heparinisierung ein liegender Periduralkatheter nicht entfernt werden. Es gilt: i.v.-Heparinzufuhr 4–6 h vor der Punktion/Katheterentfernung unterbrechen, subkutane Zufuhr 8–12 h vorher. Dann Gerinnungskontrolle. Wenn normale Werte: Punktion/Katheterentfernung möglich.**

Thromboseprophylaxe mit niedrig dosiertem Heparin

- Bei der Prophylaxe mit unfraktioniertem Heparin in niedriger Dosierung (z. B. 3×5.000 U/Tag s.c.): letzte Dosis 4 h vor der Periduralanästhesie.
- Bei Prophylaxe mit niedermolekularem Heparin: letzte Dosis 12 h vor der Operation; keine Injektion am Morgen der Operation!
- Fortsetzung der Prophylaxe mit unfraktioniertem Heparin frühesten 1 h nach Punktion, bei niedermolekularem Heparin: frühestens 4 h nach der periduralen Punktion oder Katheterisierung.

Tab. 14.2 Empfohlene Zeitintervalle vor und nach rückenmarknaher Punktion bzw. Katheterentfernung beim Einsatz gerinnungsaktiver Pharmaka (Leitlinie DGAI 2014)

| | Vor Punktion/ Katheterentfernung ^a | Nach Punktion/ Katheterentfernung ^a | Laborkontrolle |
|---|---|---|-----------------------------------|
| Unfraktionierte Heparine (niedrige bzw. prophylaktische Dosis) | 4 h | 1 h | Thrombozyten bei Therapie >5 Tage |
| Unfraktionierte Heparine (hohe bzw. therapeutische Dosierung) | i.v. 4–6 h s.c. 8–12 h | 1 h (kein i.v.-Bolus) | aPPT (ACT), Thrombozyten |
| Niedermolekulare Heparine (niedrige bzw. prophylaktische Dosierung) | 12 h | 4 h | Thrombozyten bei Therapie >5 Tage |
| Niedermolekulare Heparine (hohe bzw. therapeutische Dosierung) | 24 h | 4 h | Thrombozyten (Anti-Xa-Spiegel) |
| Fondaparinux ^b (1 × 2,5 mg/Tag) | 36–42 h | 6–12 h | Anti-Xa-Spiegel |
| Danaparoid (2 × 750 IE/Tag) | 48 h | 3–4 h | Anti-Xa-Spiegel |
| Natriumpentosanpolysulfat (max. 2×50 mg) | 48 h | 8 h | Thrombozyten |
| Hirudin: Desirudin | 8–10 h | 6 h | aPTT, ECT |
| Hirudin: Bivalidurin | 4 h | 8 h | ACT |
| Argatroban ^c | 4 h | 5–7 h | aPTT, ECT, ACT |
| Dabigatran (max. 1-mal 150–220 mg/Tag) | 28–34 h | 6 h | aPTT, ECT, TT |
| Dabigatran (max. 2-mal 150 mg/Tag) | 56–85 h | 6 h | aPTT, ECT, TT |
| Rivaroxaban (1 × 10 mg/Tag) | 22–26 h | 4–4,5 h | PT, kalibrierte Anti-Xa-Spiegel |
| Rivaroxaban (2 × 15 mg, 1 × 20 mg) | 44–56 h | 4–4,5 h | PT, kalibrierte Anti-Xa-Spiegel |
| Apixaban (2 × 2,5 mg/Tag) | 26–30 h | 5–7 h | PT, kalibrierte Anti-Xa-Spiegel |
| Apixaban (2 × 5 mg/Tag) | 40–75 h | 5–7 h | PT, kalibrierte Anti-Xa-Spiegel |
| Kumarine bzw. Vitamin-K-Antagonisten | INR <1,4 | Nach Katheterentfernung | INR |
| Acetylsalicylsäure (100 mg) ^d | Keine | Keine | |
| Clopidogrel | 7–10 Tage | Nach Katheterentfernung | |
| Ticlopidin | 7–10 Tage | Nach Katheterentfernung | |
| Prasugrel | 7–10 Tage | 6 h nach Katheterentfernung | |
| Ticagrelor | 5 Tage | 6 h nach Katheterentfernung | |
| Abciximabl | Kontraindikation für Katheteranlage/48 h vor Katheteranlage | 8 h nach Katheterentfernung | Thrombozyten |
| Eptifibatid/Tirofiban | Kontraindikation für Katheteranlage/8–10 h | 8 h nach Entfernung | Thrombozyten |
| Dipyridamol | Kontraindikation | 5–6 h nach Katheterentfernung | |
| Cilostazol | 42 h | 5 h | |
| Iloprost | 2 h | 8 h | Thrombozyten |
| Epoprostenol | min. 10 min | 8 h | Thrombozyten |

^a Alle Zeiten beziehen sich auf eine normale Nierenfunktion;

^b bei normaler Nierenfunktion, bei eingeschränkter Nierenfunktion (Kreatininclearance <50 ml/min) 36–42 h;

^c verlängertes Zeitintervall bei Lebensinsuffizienz;

^d NMH einmalig pausieren, kein NMH 36–42 h vor Punktion oder geplanter Katheterentfernung.

■ ■ Kumarin (Marcumar)

Unter einer effektiven Therapie mit Kumarinpräparaten dürfen keine Peridural- und Spinalanästhesien durchgeführt werden.

■ ■ Acetylsalicylsäure (ASS) und andere antipyretische Analgetika

ASS hemmt irreversibel die Aggregation der Thrombozyten. Der Effekt ist bereits nach Dosen von 30–300 mg/Tag nachweisbar. Der hemmende Einfluss hält in der Regel 7–10 Tage an, allerdings werden bei gesundem Knochenmark 30–50% der irreversibel geschädigten Thrombozyten innerhalb von 3 Tagen nach Absetzen von ASS ersetzt.

Praxistipps

Derzeit wird Folgendes empfohlen:

- Bei niedrig dosiertem ASS (30–100 mg) besteht keine Kontraindikation für eine Periduralanästhesie.
- Bei Kombination von niedrig dosiertem ASS mit anderen antithrombotischen Medikamenten (Heparin, Hirudine, NOAK) sollten diese Substanzen 4–5 Halbwertzeiten vor der Punktion/Katheterentfernung abgesetzt werden. ASS kann weiter verabreicht werden.
- Bei mehr als einmaliger hoch dosierter Zufuhr (>1,5 g/Tag) in den letzten 3 Tagen vor der Operation sollte auf eine Periduralanästhesie verzichtet werden. Alternativ kann aber bei normalem Thrombelastogramm eine Periduralanästhesie durchgeführt werden.
- NSAID sollten am Abend vor der Punktion/Katheterentfernung nicht mehr gegeben werden.

- 20-ml-Spritze für Lokalanästhetikum
- 5-ml-Spritze für Infiltrationsanästhetikum
- Abdecktuch mit zentraler Öffnung, Tupfer, Kompressen, Schwämme, Wännchen für Desinfektionsmittel, sterile Handschuhe, Mundschutz, Haube

Kommerzielle Einmalsets sollen im Hinblick auf die Sterilitätsgarantie eine größere Sicherheit bieten als klinik-eigene Zusammenstellungen des Zubehörs.

Periduralnadeln

Periduralnadeln unterscheiden sich in Form und Dicke von den Spinalnadeln. Sie enthalten ebenfalls einen gut sitzenden Mandrin, damit kein Hautzylinder in den Periduralraum vorgeschoben werden kann.

Folgende Typen von Periduralnadeln werden am häufigsten verwendet (■ Abb. 14.2).

■ ■ Tuohy-Nadel

Standard-Nadel, Spitze abgerundet und stumpf, Öffnung seitlich, gebräuchliche Größen: 17 oder 18 G, Katheter einführbar.

Mit der Tuohy-Nadel wird das Risiko der Duraperforation vermindert. Katheter lassen sich schwieriger einführen als mit der Crawford-Nadel.

■ ■ Crawford-Nadel

Öffnung am distalen Ende, Spitze kurz mit glatten Kanten, gebräuchliche Größe: 18 G.

Die Nadel ist von Vorteil beim paramedianen (seitlichen) Zugang. Die Gefahr der Durapunktion ist größer als mit der Tuohy-Nadel. Katheter lassen sich aber leichter einführen.

■ ■ Pencil-point-Nadel

Diese Nadel wird eher selten eingesetzt. Als Vorteil wird eine geringere Kopfschmerzrate bei versehentlicher Duraperforation postuliert. Von Nachteil ist die stumpfe Kanülenspitze.

14.5.2 Zubehör für die Periduralanästhesie

Wie bei der Spinalanästhesie sind kommerzielle Einmalsets oder klinikeigene, z. T. wieder verwendbare Sets im Gebrauch.

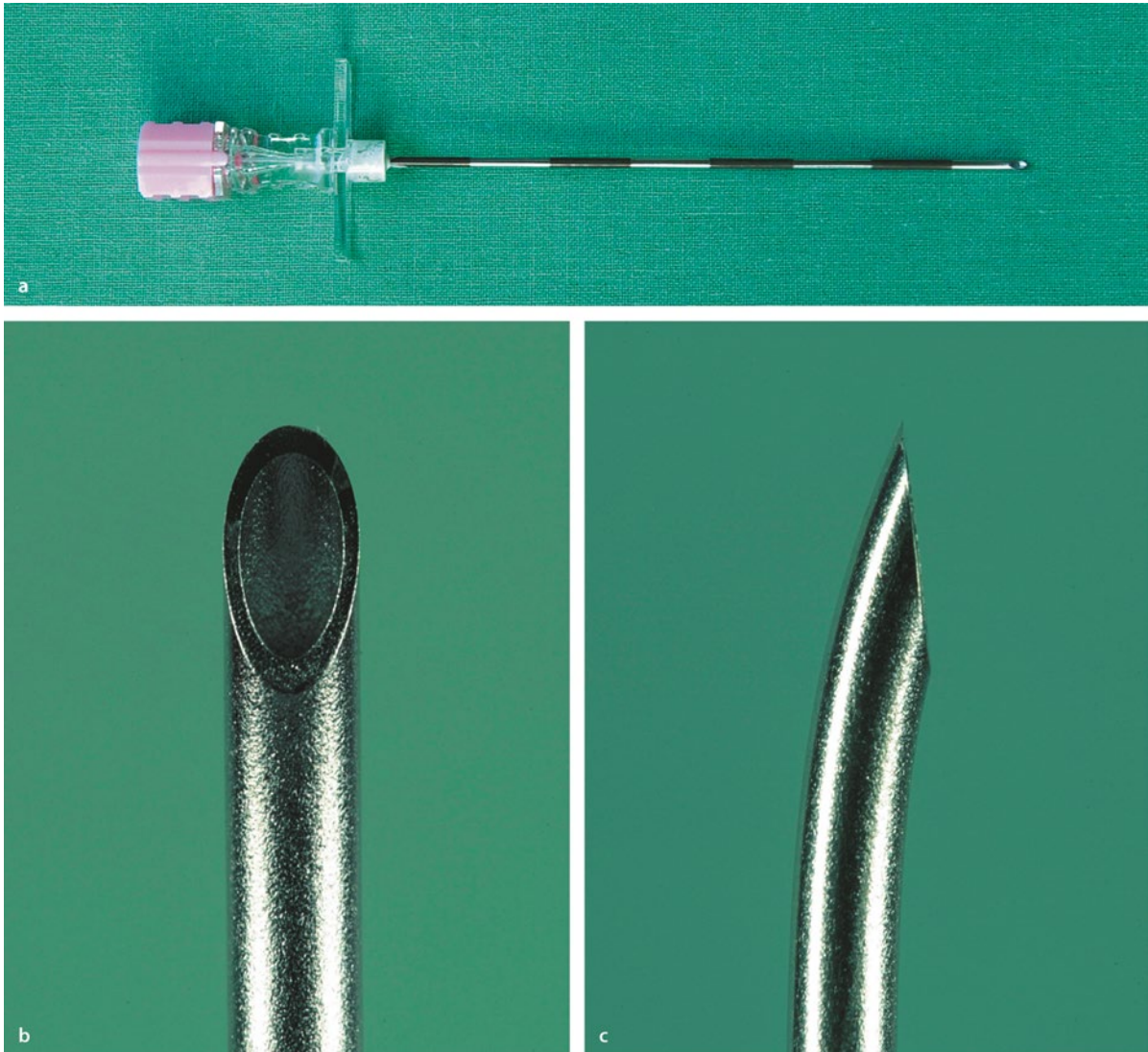
Zubehör für die Periduralanästhesie:

- Periduralnadel (Tuohy-Nadel, 17 oder 18 G, 9–10 cm lang); Katheter und Bakterienfilter
- Quaddelkanüle, 25 G, 2,5 cm
- Kanüle für Infiltration, 22 G, 4 cm
- Aufziehkanüle mit Bakterienfilter, 18 G
- 10-ml-Spritze für Widerstandverlust-Technik (Glas oder Kunststoff, z. B. Omnifix)

Lokalanästhetika

Die Auswahl der Lokalanästhetika richtet sich v. a. nach der Art der gewünschten Blockade und der erforderlichen Dauer.

Rein sensorische Blockaden werden durch niedrige Konzentrationen (z. B. 0,125–0,25% Bupivacain) erreicht, zusätzliche motorische Blockaden erfordern höhere Konzentrationen (z. B. 0,5% Bupivacain, 1,5–2% Mepivacain).



■ **Abb. 14.2** Periduralnadeln. a Tuohy-Periduralnadel mit Griffplatte (Flügel), b und c Detailansicht der abgerundeten (stumpfen) Spitze

Eine motorische Blockade ohne Ausschaltung der Sensorik ist nicht möglich! Einige Anesthesisten mischen verschiedene Lokalanästhetika miteinander (z. B. Mepivacain mit Bupivacain). Der Nutzen dieser Mischungen gilt als fraglich. Der Zusatz eines Vasokonstriktors vermindert die Resorption einiger Lokalanästhetika und verstärkt ihre Wirksamkeit (z. B. bei Lidocain und Mepivacain). Hingegen haben die Vasokonstriktoren keinen wesentlichen Einfluss auf die Wirkung von Bupivacain.

■ ■ Lidocain und Mepivacain

Lidocain wird als 1%ige Lösung für die Analgesie und als 2%ige Lösung für die Operationsanästhesie verwendet. Der Dosisbedarf für junge Patienten beträgt etwa 1,6 ml/

Segment und ist beim älteren Patienten etwa auf die Hälfte reduziert. Die Wirkung tritt relativ schnell ein. Auch mit 2%igen Lösungen ist die Motorik nicht immer vollständig ausgeschaltet. Die kaudale Ausbreitung ist schlecht.

Mepivacain besitzt ähnliche Eigenschaften wie Lidocain, wirkt aber etwas länger.

■ ■ Bupivacain

Die Substanz gehört zu den lange wirkenden Amiden. Für eine gute Operationsanästhesie sind 0,5%ige oder 0,75%ige Lösungen erforderlich. Der Wirkungseintritt ist langsamer als mit Lidocain, die kaudale Ausbreitung ist bei lumbaler Injektion ähnlich schlecht. Oft sind die Segmente L5 und S1 nicht ausreichend geblockt!

■ **Tab. 14.3** Eigenschaften von Lokalanästhetika für die Periduralanästhesie

| Substanz | Konzentration [%] | Volumen [ml] | Gesamtdosis ^a [mg] | Anschlagzeit [min] | Wirkdauer ^b [min] |
|----------------|-------------------|--------------|----------------------------------|--------------------|------------------------------|
| Lidocain | 1–2 | 15–30 | 200–500 ^c | 10–30 | 100 ± 40 |
| Prilocain | 1–2 | 15–30 | 150–600 ^c | 12–16 | 100 ± 40 |
| Mepivacain | 1–2 | 15–30 | 150–500 ^c | 15–20 | 120 ± 50 |
| Bupivacain | 0,25–0,75 | 15–30 | 150 | 18–30 | 200 ± 80 |
| Levobupivacain | 0,25–0,75 | 10–30 | 175, 225 ^c ; 400/24 h | 8–20 | |
| Ropivacain | 0,2–1 | 15–30 | 220 | 10–20 | 180 – 360 |

^a bei älteren Patienten Dosis reduzieren;

^b wird durch Adrenalinzusatz um ca. 50% verlängert;

^c mit Adrenalinzusatz.

■ ■ Ropivacain

Die Substanz gehört zu den lang wirkenden Lokalanästhetika und ist weniger kardiotoxisch als Bupivacain. Wie Bupivacain bewirkt auch Ropivacain eine Differenzialblockade (Sensorik stärker geblockt als Motorik). Für die Periduralanästhesie werden Konzentrationen von 0,5–1% angewandt, für die Periduralanalgesie von 0,2%. Die Wirkdauer entspricht im Wesentlichen der von Bupivacain und wird durch Adrenalinzusatz nicht verlängert.

■ ■ Vergleich der verschiedenen Lokalanästhetika für die PDA

In **Tab. 14.3** sind gebräuchliche Lokalanästhetika für die Periduralanästhesie aufgeführt.

Einseitige Anästhesien sind mit keinem Lokalanästhetikum und durch keine Lagerungsmaßnahme zu erreichen.

Mit Bupivacain und Ropivacain ist nicht selten auch die Anästhesie im Unterschenkel- und Fußbereich unzureichend, weil diese Substanzen schlecht in die großen Wurzeln von L5 und S1 eindringen.

14.5.3 Technik der Periduralanästhesie

Die Vorbereitungen und Lagerungsmaßnahmen und die Hygieneregeln für die Periduralanästhesie entsprechen im Wesentlichen denen der Spinalanästhesie. Sie sind ausführlich in **Kap. 13** beschrieben worden, daher wird hier nur auf Abweichungen hingewiesen.

Die Punktion des Periduralraums kann in Seitenlage oder am sitzenden Patienten erfolgen.

■ ■ Auffinden des Periduralraums

Der schwierigste Teil einer Periduralanästhesie ist das Auffinden des Periduralraums mit der Tuohy-Nadel. Am häufigsten wird hierfür die Widerstandverlusttechnik

angewandt, nur selten die Technik des hängenden Tropfens.

■ ■ Widerstandverlusttechnik (■ **Abb. 14.3**)

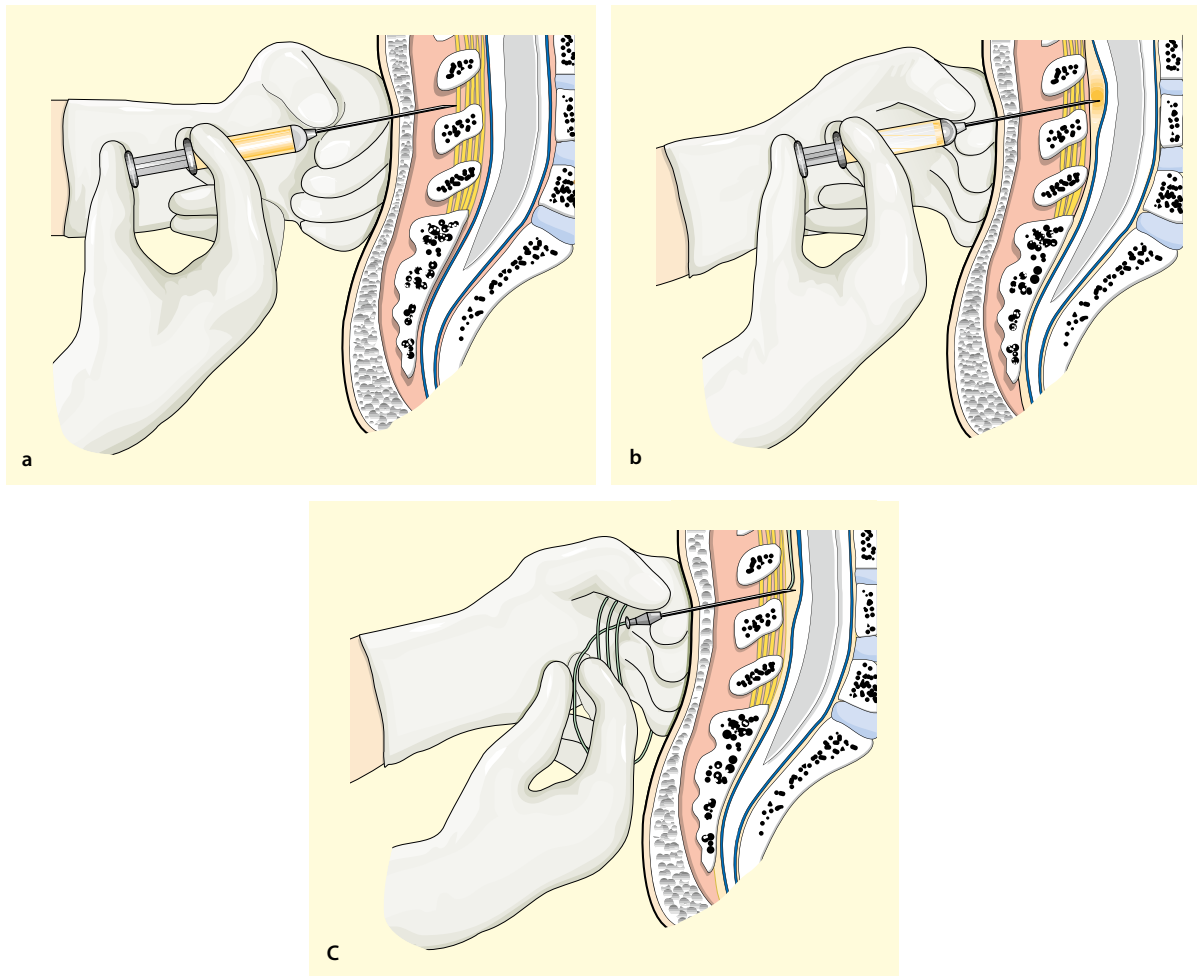
Zunächst wird die Tuohy-Nadel mit Mandrin bis in den Bereich des Ligamentum interspinale vorgeschoben, danach wird der Mandrin entfernt und die mit Kochsalz oder Luft gefüllte 10-ml-Spritze auf die Kanüle geschraubt. Dann wird die Kanüle unter ständigem Druck auf den Spritzenstempel vorgeschoben. Hierbei ist der Widerstand gegen die Injektion der Kochsalzlösung relativ groß und wird noch größer, wenn die Kanüle in das Ligamentum flavum gelangt. Sobald dieses Band durchstoßen worden ist, lässt der Widerstand *abrupt* nach und die Kochsalzlösung kann „butterweich“ bzw. ohne wesentlichen Widerstand injiziert werden: Der Periduralraum ist erreicht (bei zu raschem Vorschieben evtl. aber fälschlich der Liquorraum!). Nun muss die Tuohy-Nadel noch etwa 1–2 mm vorgeschoben werden, damit die Öffnung an der Spitze vollständig im Periduralraum liegt. Ist eine versehentliche Dura- oder Gefäßpunktion ausgeschlossen worden, kann das Lokalanästhetikum injiziert werden.

■ ■ Technik des hängenden Tropfens

Die Nadel wird mit Mandrin in den Bereich des Ligamentum flavum vorgeschoben, dann der Mandrin entfernt und ein Tropfen Kochsalzlösung an das proximale Ende der Tuohy-Nadel gehängt. Nun wird die Nadel vorsichtig vorgeschoben. Bei Erreichen des Periduralraums wird der Tropfen, wenn er nicht vorher abgefallen ist, in die Kanüle gesaugt.

14.5.4 Bolusinjektionstechnik („single shot“)

Die Periduralanästhesie kann als Bolusinjektion oder als kontinuierliche Periduralanästhesie durchgeführt werden.



■ **Abb. 14.3** Punktion des Periduralraums mit der Widerstandsverlustmethode und Einführen eines Periduralkatheters. **a** Die mit einer aufgesetzten Kochsalzspritze versehene Periduralnadel wird durch die Bänder in Richtung Periduralraum vorgeschoben. Hierbei drückt die rechte Hand auf den Stempel der Spritze: ein erheblicher Widerstand gegen das Einspritzen der Kochsalzlösung ist zu verspüren. **b** Die Kanüle hat das Ligamentum flavum durchstoßen und es tritt ein abrupter Widerstandsverlust auf, d. h. die Kochsalzlösung lässt sich jetzt „butterweich“ injizieren. Beim Abkoppeln der Spritze darf jedoch kein Liquor abtropfen, denn sonst wurde die Kanüle zu weit vorgeschoben und der Subarachnoidalraum punktiert! **c** Über die Periduralnadel wird ein Katheter ca. 2–3 cm in den Periduralraum geschoben, danach die Kanüle entfernt und der Katheter außen auf der Haut fixiert

Bei der Bolusinjektionstechnik wird nach Erreichen des Periduralraums zunächst mit einer 2-ml-Spritze ein Aspirationstest auf Liquor oder Blut (Durapunktion oder Gefäßpunktion) durchgeführt. Zahlreiche Anästhesisten injizieren nun 3–5 ml Lokalanästhetikum als Testdosis, um zu überprüfen, ob die Nadel versehentlich im Subarachnoidalraum liegt. Verläuft der Test negativ, d. h. ist keine Spinalanästhesie eingetreten, wird der Rest der errechneten Lokalanästhetikumdosis injiziert.

Allerdings bietet der Test nur eine Scheinsicherheit: versehentliche subarachnoidale Injektionen sind auch bei negativem Testverlauf möglich. Einzelinjektionstechniken haben den Nachteil, dass ihre Wirkdauer (maximal 4 h) nach Injektion des Lokalanästhetikums nicht mehr beeinflusst werden

kann. Dauert nun die Operation aus unvorhergesehenen Gründen länger als die Wirkung des Lokalanästhetikums anhält, muss zumeist auf eine Allgemeinnarkose übergegangen werden – ein Wechsel, der aus mancherlei Gründen als Routineverfahren unerwünscht ist. Als Ausweg aus diesem Dilemma wurde die kontinuierliche Periduralanästhesie mit Katheter entwickelt.

14.5.5 Kontinuierliche Periduralanästhesie

Die kontinuierliche Periduralanästhesie ermöglicht eine fortlaufende Steuerung der Anästhesiedauer und -ausbreitung.

Sie wird v. a. bei lang dauernden Operationen und für die postoperative Schmerzbehandlung eingesetzt. Hierzu wird, nach Punktion des Periduralraums, in der zuvor beschriebenen Weise ein 20-G-Kunststoffkatheter (oft mit Mandrin) durch die Tuohy-Nadel in den Periduralraum eingeführt und nicht mehr als etwa 2–3 cm vorgeschoben (▣ Abb. 14.3).

Zu weit vorgeschobene Katheter können sich aufrollen oder abknicken oder gar den Periduralraum durch ein Zwischenwirbelloch verlassen und damit die Ausbreitung des Lokalanästhetikums beeinträchtigen. Auf keinen Fall ist es möglich, einen Katheter sicher von lumbal aus in den thorakalen Bereich vorzuschieben, um eine thorakale Blockade durchzuführen. Lässt sich der Katheter nicht oder nur sehr schwer vorschieben, liegt die Periduralnadel wahrscheinlich nicht im Periduralraum. Dann müssen Katheter und Kanüle zusammen entfernt und erneut eingeführt werden.

➤ **Ein Katheter darf nicht durch die Tuohy-Kanüle zurückgezogen werden, weil er hierbei von der Kanülenspitze abgeschnitten werden kann!**

Liegt der Katheter sicher im Periduralraum, wird zunächst die Tuohy-Kanüle entfernt und dann der Katheter, zugfrei, nach oben über die Schulter geführt und auf der Haut sicher fixiert. Am proximalen Ende wird ein Bakterienfilter aufgesetzt.

Nun können je nach Bedarf (unter Beachtung der Höchstdosen!) wiederholt Lokalanästhetika während der Operation nachinjiziert oder kontinuierlich infundiert werden. Vor jeder Injektion sollte eine **Testdosis** injiziert werden, weil der Katheter, selbst bei anfangs einwandfreier periduraler Lage, die Dura oder ein Blutgefäß perforieren kann.

Bei den **Nachinjektionen** der Lokalanästhetika müssen unbedingt die in ► Kap. 12 dargelegten Grundsätze für die kontinuierliche Blockadetechnik beachtet werden.

Am Ende der Operation wird der Katheter langsam und vollständig (Kontrolle!) herausgezogen oder bei entsprechender Indikation bis zu ca. 1 Woche für die postoperative Schmerzbehandlung im Periduralraum belassen.

14.5.6 Maßnahmen nach Injektion des Lokalanästhetikums

Nach der Injektion des Lokalanästhetikums wird der Patient gelagert. Hierbei muss beachtet werden, dass die Ausbreitung der Anästhesie, im Gegensatz zur Spinalanästhesie mit hyperbaren Lokalanästhetika, durch Lagerungsmaßnahmen nur wenig beeinflusst werden kann. Das weitere anästhesiologische Vorgehen (Überprüfung der Anästhesie, Überwachungs- und Behandlungsmaßnahmen) entspricht weitgehend den für die

Spinalanästhesie beschriebenen Maßnahmen und sollte dort nachgelesen werden.

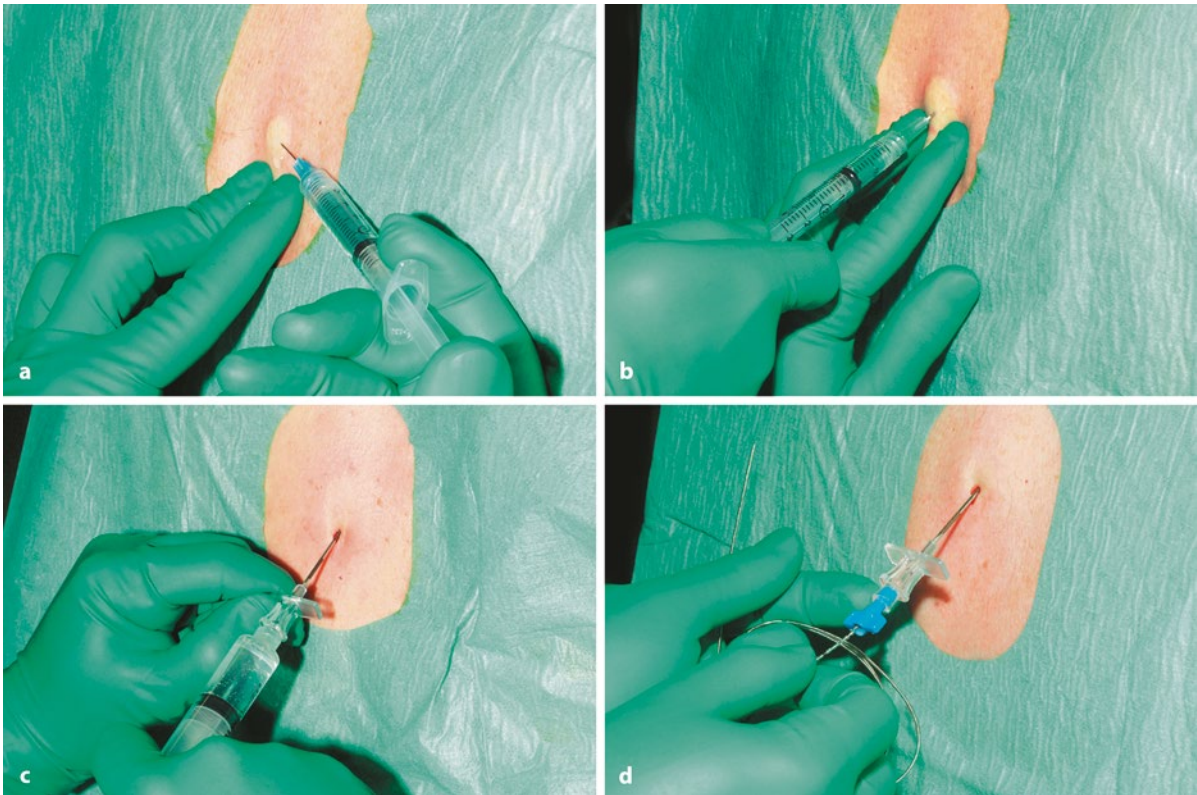
Daneben können aber gelegentlich einige für die Periduralanästhesie *typische Probleme* auftreten, mit denen Pflegekräfte vertraut sein müssen:

- **Ausgesparte Segmente:** Bei sonst guter Anästhesie sind ein oder mehrere Segmente nicht ausreichend blockiert. Hier gilt: nicht operieren, sondern 30 min nach der Erstinjektion etwa die Hälfte der Anfangsdosis nachinjizieren. Blockade oben nicht hoch genug oder unten nicht ausreichend: Nicht operieren, sondern 30 min nach Erstinjektion die Hälfte der Anfangsdosis nachinjizieren.
- **Motorische Blockade im anästhesierten Gebiet nicht ausreichend:** 30 min nach der Erstinjektion die Hälfte der Anfangsdosis nachinjizieren.
- **Blockade zu hoch, aber unzureichend im Sakralbereich:** Zunächst die Auswirkungen auf die Herz-Kreislauf-Funktion sorgfältig überwachen und ggf. behandeln. Nach 30–60 min können etwa 8–10 ml zusätzlich in den Sakralkanal injiziert werden. Ist eine kaudale Injektion nicht möglich, sollten frühestens nach 60 min (und nur bei stabilen Herz-Kreislauf-Verhältnissen) 5–8 ml Lokalanästhetikum nachinjiziert werden. Sorgfältige Überwachung!
- **Eingeweideschmerz bei Unterbauchoperationen:** Gelegentlich ist bei Unterbauchoperationen eine Blockade bis Th5 erforderlich, um den peritonealen Schmerz auszuschalten. Hier ist eine zusätzliche Injektion in den Periduralkatheter nötig. Liegt kein Katheter, muss auf eine Allgemeinanästhesie übergegangen werden.

14.5.7 Thorakale Periduralanästhesie

Periduralanästhesien werden am häufigsten über den lumbalen Zugangsweg durchgeführt. Diese Technik ist aber bei Eingriffen im Oberbauch und im Thorax von Nachteil, weil große Mengen Lokalanästhetikum erforderlich sind, damit die Anästhesie sich bis in diese Bereiche ausdehnt. Außerdem werden die Beckenregion und die unteren Extremitäten mit betäubt, obwohl ihre Blockade für diese Operationen nicht erforderlich ist. Zusätzlich bildet sich bei lumbaler Injektion die Anästhesie gerade im Operationsgebiet zuerst zurück, sodass auch die postoperative Analgesie nur von kurzer Dauer ist, während die Extremitäten noch lange geblockt sein können.

Wird stattdessen das Lokalanästhetikum direkt in den thorakalen Bereich injiziert, können bereits mit geringen Dosen von Lokalanästhetika (etwa 0,5 ml/Segment) die erforderlichen Segmente ausgeschaltet werden, ohne dass die Sensorik und Motorik des Beckens und der unteren Extremitäten mitbetroffen sind (▣ Abb. 14.4). Mit Hilfe der Kathetertechnik ist eine langdauernde, bis in



■ **Abb. 14.4** Technik der thorakalen Periduralanästhesie beim sitzenden Patienten. **a** Anlegen einer intrakutanen Lokalanästhesie („Hautquaddel“), **b** Infiltrationsanästhesie der Subkutis und der Ligamente, **c** Aufsuchen des Periduralraums nach der Widerstandverlustmethode mit aufgesetzter Kochsalzspritze. Beachte die (im Vergleich zur lumbalen Punktion) steile Stichrichtung der Epiduralnadel! **d** Vorschieben des Periduralkatheters in den Periduralraum

die postoperative Phase reichende Schmerzausschaltung möglich. Die Technik der thorakalen Periduralanästhesie ist aus anatomischen Gründen deutlich schwieriger und etwas gefährlicher (Stich ins Rückenmark!). Sie sollte aus diesen Gründen nur vom wirklich Geübten ausgeführt werden.

14.6 Komplikationen der Periduralanästhesie

Bei der Periduralanästhesie können einerseits ähnliche Komplikationen wie bei der Spinalanästhesie auftreten (► [Kap. 13](#), ► [Abschn. 13.4](#)); andererseits gibt es zahlreiche Komplikationsmöglichkeiten, die nur für dieses Verfahren typisch sind.

Es können Früh- und Spätkomplikationen unterschieden werden.

14.6.1 Frühkomplikationen

■ ■ Versehentliche Durapunktion

Die unbeabsichtigte Perforation der Dura mater mit der Periduralnadel ist eine für sich genommen harmlose Komplikation mit unangenehmen Folgen: bei etwa 70% aller

Patienten treten später Kopfschmerzen auf (► [Kap. 13](#), ► [Abschn. 13.6](#)). Häufigste Ursache der Duraperforation ist eine mangelhafte Technik.

Der Verdacht auf eine subarachnoidale Punktion drängt sich auf, wenn klare Flüssigkeit mit der Spritze durch die Tuohy-Nadel abgezogen werden kann oder frei aus der Kanüle abtropft. Diese Flüssigkeit kann Liquor, Kochsalz (Widerstandverlusttechnik!) oder Lokalanästhetikum sein. Der Anästhesist lässt die Flüssigkeit auf seinen Unterarm tropfen: Liquor ist warm! Im Zweifelsfall wird ein Glukoseteststreifen verwendet: er verfärbt sich bei Liquor!

Nicht nur die Periduralnadel, sondern auch Periduralkatheter können die Dura mater perforieren. Diese Komplikation ist zwar selten, aber gefährlich, weil sie schwer zu erkennen ist. Darum gilt:

Praxistipps für Periduralkatheter

- Katheter in der Mittellinie einführen
- Vor dem Fixieren aspirieren
- Routinemäßig Testdosis vor jeder Injektion
- Vor jeder Testdosis aspirieren

Was ist bei versehentlicher und bemerkter Durapunktion zu tun? Entweder wird über die liegende Kanüle eine Spinalanästhesie durchgeführt oder die Kanüle im benachbarten Periduralraum neu eingeführt oder aber (sicherer) das Verfahren abgebrochen.

■ ■ Versehentliche subarachnoidale Injektion

Wird versehentlich eine hohe Lokalanästhetikumdosis in den Subarachnoidalraum gespritzt, entsteht sofort eine hohe oder sogar **totale Spinalanästhesie**.

Die Zeichen sind:

- schwerer Blutdruckabfall,
- Atemlähmung,
- Bewusstlosigkeit.

Die Komplikation ist lebensbedrohlich und muss sofort behandelt werden (► Kap. 13, ► Abschn. 13.6).

■ ■ Massive Periduralanästhesie

Bei dieser Komplikation breitet sich die Periduralanästhesie sehr weit aus. Das klinische Bild ähnelt der totalen Spinalanästhesie. Ursache ist eine Überdosierung des Lokalanästhetikums, weil z. B. der Dosisbedarf für das Lebensalter des Patienten oder bestimmte Begleiterkrankungen, die den Dosisbedarf herabsetzen (Diabetes, Arteriosklerose), nicht beachtet wurden.

■ ■ Punktion einer Periduralvene

Venöse Punktionen mit der Tuohy-Nadel sind im Periduralraum leicht möglich, besonders bei Schwangeren und auch dann, wenn die Nadelrichtung nicht in der Mittellinie verläuft. Die Punktion selbst ist harmlos, wenn sie rechtzeitig bemerkt wird (und der Patient nicht unter Antikoagulantientherapie steht). Gefährlich ist die versehentliche *Katheterisierung* einer Periduralvene, weil sie leicht übersehen wird. Darum müssen bei Injektionen über einen Periduralkatheter die im Abschnitt „versehentliche Durapunktion“ beschriebenen Vorsichtsmaßnahmen beachtet werden.

Wird das Lokalanästhetikum dennoch über die Kanüle oder den Katheter in die Vene injiziert, ist mit schweren und lebensbedrohlichen toxischen Reaktionen zu rechnen, deren klinisches Bild und Behandlung in ► Kap. 13 (► Abschn. 13.4) dargestellt sind.

■ ■ Blutdruckabfall

Die Ursache ist die gleiche wie bei der Spinalanästhesie: die Blockade präganglionärer Sympathikusfasern. Allerdings tritt der Blutdruckabfall meist langsamer auf als bei der Spinalanästhesie, und soll auch weniger ausgeprägt sein. Die Behandlung ist in ► Kap. 13 (► Abschn. 13.6) beschrieben.

■ ■ Andere Frühkomplikationen

Atemstörungen können aus den gleichen Gründen wie bei der Spinalanästhesie auftreten. Das gilt auch für das Abfallen der Körpertemperatur in kühler Umgebung.

14.6.2 Spätkomplikationen

Sie treten Stunden oder Tage nach der Periduralanästhesie auf.

■ ■ Blasenfunktionsstörungen

Häufigkeit und Ursachen sind die gleichen wie bei der Spinalanästhesie, die Behandlung ebenfalls. Beschränkt sich die Anästhesie auf thorakale Segmente, sind jedoch keine Harnentleerungsstörungen zu erwarten.

■ ■ Kopfschmerzen

Sie gehören nicht zur Periduralanästhesie. Treten sie dennoch unter dem Bild des postspinalen Kopfschmerzes auf, wurde die Dura versehentlich punktiert (Einzelheiten: ► Abschn. 14.6.1).

■ ■ Neurologische Komplikationen

Die häufigsten neurologischen Komplikationen der Periduralanästhesie sind:

- Spinales peridurales Hämatom,
- Cauda-equina-Syndrom,
- eitrige Meningitis,
- periduraler Abszess.

■ ■ Peridurales Hämatom

Betroffen sind v. a. Patienten mit Gerinnungsstörungen oder mit Antikoagulanzen behandelte Patienten. Hinweise sind:

- scharfe Schmerzen im Rücken oder in den Beinen,
- sensorische Ausfälle, Schwächegefühl oder Lähmungen beider Beine.

Die Symptome treten meist innerhalb von 16 h nach der Gefäßpunktion auf und müssen sofort diagnostisch abgeklärt werden. Liegt ein spinales peridurales Hämatom vor, muss sofort operativ entlastet werden, um bleibende neurologische Schäden zu verhindern.

14.7 Kaudalanästhesie (Sakralanästhesie)

Bei dieser Sonderform der Periduralanästhesie wird das Lokalanästhetikum in den Sakralkanal des Kreuzbeins (Os sacrum) injiziert. Hierdurch wird eine (beim Erwachsenen oft nicht ausreichende) Anästhesie v. a. im Bereich der S-Segmente erreicht. Wenn überhaupt noch, wird die Kaudalanästhesie vorwiegend bei Operationen im perinealen

Bereich und an den unteren Extremitäten eingesetzt. Die Technik ist beim Erwachsenen schwierig und setzt Erfahrung voraus. Hingegen ist beim Kind die Punktion des Sakralkanals sehr einfach und wird v. a. bei urologischen Eingriffen häufig angewandt (► [Kap. 19](#)).

Nachschlagen und Weiterlesen

- [1] Kessler P (2010) Update rückenmarknahe Regionalanästhesie – weniger Nutzen, mehr Gefahren? www.ai-online.info
- [2] Rigg J (2003) Epidurale Anästhesie und Analgesie und die Ergebnisqualität größerer chirurgischer Eingriffe. Literatur im Fokus. *Der Anästhesist* 52: 640–641
- [3] Sinner B, Graf BM (2010) Regionalanästhesie und neurologische Erkrankungen. *Anaesthesist* 59:781–805

Internet

- [4] DGAI (2014) AWMF-Leitlinie: Rückenmarknahe Regionalanästhesien und Thromboembolieprophylaxe/antithrombotische Medikation www.awmf.org oder www.dgai.de