

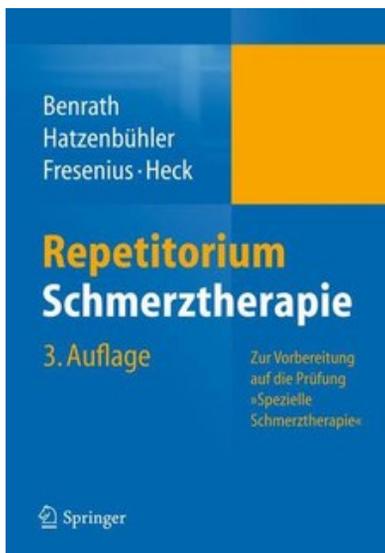
Fresenius M. / Heck M. / Benrath J. / Hatzenbühler M. Repetitorium Schmerztherapie

Extrait du livre

[Repetitorium Schmerztherapie](#)

de [Fresenius M. / Heck M. / Benrath J. / Hatzenbühler M.](#)

Éditeur : Springer Verlag



<http://www.editions-narayana.fr/b18153>

Sur notre [librairie en ligne](#) vous trouverez un grand choix de livres d'homéopathie en français, anglais et allemand.

Reproduction des extraits strictement interdite.

Narayana Verlag GmbH, Blumenplatz 2, D-79400 Kandern, Allemagne

Tel. +33 9 7044 6488

Email info@editions-narayana.fr

<http://www.editions-narayana.fr>



Invasive Schmerztherapie

- 4.1 Invasive Medikamentenapplikation – 52
- 4.2 Lokalanästhesieverfahren – 54
- 4.3 Periphere Regionalanästhesieverfahren – 55
- 4.4 Sympathikusblockaden – 58
- 4.5 Intravenöse regionale Sympathikusblockade (IVRS) – 60
- 4.6 Neurodestruierende Verfahren – 61
- 4.7 Stimulationsverfahren – 64

Überblick über die invasiven Therapieverfahren

- Invasive Medikamentenapplikation
- Lokalanästhesie
- Regionalanästhesie
- Sympathikusblockade
- Neurodestruierende Verfahren
- Stimulationsverfahren

4

4.1 Invasive Medikamentenapplikation

4.1.1 Subkutane oder intravenöse Medikamentenapplikation

■ Indikationen:

- Dosisfindung bei hohem Dosisbedarf, Titration
- Unmöglichkeit der enteralen Medikamentenzufuhr:
 - Bei Übelkeit und Erbrechen, z. B. im Rahmen von Chemotherapie oder Subileus
 - Bei Unmöglichkeit der oralen Applikation durch Schluckbeschwerden, z. B. bei einem Tumor im Oropharynx oder bei Strahlentherapie im Halsbereich
- Bei langfristig hohem Dosisbedarf, z. B. in der Tumorschmerztherapie, auch mit PCA-(»patient-controlled analgesia«-)Pumpe über implantierten Port-a-cath

Vorteile

- Sichere und zuverlässige Applikation
- Keine Resorptionsverzögerung
- Bei intravenöser Applikation: schnelle Anschlagzeit, dadurch gute Steuerbarkeit

Nachteile

- Personell und apparativ aufwändig

4.1.2 Epidurale Medikamentenapplikation

Die epidurale Medikamentenapplikation eignet sich für die vorübergehende Therapie, da der Epiduralkatheter wegen Infektionsgefahr nur einige Tage bis wenige Wochen belassen werden kann. Häufig wird eine Kombination aus Lokalanästhetikum und Opioid verwendet. Zur Dauertherapie, z. B. Tumorschmerztherapie, wird die intrathekale Applikation durch Pumpen bevorzugt, Lokalanästhetika werden dabei nicht eingesetzt.

■ Indikationen:

- Postoperative Schmerztherapie (► Kap. 6)
- Hoher Dosisbedarf
- Unmöglichkeit der enteralen Medikamentenzufuhr

Vorteile

- Sichere und zuverlässige Applikation
- Keine Resorptionsverzögerung
- Keine Beeinflussung der Motorik bei niedrig dosierter Gabe von LA
- Einsparung von Opioiden, dadurch Reduktion von Nebenwirkungen
- Kontinuierliche Applikation über eine Pumpe mit Basalrate möglich, zusätzliche Bolusgaben als PCEA (»patient-controlled epidural analgesia«) zur individuellen Dosierung möglich

Nachteile

- Personell und apparativ aufwändig
- Bei der langfristigen Anwendung von Lokalanästhetika kann ein Wirkungsverlust (= Tachyphylaxie) eintreten

Beispiele für Medikamentenmischungen

■ Bupivacain 0,125 % + Sufentanil 0,75 µg/ml*

- Herstellung:
 - 25 ml Bupivacain 0,25 % (= 62,5 mg)
 - 7,5 ml Sufenta epidural (= 37,5 µg Sufentanil)
 - 17,5 ml NaCl 0,9 %
- ▼ – Initialbolus: 8–15 ml

- PCEA-Basisrate: 6–10 ml/h
 - PCEA-Bolus: 4 ml, max. alle 20–30 min
 - **Ropivacain 0,16–0,17 % + Sufentanil 0,75–1 µg/ml***
 - Herstellung:
 - 40 ml Ropivacain 0,2 % (=80 mg)
 - 7,5–10 ml Sufenta epidural (= 37,5–50 µg Sufentanil)
 - (2,5 ml NaCl 0,9%)
 - Initialbolus: 8–12 ml
 - PCEA-Basisrate: 5–10 ml/h
 - PCEA-Bolus: 4 ml, max. alle 20–30 min
 - Sufentanildosierung nur geeignet für Überwachung auf Intensivstation oder für Patienten mit zuvor hoher systemischer Opioiddosierung
 - **Ropivacain 0,2 % + Fentanyl 2,5 µg/ml***
 - Herstellung:
 - 40 ml Ropivacain 0,2 % (= 80 mg)
 - 2 ml Fentanyl (= 100 µg Fentanyl)
 - 8 ml NaCl 0,9 %
 - Initialbolus: 8–12 ml
 - PCEA-Basisrate: 5–10 ml/h
 - PCEA-Bolus: 4 ml, max. alle 20–30 min
- * Keine Zulassung zur epiduralen Anwendung

4.1.3 Intrathekale Medikamentenapplikation

Eine AWMF-Leitlinie »Intrathekale Medikamentenapplikation zur Therapie chronischer Schmerzen« der DGAI, der DGN und der DGSS ist in Vorbereitung und soll Ende 2011 erscheinen.

Medikamentenapplikation über Spinalkatheter, dessen Spitze im Intrathekalraum auf Höhe Th8 zu liegen kommt. Kontinuierliche Applikation möglich:

An subkutan getunneltem und aus der Haut ausgeleitetem Katheter wird eine externe Pumpe angeschlossen; wegen Infektionsgefahr nur für wenige Tage indiziert

An subkutan getunneltem Katheter wird subkutan ein Port-a-cath und mit Gripper-Nadel eine externe Pumpe angeschlossen; wochen- bis monatelange Gabe möglich

Anschluss des Katheters an eine implantierte Medikamentenpumpe, die transkutan auffüllbar ist.

■ Indikationen:

- Nozizeptiver und neuropathischer Tumorschmerz, der mit nichtinvasiven Maßnahmen nicht ausreichend behandelbar ist
- Limitierung einer notwendigen hochdosierten Opioidtherapie durch systemische Nebenwirkungen, (Obstipation, Übelkeit, Müdigkeit, Juckreiz)
- (Schmerzhafte) Spastik
- Selten: Schmerzen nicht maligner Ursache, die mit anderweitiger Therapie nicht ausreichend behandelbar sind, z. B. CRPS, Phantomschmerz

Vorteile

- Geringere systemische Nebenwirkungen im Vergleich zur oralen oder intravenösen Gabe, z. B. Obstipation 43 % vs. 7 %

Nachteile

- Hochinvasives Verfahren
- Nur bei entsprechender Erfahrung und Logistik einsetzbar
- Hohe Infektionsgefahr, da Fremdkörperimplantation intrathekal

Medikamente

➤ **Nur die folgenden Medikamente sind für die intrathekale Applikation zugelassen!**

■ Baclofen:

- Wird erfolgreich zur Behandlung (schmerzhafter) Spastik eingesetzt bei MS, nach Rückenmarkstrauma, bei zerebraler Spastik
- Tagesdosis 100–800 µg

■ Bupivacain:

- Lokalanästhetikum mit guter analgetischer Wirkung. Wegen möglicher motorischer Blockade nur extrem niedrig dosiert für den Dauereinsatz intrathekal anwendbar
- Tagesdosis 2–25 mg

- **Clonidin:**
 - In Kombination mit Morphin zur Wirkungsverstärkung, *Cave:* Hypotension!
 - Tagesdosis 50–500 µg
- **Morphin:**
 - Wirkdauer 8–12 h
 - Verhältnis der geschätzten Tagesdosis bei unterschiedlicher Applikation: oral zu intravenös zu epidural zu intrathekal ungefähr 150 : 50 : 10 : 1
 - Tagesdosis 1–20 mg
- **Ziconotid:**
 - Gift der marinen Kegelschnecke *Conus magus*. Blockiert selektiv präsynaptische Kalziumkanäle im Hinterhorn des Rückenmarks, was zu verminderter Freisetzung exzitatorischer Transmitter, z. B. Substanz P, führt und damit die Weiterleitung nozizeptiver Informationen reduziert
 - Vorteil: vom µ-Opioidrezeptor (MOR) unabhängiger analgetischer Mechanismus
 - Nachteile: individuell extrem unterschiedliche Dosierungen benötigt, daher mühsames titrieren; teures Medikament: 100 µg kosten ca. 500 Euro
 - Nebenwirkungen: häufig und schillernd, v. a. neurologische und psychiatrische NW bis hin zu Halluzinationen, Delir und Suizid
 - Tagesdosis 6–10 µg
- **S(+)-Ketanest:**
 - Keine Zulassung zur rückenmarknahen Applikation wegen vermuteter neurotoxischer Wirkung!
 - Dennoch Einsatz als Koanalgetikum möglich bei stärksten neuropathischen Tumorschmerzen, die mit den genannten intrathekal gegebenen Medikamenten nicht beherrschbar sind
 - Tagesdosis 5–25 mg

Pumpentypen

Anschluss des Spinalkatheters an externe oder implantierte Pumpen

- **Nicht implantierbare Pumpen:** Das Medikament wird nach transkutaner Punktion eines in der Mamillarlinie des knöchernen

Thorax implantierten Ports intrathekal verabreicht. Gängige Pumpensysteme: z. B. Pegasus light (kleinste und leichteste Pumpe) der Fa. LogoMed, CADD Legacy Pumpe der Fa. Smith

- **Implantierbare Infusionspumpen:** Das Medikament wird direkt von einer implantierten Pumpe in den Spinalraum appliziert. Auffüllung des Pumpenreservoirs alle 3–6 Wochen durch transkutane Punktion mittels spezieller Punktionsnadeln unter streng sterilen Bedingungen

Pumpentypen

— Elektronische Pumpe:

- Z. B. Synchromed II der Fa. Medtronic
- Vorteile: nichtinvasive Dosisänderung und variable Programmierung, z. B. unterschiedliche Laufraten innerhalb eines Tages mittels Telemetrie durch den Patienten möglich
- Nachteil: sehr teuer

— Gasdruckpumpen:

- Z. B. Codman Meadstream mit flüsigem Fluorcarbonat (Freon) mit einem Dampfdruck von 300 mmHg bei 37 °C. Die Pumpen geben kontinuierlich ein veränderbares Volumen (0,1–4 ml) pro Stunde ab, Reservoirgröße 20 und 40 ml
- Vorteil: billiger als elektronische Pumpen
- Nachteil: Dosisanpassung aufwändig, insbesondere bei rascher Dosissteigerung

4.2 Lokalanästhesieverfahren

4.2.1 Quaddelung

- **Definition:** intrakutane Applikation eines Lokalanästhetikums im Rahmen der Neuraltherapie
- **Wirkmechanismus:** Gegenirritationsverfahren (Details ► Abschn. 1.6: Segmentale Schmerzhemmung), das den Circulus vitiosus

»Schmerz – Schonhaltung – Muskelverkürzung – Muskelverspannung – Schmerz« durchbrechen soll

- **Indikationen:** muskuloskelettale Störungen
- **Durchführung:**
 - Meist 5–10 Quaddelungen mit je 0,1–0,3 ml LA mit dünner Nadel (25 G) im schmerzhaften Areal oder im benachbarten Dermatom
 - Auch kontralateral durchführbar

4.2.2 Triggerpunktinfiltration/therapeutische Lokalanästhetikumapplikation

- **Definition:** Applikation von LA in sog. Triggerpunkte. Triggerpunkte sind umschriebene Muskel-, Faszi- oder Sehnenbereiche, die spontan oder auf Druck stark schmerzhaft sind. *Cave:* Triggerpunkte nicht mit »Tenderpoints« verwechseln!
- **Wirkmechanismus:** direkte Unterbrechung des Circulus vitiosus »Schmerz – Schonhaltung – Muskelverkürzung – Muskelverspannung – Schmerz«
- **Indikationen:** muskuloskelettale Störungen, Myogelosen
- **Durchführung:**
 - Direkte Applikation eines LA in die schmerzhafte Region (Muskulatur, Bänder, Sehnenansätze): z. B. Lidocain 1 % 0,25–0,5 ml pro Triggerpunkt
 - Die Infiltration ist oft schmerzhaft

! Cave

Wiederholung nur bei gutem therapeutischem Effekt, d. h. nur dann, wenn die Schmerzreduktion die Wirkdauer des LA überdauert.

Langfristiger Erfolg nur bei zusätzlicher Therapie (z. B. aktive und passive Heilgymnastik, Ausgleich von Fehlhaltungen, Entspannungsübungen) der Grunderkrankung. Sonst Gefahr der iatrogenen Chronifizierung der Schmerzen, wenn der Patient nicht selbst aktiv wird, sondern in Passivität verharrt

4.3 Periphere Regionalanästhesieverfahren

4.3.1 Voraussetzungen für Nervenblockaden

➤ Ausführliche Aufklärung über den angestrebten Therapieerfolg und mögliche Nebenwirkungen Schriftliche Einwilligung des Patienten

- Überprüfung der Gerinnungswerte (PTT, Quick, Thrombozyten im Normbereich), evtl. Absetzen gerinnungshemmender Medikation (www.oegari.at/web_files/dateiarchiv/116/Empfehlung%20Regionalan%C3%A4sthesie%20unter%20Gerinnungshemmung%202011.pdf)
- Gute anatomische Kenntnisse
- Sterile Bedingungen
- Röntgenkontrolle mit Bildwandler
- Austestung der Blockade mittels Warm-/kalt- bzw. Spitz-/stumpf-Diskrimination
- Dokumentation des Blockadeerfolgs durch den Patienten mit Schmerztagebuch

Ultraschallgezielte Nervenblockaden

- Viele Blockaden sind auch ultraschallgezielt durchführbar
- **Vorteile:**
 - Höhere Patientensicherheit, da Gefäße sichtbar gemacht werden und so eine versehentliche intravasale Injektion praktisch ausgeschlossen werden kann
 - Höhere Aussagekraft einer diagnostischen Blockade, da sich während der Injektion des LA die Ausbreitung kontrollieren lässt. Führt diese nicht zur Schmerzreduktion, kann eine Fehl-injektion als Ursache ausgeschlossen werden
- **Nachteile:**
 - Spezielle Kenntnisse notwendig
 - Hochauflösendes Ultraschallgerät notwendig

4.3.2 Diagnostische Blockade

Sie dient zur Überprüfung, ob eine Blockadeserie geplant werden soll. Die diagnostische Blockade ist obligat vor einem neurolytischen Verfahren, um den zu erwartenden Therapieerfolg voraussagen zu können.

! Cave

Nervenblockaden besitzen einen hohen Placeboeffekt. Der Therapieerfolg sollte stets kritisch hinterfragt werden.

– Durchführung:

- Applikation von LA
- Dokumentation des Areal der Blockade
- Dokumentation der qualitativen und quantitativen Veränderung der Schmerzen

4.3.3 Therapeutische Blockade

– **Voraussetzung:** durch diagnostische Blockade nachgewiesene lang anhaltende Schmerzreduktion (mindestens über die doppelte HWZ des verwendeten LA hinaus)

– Indikationen:

- Vorübergehende Schmerzausschaltung bei akuten nozizeptiven und akuten neuropathischen Schmerzen, z. B. bei akutem Herpes zoster oder bei (Postzoster-) Neuralgie
- Blockadeserie bei chronischen nozizeptiven und neuropathischen Schmerzen nach erfolgreicher diagnostischer Blockade

– **Durchführung:** Blockadeserie von 5–10 Blockaden mit lang anhaltendem LA oder, falls möglich, Anlage eines Nerven- oder Plexuskatheters

! Cave

Bei Einzelblockaden Wiederholung der Infiltration am besten vor Wiederkehr der Schmerzen. Der Therapieerfolg sollte stets kritisch hinterfragt werden.

4.3.4 Interkostalnervenblockade

Weitere Details zur Interkostalnervenblockade finden sich in ► Kap. 6.

– Indikationen:

- Akute Thoraxschmerzen (postoperativ, akute Zosterneuralgie, Rippenfraktur)
- Interkostalneuralgie
- Postzosterneuralgie
- Tumorschmerz
- Postthorakotomiesyndrom

– Durchführung konventionell:

- Seitenlage auf der nicht betroffenen Seite, Arm der betroffenen Seite über den Kopf legen
- Hautanästhesie in der hinteren Axillarlinie
- Aufsuchen des Rippenunterrands, Punktion auf den Rippenunterrand zu bis zum Knochenkontakt
- Kanüle etwas zurückziehen und entlang der Rippe nach kaudal bis zum unteren Rippenrand verschieben, nach Absinken der Nadel in die Tiefe 2–3 mm verschieben
- Aspiration und Injektion

– Durchführung ultraschallgezielt:

- Seitenlage auf der nicht betroffenen Seite, Arm der betroffenen Seite über den Kopf legen
- Darstellung der Rippen, der Pleura und der Interkostalmuskulatur als Schallschatten
- Aspiration und Injektion

– **Medikamente:** 3 ml Bupivacain 0,5 % oder 3 ml Ropivacain 1 % pro Nerv

– **Komplikationen:** Hämatom, Infektion, LA-Intoxikation (die Interkostalblockade ist die periphere Blockade mit der schnellsten Aufnahme des Lokalanästhetikums ins Blut), Pneumothorax (Aufklären! Bei ultraschallgezielter Blockade quasi ausgeschlossen)

4.3.5 Facettennervenblockade

– Indikationen:

- Rückenschmerzen mit pseudoradikulärer Ausstrahlung durch Reizung der Wirbelbogengelenke (Facettengelenke); Schmerzlösung bei Seitneigung, Rotation,

Aufrichten aus der Beuge und Reklination der LWS

- Zervikale oder lumbale Facettenarthropathie

– Anatomie:

- Die Hauptinnervation der Facettengelenke erfolgt über die medialen Äste der Spinalnerven des zugehörigen sowie des oberhalb liegenden Segments; daher ist die Blockade des betroffenen und des darüberliegenden Segments nötig
- Mindestens 3 Segmente werden blockiert, in der Regel L2, L3 und L4; für tiefsitzende Kreuzschmerzen L4, L5, S1

– Durchführung radiologisch kontrolliert:

- Patient in Bauchlage, Unterpolsterung des Bauchs mit einem Kissen zur Aufhebung der Lendenlordose
- Markieren der Dornfortsätze, der Oberrand des Dornfortsatzes entspricht der Unterkante des Querfortsatzes
- Hautinfiltration 5–6 cm paravertebral, Punktion in einem Winkel von 40–50° nach mediokaudal zum Oberrand des Querfortsatzes bis zum Knochenkontakt, meist Auslösen eines dumpfen Schmerzes im Rücken ohne radikuläre Ausstrahlung
- Im schrägen Strahlengang 15–20° können die Facettengelenke sicher identifiziert werden
- Positionskontrolle durch 0,1–0,3 ml Kontrastmittel, das sich auf dem Processus articularis superior ausbreitet und nicht in die Muskulatur abfließt
- **Diagnostische Blockade** mit 0,5 ml Bupivacain 0,5%. Bei zweimaligem positivem Ansprechen auf die diagnostische Blockade:
- **Therapeutische Blockade mit Radiofrequenzstimulation** nach Lokalanästhesie: Spezielle Nadeln erlauben eine Temperaturerhöhung an der Spitze von 80 °C, die für 90 s appliziert wird; dadurch erfolgt eine Koagulation des Nervs mit Anhalten des analgetischen Effekts für ca. 3–6 Monate

➤ **Blockade auch ultraschallgezielt möglich**

4.3.6 Supraskapularisblockade

Die Blockade kann die orale Medikation nicht ersetzen, aber unterstützen.

– Indikationen:

- Schmerzzustände im Schulterbereich und im Schultergelenk
- Rheumatische und degenerative Erkrankungen des Schultergürtels
- Pseudoparetische, versteifte Schulter (»frozen shoulder«)
- Tumorschmerzen
- Akute Schmerzen nach Trauma oder Operation

– Durchführung:

- Sitzende Position des Patienten
- Eingehen in der Mitte einer mit Daumen und kleinem Finger markierten Linie zwischen Akromion und medialem Rand des Schulterblatts
- Punktion senkrecht zur Hautoberfläche bis zum Knochenkontakt in einer Tiefe von 3,5–5 cm
- Die Kanüle wird dann medial und lateral korrigiert, bis die Incisura scapulae erreicht ist
- Der Patient verspürt während der Injektion ein Ziehen im Oberarm und im Schultergelenk (das gezielte Auslösen von Parästhesien ist nicht notwendig, kann aber ungewollt auftreten)

– Medikamente:

- **Diagnostisch.** 5 ml LA, z. B. Prilocain 1 % oder Mepivacain 1 %
- **Therapeutisch.** 5–10 ml Bupivacain 0,5 %, bei akuten Zuständen ist ein Zusatz von je 2–4 mg Dexamethason oder 40–80 mg Triamcinolon bei der ersten und zweiten Blockade möglich

➤ **Blockade auch ultraschallgezielt möglich**

4.3.7 Blockade der Nn. iliohypogastricus und genitofemoralis

– Indikationen:

- Leistenschmerzen
- Postherniotomiesyndrom

- **Durchführung konventionell:**
 - Rückenlage des Patienten
 - Punktionsstelle 1–2 cm kranial und 1–2 cm medial der Spina iliaca anterior superior
 - Fächerförmiges Injizieren von 10 ml Bupivacain 0,5 %
- **Durchführung ultraschallgezielt:** Darstellung der Nerven unter den beiden Muskelschichten M. abdominis externus und internus oberhalb des M. abdominis transversus; dabei Gabe von 2–3 ml LA pro Nerv

4.4 Sympathikusblockaden

Das sympathische Nervensystem ist an der Entstehung und dem Aufrechterhalten vieler Schmerzen beteiligt, man spricht von sympathisch unterhaltenem Schmerz (SMP = »sympathetically maintained pain«). Hier kommt es zu einer Kopplung zwischen efferenten postganglionären sympathischen Neuronen und afferenten nozizeptiven Neuronen. Nozizeptive Fasern exprimieren α -adrenerge Rezeptoren, die durch Noradrenalinfreisetzung bei der tonischen Aktivität des sympathischen Nervensystems zur Schmerzverstärkung führen. Eine Sympathikusblockade kann die sympathisch-sensorische Kopplung für die Wirkungsdauer des Lokalanästhetikums unterbrechen. Wie bei den Blockaden sensorischer Nerven unterscheidet man die diagnostische von der therapeutischen Sympathikusblockade.

4.4.1 Diagnostische Sympathikusblockade

Diagnostische Sympathikusblockaden differenzieren zwischen **sympathisch unterhaltenem Schmerz** (SMP = »sympathetically maintained pain«) und **sympathisch unabhängigem Schmerz** (SIP = »sympathetically independent pain«).

Zur sicheren Differenzierung sind mindestens 2 Blockaden notwendig, weil je nach Blockadeort falsch-negative Blockadeergebnisse nicht immer ausgeschlossen werden können (Erfolgskontrolle z. B. bei Ganglion cervicale superius nicht möglich). Je nach Schmerzsyndrom und Patient kann der Anteil von SMP/SIP variieren.

! Cave

Die Blockade des Plexus axillaris oder eine Periduralanästhesie ist zur Diagnostik des SMP/SIP nicht geeignet, weil immer somatische Afferenzen mitblockiert werden. Nur reine Sympathikusblockaden sind sinnvoll.

Sympathikusblockaden

- Ganglion-stellatum-Blockade (GSB)
- Sonderform: ganglionäre lokale Opio-
idanalgesie (GLOA) am Ganglion cervicale
superius oder selten am Ganglion stella-
tum
- Intravenöse regionale Sympathikusblo-
kade (IVRS)
- Lumbale Grenzstrangblockade
(► Abschn. 4.6)
- Plexus-coeliacus-Blockade (► Abschn. 4.6)

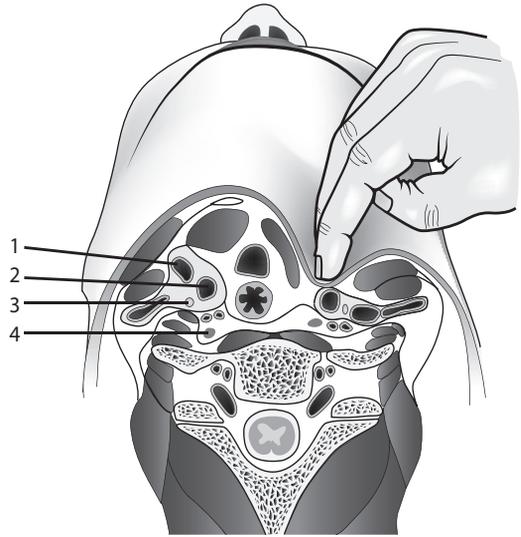
4.4.2 Therapeutische Sympathikusblockaden

- **Indikationen:** durch diagnostische Blockade nachgewiesene SMP
- **Durchführung:** meist Blockadeserie von 5–10 Blockaden, Wiederholung alle 1–3 Tage, am besten *im schmerzfreen Intervall*

4.4.3 Ganglion-stellatum-Blockade

- **Anatomie:** das Ganglion stellatum liegt auf dem Querfortsatz des 6. HWK und versorgt sympathisch den Kopf, den Hals, den ipsilateralen Arm und den oberen Thorax (Quadrantenblockade)
- **Indikationen:**
 - Herpes zoster, Postzosterneuralgie
 - Trigeminusneuralgie
 - CRPS
 - Durchblutungsstörungen der oberen Extremität, z. B. M. Raynaud
 - Phantomschmerz der oberen Extremität
 - Neuropathische Schmerzen bei Tumorstadium in den Plexus cervicalis

- Diagnostische Blockade bei (idiopathischem) Gesichtsschmerz
- Hyperhidrosis
- **Absolute Kontraindikationen:**
 - Gerinnungsstörung
 - Kontralaterale Rekurrensparese
 - Kontralaterale Phrenikusparese
- **Voraussetzungen:**
 - Intravenöser Zugang
 - Beatmungsmöglichkeit
 - Nüchterner Patient
- **Durchführung konventionell:**
 - **Anteriorer paratrachealer Zugang** nach Herget, andere Zugänge sind wegen hoher Komplikationsrate obsolet (■ Abb. 4.1)
 - Patient in Rückenlage, Kissen unter der Schulter, leicht überstreckter Kopf in Mittelstellung, der Patient darf während der Blockade nicht schlucken oder sprechen!
 - Punktionsort: ca. 3 cm lateral und 3 cm kranial der Fossa jugularis im tastbaren Sulcus zwischen Trachea und M. sternocleidomastoideus in Höhe des Ringknorpels (C6)
 - Palpation und Verdrängung der A. carotis nach lateral, Palpation des Querfortsatzes des 6. HWK
 - Streng sagittale Punktion bis zum Knochenkontakt mit dem Querfortsatz
 - Nach Knochenkontakt Nadel ca. 3 mm zurückziehen und nach negativem Aspirationsversuch vorsichtige Injektion über immobile Nadel (Verlängerungsschlauch, Hilfsperson nimmt die Injektion vor)
 - Patienten aufsetzen, damit sich das LA nach kaudal ausbreitet
- **Durchführung ultraschallgezielt:**
 - Darstellung von Trachea, Thyroidea, A. carotis interna, V. jugularis interna und des Querfortsatzes des HWK 6 in Höhe des Ringknorpels
 - Punktion zwischen Trachea und A. carotis interna transthyroidal
 - Nach Knochenkontakt Nadel ca. 3 mm zurückziehen und nach negativem Aspirationsversuch vorsichtige Injektion über immobile Nadel



■ **Abb. 4.1** Topographie des Ganglion stellatum. 1 V. jugularis interna, 2 A. carotis, 3 N. vagus, 4 sympathischer Grenzstrang. (Mod. nach Auberger und Niesel 1990)

- Kontrolle der Ausbreitung des LA dorsal des Querfortsatzes
- **Dosierung**, je nach gewünschter Blockade:
 - **Kopf:** 5 ml Bupivacain 0,25–0,5 % oder Ropivacain 0,5–1 %
 - **Kopf, Hals, Arm:** 10 ml Bupivacain 0,25–0,5 % oder Ropivacain 0,5–1 %
- **Blockadekontrolle:**
 - Horner-Syndrom (Miosis, Ptosis, Enophthalmus) zeigt die sichere Blockade im Bereich des Kopfes an
 - Anstieg der Hauttemperatur um mindestens 0,5°C in Kopf, Hals und Arm kann zur objektiven Dokumentation herangezogen werden
 - Heiserkeit
 - Anschwellen der Nasenschleimhaut (Guttman-Zeichen)
- **Komplikationen:**
 - Intravasale Applikation in die A. vertebralis mit sofortigem Krampfanfall möglich, daher Intubationsbereitschaft
 - Rekurrensparese
 - Meist symptomlose Phrenikusblockade
 - Extrem selten: Perforation von Trachea (Hustenreiz) oder Ösophagus

4.4.4 Ganglionäre lokale Opioidanalgesie (GLOA)

Durch lokale Applikation eines Opioids am sympathischen Ganglion kann eine analgetische Wirkung erzielt werden. Die Wirkung einer GLOA ist umstritten, da sich ein therapeutischer Effekt auch durch das Volumen des Injektats einstellen kann. Am Ganglion besteht eine 100-fach höhere μ -Opioidrezeptor-Dichte als im Hinterhorn, was für die GLOA spricht. Buprenorphin ist wegen seiner hohen Rezeptoraffinität am besten geeignet. Man erreicht so die höchste lokale Wirkung bei geringstem systemischem Effekt.

Vorteil

- Geringe Komplikationsrate

Nachteile

- Keine Blockadekontrolle durch Horner-Syndrom oder Anstieg der Hauttemperatur möglich

4.4.5 GLOA am Ganglion cervicale superius

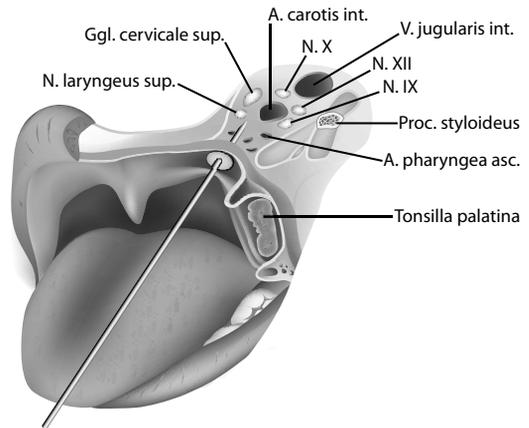
Es handelt sich um eine insgesamt einfache, wirkungsvolle und nebenwirkungsarme Methode (■ Abb. 4.2).

■ Indikationen:

- Schmerzen im Bereich des Gesichts, z. B. Herpes zoster, Postzosterneuralgie, Trigemineuralgie
- Als diagnostische Blockade bei (idiopathischem) Gesichtsschmerz

■ Durchführung:

- Sitzende oder liegende Position des Patienten
- Leicht überstreckter fixierter Kopf
- Schleimhautdesinfektion und -anästhesie mit Lidocain-Spray 4 %
- 25-G-Spritze-Nadel, spezieller Abstandhalter obligat
- Bei herausgestreckte Zunge diese mit Zungenspatel hinunterdrücken, Aufsuchen des *Spatium parapharyngeale* an der Rachen-



■ Abb. 4.2 Topographie des Ganglion cervicale superius. (Mod. nach Auberger und Niesel 1990)

hinterwand hinter dem Gaumenbogen, ca. 1–2 cm lateral

- Hier Punktion, Aspiration, dann Applikation von 0,03–0,045 mg Buprenorphin ad 1–2 ml NaCl 0,9 %

Manche Patienten berichten von einem kurzen, schmerzhaften Gefühl im Nacken-Hinterkopf-Bereich und selten von Übelkeit.

! Cave

Niemals Applikation von Lokalanästhetika: Gefahr des zentralen Krampfanfalls bei versehentlicher Injektion in die A. carotis.

4.5 Intravenöse regionale Sympathikusblockade (IVRS)

Modifizierter Bier-Block = intravenöse Regionalanästhesie (IVRA). Zusätzlich zum LA wird Guanethidin (Ismelin) verwendet, das die Noradrenalin-speicher sympathischer Nervenfasern entleert und die Wiederaufnahme von Noradrenalin für 2–4 Tage blockiert. Das Verfahren nimmt mittlerweile eine historische Bedeutung ein, da durch gezielte Blockaden der sympathische Anteil eines SMP unterbrochen werden kann, ohne dass ein Ischämieschmerz erzeugt werden muss. Das Verfahren ist sehr zeitaufwändig und für die Patienten unangenehm.

- **Indikationen:** zur *Diagnostik* und *Therapie* von sympathisch unterhaltenen Schmerzen der oberen oder unteren Extremität
- **Voraussetzungen:**
 - Reanimations- und Intubationsbereitschaft
 - Spezielle Blutleeremanschetten
- **Durchführung:**
 - Anlage eines möglichst distalen intravenösen Zugangs an der zu blockierenden Extremität
 - Zweiter intravenöser Zugang (für Notfälle) an der nicht zu blockierenden Extremität
 - Erzeugen einer blutleeren Extremität durch Anheben und Auswickeln der Extremität mittels elastischer (Esmarch-) Binde
 - Doppelmanschette anlegen, Aufblasen der proximalen Manschette auf mindestens 50 mmHg über systolischem Blutdruck
- **Tipps: Kontrolle der Blutleere über Pulsoxymetrie.**
 - Entfernen der Esmarch-Binde und intravenöse Applikation des LA, nach 2 min des Guanethidins (Diffusion aus dem Gefäßsystem ins Gewebe)
 - Aufblasen der distalen Manschette mind. 50 mmHg über systolischem Blutdruck
 - Engmaschige Kontrolle des Blutdrucks!
- ! **Cave**
Frühestens nach 15–20 min dürfen die Blutleeremanschetten langsam geöffnet werden. Bei zu frühem Öffnen der Manschetten kommt es zu systemischen Nebenwirkungen, z. B. massivem Blutdruckabfall.
- **Kontrolle:**
 - Beim SMP kommt es durch die Freisetzung von Noradrenalin zu einem initial verstärkten Brennschmerz in der Extremität, der langsam abklingt und in eine Schmerzreduktion/Schmerzfreiheit übergeht
- **Bei extrem starkem initialem Brennschmerz kann ein Lokalanästhetikum (z. B. 10–20 ml Lidocain 0,5 % i.v.) 2 min vor dem Guanethi-**

din in die betroffene Extremität injiziert oder ein Opioid (z. B. Piritramid 7,5–15 mg i.v.) über den kontralateralen intravenösen Zugang gegeben werden.

Bei erfolgreicher Blockade Sympathikolyse durch eine deutlich überwärmte (>0,5 °C) und trockene, maximal durchblutete Haut

- **Dosierung:**
 - Obere Extremität: 5–10 mg Guanethidin in 20 ml NaCl 0,9 %
 - Untere Extremität: 10–20 mg Guanethidin in 40 ml NaCl 0,9 %

4.6 Neurodestruierende Verfahren

- Neurolysen
- Thermokoagulation oder Kryotherapie
- Perkutane Chordotomie
- Selektive Rhizotomie

4.6.1 Neurolysen

Die Wirkung der Nervenblockaden mit Lokalanästhetika ist auf Stunden beschränkt. Bei Ansprechen auf eine diagnostische Blockade besteht die Möglichkeit der neurolytischen Nervenblockade. Durch die nervennahe Applikation von **hochprozentigem Alkohol** (50 %) kommt es zu einer nicht selektiven Schädigung von neuronalen Strukturen und umgebendem Gewebe. Neurolysen sind als Ultima ratio bei therapieresistenten Schmerzen und erst nach mindestens einmaliger prognostischer Blockade durchzuführen.

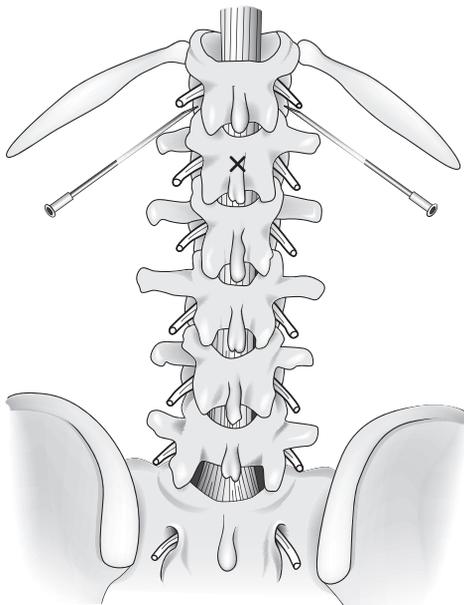
- **Wirkdauer:** mindestens 3, häufig 6–9 Monate
- **Nebenwirkung:** Deafferenzierungsschmerz

Blockade und Neurolyse am Plexus coeliacus

- **Wirkmechanismus:** Ausschalten sympathischer Efferenzen und nozizeptiver viszeraler Afferenzen. Damit ist die Blockade am Plexus coeliacus streng genommen eine Kombination aus Sympathikusblockade und sensorischer Blockade

— **Indikationen:**

- (Gürtelförmige) Tumorschmerzen im Oberbauch bei Pankreas- oder Magenkarzinom, Lebermetastasierung
- Auch bei retroperitonealen Lymphomen, Pankreaskopffysten und chronischer Pankreatitis möglich
- Am besten sprechen Pankreaskopfkarzinome auf eine Neurolyse an

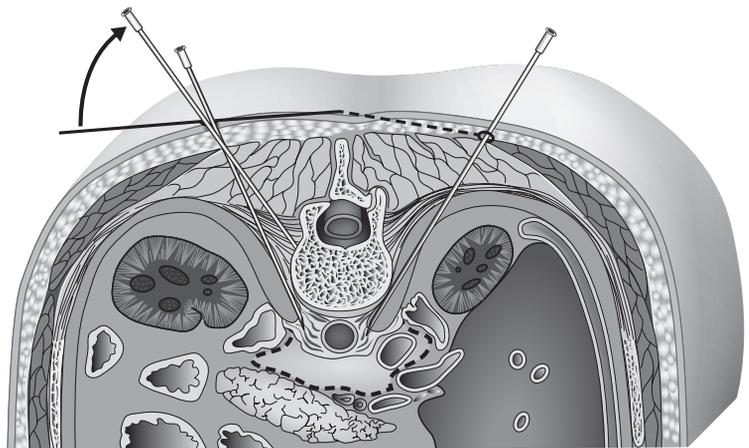


■ **Abb. 4.3** Stichrichtung der Nadeln zur Blockade am Plexus coeliacus. (Mod. nach Auberger und Niesel 1990)

— **Durchführung bildwandlergezielt:**

- Patient befindet sich in Bauchlage, Unterpolsterung des Bauchs mit einem Kissen zur Aufhebung der Lendenlordose
- Markieren der Dornfortsätze von Th12, L1 und L2 (■ Abb. 4.4) und Markierung der 12. Rippe
- Unter Bildwandlerkontrolle werden beidseits 15 cm lange atraumatische Sprottekanülen 7 cm lateral des *Processus spinosus* von L1 oder L2 in einem Winkel von 30–40° auf den Wirbelkörper von L1 vorgeschoben (■ Abb. 4.3 u. ■ Abb. 4.4). Nach Knochenkontakt in ca. 7–8 cm Tiefe Zurückziehen der Nadeln und steileres Einführen (ca. 60°, ■ Abb. 4.4), unmittelbar vorbei am Wirbelkörper LWK 1 bis ca. 1–2 cm ventral der Wirbelkörpervorderkante
- Aspirationskontrolle in 2 Ebenen (rechts V. cava, links Aorta – bei Blutaspiration Vorschieben oder Zurückziehen der Nadelspitze)
- Lagekontrolle durch Kontrastmittelgabe unter Durchleuchtung in 2 Ebenen, das Kontrastmittel soll sich wolkeig vor dem Wirbelkörper L1 verteilen
- Medikamentenapplikation
- Überwachung der Vitalparameter für 30 min unmittelbar nach der Blockade, dann Blutdruckkontrolle 2-stündlich bis 8 h nach der Blockade, Kontrolle des Blutbilds und der Gerinnung 8 h nach der Blockade

■ **Abb. 4.4** Blockade des Ganglion coeliacum (Querschnitt); die Nadelspitze befindet sich retroperitoneal in der Nachbarschaft von Aorta und V. cava inferior. (Mod. nach Auberger und Niesel 1990)



Durchführung CT-gezielt

Durch Verschieben der Nadeln unter CT-Kontrolle können Punktionen der Niere, der Gefäße, der Leber und des Darms vermieden werden. Vor allem bei fortgeschrittenem Tumorwachstum und/oder Voroperation kann die Anatomie des Oberbauchs stark verändert sein, weswegen eine CT-gezielte Blockadetechnik zu bevorzugen ist.

Der Plexus coeliacus kann auch endoskopisch transgastral erreicht werden. Vorteil: keine Strahlenbelastung, Nachteil: nur in wenigen Zentren möglich, aufwendig und durch die speziellen Nadeln teuer (ca. 200 €)

— Dosierung:

- Diagnostische Blockade: 40 ml Bupivacain 0,25 %
- Therapeutische Blockade/Neurolyse: 20 ml Bupivacain 0,25 %, dann 40 ml eines 1 : 1-Gemischs aus 96%igem Alkohol und Kontrastmittel

— Komplikationen:

- Intravasale, subarachnoidale oder peridurale Injektion (Bildwandlerkontrolle!)
- Blutdruckabfall durch Sympathikusblockade
- Blutung in den Peritonealraum mit ggf. transfusionsbedürftigem Hb-Abfall durch Punktion der Aorta oder der V. cava
- Vermehrte Darmperistaltik bis Diarrhö (44 %)

! Cave

In 70–90 % der Fälle zufriedenstellende, d. h. partielle oder komplette Schmerzlinderung. Je weniger weit das Tumorwachstum die anatomischen Strukturen verdrängt, umso erfolgreicher ist die Blockade. Im fortgeschrittenen Stadium ist dann die CT-gezielte Blockade sinnvoll.

Blockade und Neurolyse des lumbalen Sympathikusgrenzstrangs**— Indikationen:**

- Periphere arterielle Verschlusskrankheit ab Stadium IIb
- Neuropathische Schmerzen der unteren Extremität (PNP, Phantomschmerzen)

- Tumorschmerzen im Unterbauch (Colon descendens, Sigma, Rektum, Uterus, Blase)
- CRPS
- Thrombangitis obliterans

— Durchführung:

- Patient befindet sich in Bauchlage, Unterpolsterung des Bauchs mit einem Kissen zur Aufhebung der Lendenlordose
- **Punktionstellen:** 7 cm lateral des Dornfortsatzes LWK 2, LWK 3 und LWK 4
- **Punktionsrichtung:** Leicht medial 30–40° bis zum Knochenkontakt mit den Querfortsätzen, dann Zurückziehen der Nadeln und Korrektur der Punktionsrichtung, sodass man direkt oberhalb des Querfortsatzes auf den Wirbelkörper bis zum Knochenkontakt vorgehen kann
- Zurückziehen der Nadeln und Korrektur der Stichrichtung nach lateral knapp am Wirbelkörper vorbei bis zu seinem ventrolateralen Rand
- Die Seit-zu-Seit-Durchleitungskontrolle projiziert die Kanülenspitzen auf Höhe der vorderen Wirbelkörperkante
- Aspirationskontrolle, dann Applikation von je 1–2 ml Kontrastmittel, das sich ventral der Wirbelkörperkanten ausbreitet
- Bei Ausbreitung des Kontrastmittels in die Psoasmuskulatur im a.-p.-Strahlengang weiteres Verschieben der Kanülen

➤ Auch hier ist eine CT-gezielte Blockadetechnik möglich und schließt die intravasale oder intramuskuläre Applikation von LA oder Neurolytikum aus.

- Medikamentenapplikation
- Überwachung der Vitalparameter für 30 min unmittelbar nach der Blockade, dann Blutdruckkontrolle 2-stündlich bis 8 h nach der Blockade, Kontrolle des Blutbilds und der Gerinnung 8 h nach der Blockade

— Dosierung:

- Diagnostische Blockade: je 3 ml Bupivacain 0,25 %
- Therapeutische Neurolyse: je 3 ml eines 1 : 1-Gemischs aus 96%igem Alkohol und Kontrastmittel

— Komplikationen:

- Intravasale, subarachnoidale oder peridurale Injektion (Bildwandlerkontrolle!)
- Blutdruckabfall durch Sympathikusblockade
- Blutung in die Loge des M. psoas mit ggf. transfusionsbedürftigem Hb-Abfall
- Sexuelle Dysfunktion bei beidseitiger Blockade

Intrathekale Neurolyse

Einbringen von Alkohol oder Phenol in den Spinalraum. Dieses Verfahren wird heute nur noch selten durchgeführt. Die Funktion der motorischen und sympathischen Vorderwurzeln muss erhalten bleiben. Verwendung von hypobarem Alkohol oder hyperbarem Phenol plus entsprechende Lagerung. Das Problem ist die Beschädigung der Vorderwurzel mit motorischen Lähmungen im Lumbalbereich und Störungen der Darm- und Blasenkontrolle. Anwendung nur bei Patienten mit Anus praeter und kontinuierlicher Harnableitung.

Die Wirkdauer beträgt wenige Wochen bis 2–3 Jahre; ggf. Wiederholung.

Sonderform: Sattelblockneurolyse

Sie wird bei sitzendem Patienten mit hyperbarem Phenol durchgeführt. Hierbei werden nur sakrale Fasern ausgeschaltet. Da die sakralen Fasern an der Blasen- und Darmfunktion nicht beteiligt sind, kann diese Methode auch bei Patienten ohne kontinuierliche Harnableitung und Anus praeter durchgeführt werden.

4.6.2 Thermische Neurolysen

Vorübergehende Ausschaltung von Nervenbahnen durch Kälte- oder Hitzeanwendungen mittels Spezialsonden (Kryosonden oder Hitzeapplikatoren).

➤ Diagnostische Blockade, Anwendung eines Bildwandlers.

Die neuroablativen Verfahren kommen in den letzten Jahren aufgrund einer verbesserten multimodalen bzw. medikamentösen Schmerztherapie immer seltener zur Anwendung.

4.6.3 Selektive Rhizotomie

Durchtrennung der schmerzleitenden Fasern an der ventralen Seite der Hinterwurzelfaser bei sonst therapieresistenten Schmerzen.

- **Indikationen:** Deafferenzierungsschmerz infolge eines zervikalen oder lumbalen Wurzelaustrisses

4.7 Stimulationsverfahren**4.7.1 Spinal Cord Stimulation (SCS)**

Stimulation des Rückenmarks über epidural implantierte Elektroden mit in die Bauchwand implantiertem Generator. Ultima ratio bei Versagen einer interdisziplinären multimodalen Schmerztherapie.

- **Indikationen:** (nach der Leitlinie Epidurale Rückenmarksstimulation zur Therapie chronischer Schmerzen; AWMF-Leitlinien-Register Nr. 041/002)
 - pAVK (starke Empfehlung)
 - Therapieresistente Angina pectoris (starke Empfehlung)
 - CRPS I (Empfehlung unter Beibehaltung einer intensiven physikalischen Therapie)
 - CRPS II (Empfehlung offen, da keine ausreichende Studienqualität)
 - Postdiskotomiesyndrom (kann bei prädominant neuropathischem Beinschmerz bei Erfolglosigkeit konservativer multimodaler Verfahren und Ausschluss psychologischer Kontraindikationen eingesetzt werden)
- **Wirkmechanismus:**
 - Elektrische Stimulation der Hinterstränge des Rückenmarks, was zu einer orthodromen und antidromen Stimulation führt. Dadurch Aktivierung der körpereigenen deszendierenden und segmentalen Schmerzhemmung.
 - Es wird auch eine Freisetzung endogener Opiode als Wirkmechanismus diskutiert.
 - Die Auslösung von Kribbelparästhesien ist Grundvoraussetzung für einen schmerzlin-dernden Effekt.

! Cave

Eine Implantation sollte erst erfolgen nach erfolgreicher Probestimulation über mindestens 5 Tage mit Schmerzreduktion von 50 % auf der visuellen Analogskala (VAS). Die sorgfältige Patientenselektion ist die Grundvoraussetzung für eine erfolgreiche Implantation. Patienten mit Persönlichkeitsstörungen müssen ausgeschlossen werden.

— Komplikationen:

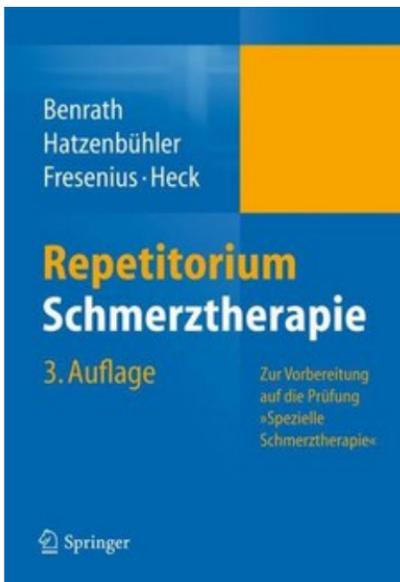
- Zahlreiche technische Komplikationen, z. B. Elektrodendislokation, Elektrodenbruch, Infektionen
- Der Generator muss nach ca. 4–5 Jahren ersetzt werden, je nach Häufigkeit und Intensität der Anwendung. Mittlerweile sind jedoch wiederaufladbare Generatoren auf dem Markt, sodass ein Austausch erst nach längeren Zeitintervallen notwendig ist

4.7.2 Tiefe Hirnstimulation

Auch »deep brain stimulation« (DBS). Reizung subkortikaler Hirnareale über implantierte Elektroden mit Stimulation des ventroposterioren Thalamuskerns bzw. des hinteren Abschnitts der Capsula interna und Aktivierung der körpereigenen Schmerzhemmung. Keine Indikation bei zentralen neuropathischen Schmerzen. Mittlerweile kaum noch durchgeführt.

4.7.3 Hirnrindenstimulation

Auch **Motorkortexstimulation** (MCS). Stimulation des motorischen Kortex durch Flächenelektroden, die nach Kraniotomie auf den präzentralen Kortex aufgelegt werden. Orthodrome Aktivierung von motorischen und medialen Thalamuskernen sowie sekundär von Zentren, die an der Schmerzverarbeitung beteiligt sind, z. B. der anteriore cinguläre Kortex oder die Inselregion.



Fresenius M. / Heck M. / Benrath J. / Hatzenbuehler M.

[Repetitorium Schmerztherapie](#)
Zur Vorbereitung auf die Prüfung
"Spezielle Schmerztherapie"

204 pages, broché
publication 2011



Plus de livres sur homéopathie, les médecines naturelles et un style de vie plus sain www.editions-narayana.fr