

Blockade des Plexus brachialis

Jeder Arm wird von einem Nervengeflecht, dem Plexus brachialis, versorgt. Der Plexus brachialis kann im Halsbereich sowie unmittelbar unterhalb des Schlüsselbeines oder in der Achselhöhle ausgeschaltet werden.

Die häufigste und komplikationsärmste Methode ist die Blockade des Plexus brachialis in der Achselhöhle (= axillare Blockade), die an dieser Stelle näher beschrieben wird. Hierdurch ist eine Schmerzausschaltung an der Hand, am Unterarm und teilweise am Oberarm möglich.

Material

- Haarschneidemaschine (elektrischer Clipper) zur Rasur der Achselhöhle
- Desinfektionsspray und sterile Kompressen
- sterile Handschuhe, Mütze, Mundschutz
- steriles Lochtuch
- sterile 2-ml-Spritze, eine 26-G-Stahlkanüle und z. B. Lidocain 1 % für die Lokalanästhesie der Haut
- spezielle Elektrostimulationskanüle
- (30–)40 ml Lokalanästhetikum (meist Prilocain 1 %, z. B. Xylonest 1 %) für die Plexusblockade sowie (3–)4 sterile 10-ml-Spritzen
- Nervenstimulator (► Abb. 2.6), möglichst zusätzlich ein Ultraschallgerät (mit ca. 10-Mega-Hertz-Schallkopf)
- steriles Verbandsmaterial für die Punktionsstelle

Vorgehen

Im Bereich der Axilla verlaufen die Nerven des Plexus brachialis, nämlich der N. radialis, der N. medianus und der N. ulnaris, unmittelbar neben der A. axillaris. Gefäße und Nerven werden von einem faszienartigen Schlauch (der sog. Gefäß-Nerven-Scheide) umhüllt. Beim Aufsuchen dieser Nerven stellt deshalb der Verlauf der zu ertastenden A. axillaris die Orientierungshilfe dar.

Der auf dem Rücken liegende Patient soll den Oberarm ca. 90–100 Grad abduzieren (► Abb. 2.4). Nach sorgfältiger Rasur mit der Haarschneidemaschine und mehrmaliger Desinfektion der Achselhöhle wird ein steriles Lochtuch über die Punktionsstelle geklebt. Am Oberarm, möglichst tief in der Axilla, wird die A. axillaris – von kaudal kommend – palpirt. In dieser Armposition – die A. axillaris wird von kaudal her getastet (► Abb. 2.4) – liegt:

- der N. radialis meist direkt hinter (kranial) der A. axillaris,
- der N. medianus meist vor (kaudal) und etwas oberhalb (ventral) der A. axillaris und
- der N. ulnaris meist vor (kaudal) und etwas unterhalb (dorsal) der Arterie (► Abb. 2.5, ► Abb. 2.7c).

Zur Blockade des hinter (kranial) der A. axillaris verlaufenden N. radialis muss immer oberhalb (ventral) der A. axillaris punktiert werden, da direkt unterhalb (dorsal) der A. axillaris die V. axillaris verläuft. Direkt über der Arterie wird die vo-

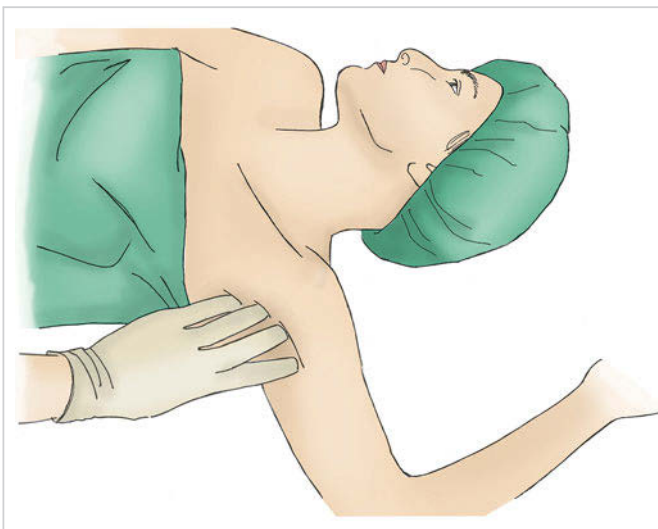


Abb. 2.4 Blockade des Plexus axillaris
Ertasten des Verlaufs der A. axillaris von kaudal her. (Zur besseren Detaildarstellung ist keine sterile Abdeckung dargestellt.)

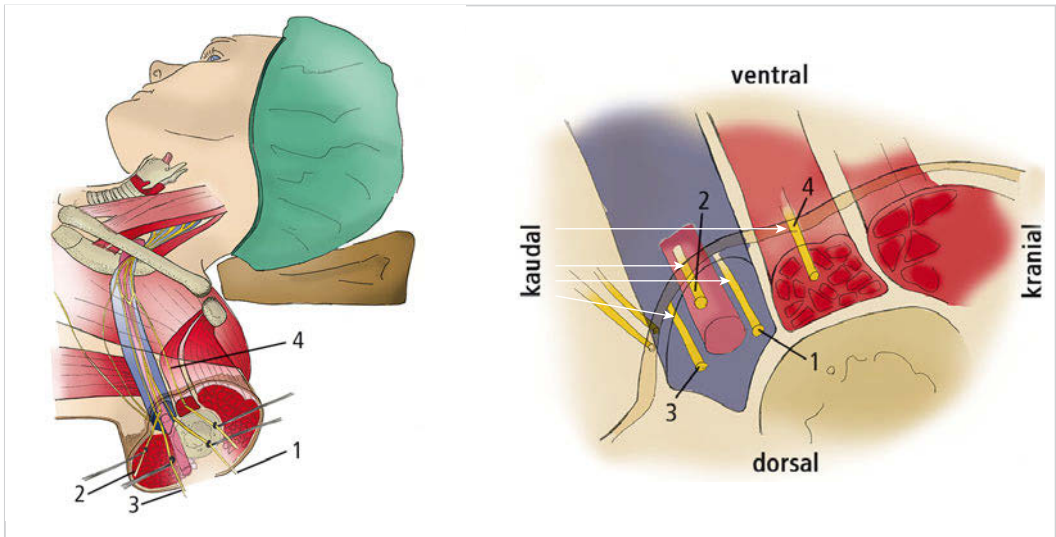


Abb. 2.5 Nervenverlauf in der Axilla Verlauf des N. radialis (1), N. medianus (2), N. ulnaris (3) und N. musculocutaneus (4), → = Stichrichtung bei der Punktion (vgl. auch ► Abb. 2.7c).

raussichtliche Punktionsstelle der Haut mit einer Hautquaddel betäubt.

Früher wurde die axillare Blockade meist folgendermaßen durchgeführt: Mit einer normalen Stahlkanüle wurde (von kaudal kommend) knapp oberhalb (ventral) der A. axillaris in verschiedene Richtungen punktiert, bis mit der Kanülenspitze z. B. der hinter (kranial) der Arterie verlaufende N. radialis mechanisch irritiert wurde. War dies der Fall, so gab der Patient ein elektrisierendes Gefühl, eine sog. **Parästhesie**, im Versorgungsbereich des N. radialis an. Die Kanüle wurde nun minimal zurückgezogen und das Lokalanästhetikum injiziert. Ähnlich wurde der N. medianus aufgesucht. Nach erneuter Punktion unterhalb der A. axillaris wurde auf dieselbe Weise auch der unten (dorsal) vor (kaudal) der Arterie verlaufende N. ulnaris aufgesucht und blockiert.

Merke

Durch absichtliches Auslösen von Parästhesien kann es jedoch zu Nervenverletzungen mit bleibenden Nervenschäden kommen. Deshalb wird inzwischen versucht, das Auslösen von Parästhesien zu vermeiden.

Für die Plexusblockade wird eine spezielle, etwas stumpfere Kanüle verwendet. Durch den stumpfen Anschliff kann meist ein „Klick“ beim Durchstechen der Gefäß-Nerven-Scheide empfunden werden. Wird die Punktion ausschließlich anhand anatomischer Landmarken (vor allem Tasten der A. axillaris) durchgeführt, wird von **landmarkenorientierter Punktion** gesprochen.

Merke

Wichtig ist, dass das Lokalanästhetikum sicher innerhalb dieser Gefäß-Nerven-Scheide injiziert wird. Dann genügt meist ein einziges Depot, um alle 3 Nerven (► Abb. 2.5) auszuschalten, da sich das Lokalanästhetikum nur innerhalb der Gefäß-Nerven-Scheide ausbreiten kann.

Die Plexuskanülen besitzen zumeist eine Zuspritzleitung. Da hierdurch die Kanüle von der Spritze getrennt ist, muss bei Manipulationen an der Spritze keine Verlagerung der Punktionskanüle befürchtet werden.

Zum Aufsuchen des Plexus brachialis soll inzwischen – zusätzlich zur Orientierung an anatomischen Landmarken – ein sog. **Nervenstimulator** verwendet werden (► Abb. 2.6). Die hierzu benö-



Abb. 2.6 Nervenstimulationsgerät Die zu empfehlen- den Einstellungen leuchten auf.

- Bei der elektrischen Stimulation des N. radialis kommt es zur Streckung von Fingern, Hand und Ellenbogengelenk sowie zur Supination der Hand (= Drehen der Handfläche nach oben).
- Bei der Stimulation des N. medianus kommt es zur Beugung der Hand und des ersten, zweiten und dritten Fingers.
- Eine Stimulation des N. ulnaris führt zur Beugung des 3.–5. Fingers.

Kommt es zur Beugung im Ellenbogengelenk und zur Supination der Hand, dann wurde der etwas oberhalb (ventral) der A. axillaris im Bereich des M. coracobrachialis verlaufende N. musculocutaneus stimuliert. Dieser Nerv versorgt die Haut im Bereich der radialen Unterarmseite. Der N. musculocutaneus verlässt die Gefäß-Nerven-Scheide bereits tief in der Axilla. Wird er stimuliert, liegt die Kanüle nicht (!) innerhalb der Gefäß-Nerven-Scheide. Um den Plexus und (!) den N. musculocutaneus zu blockieren, sollte eine axillare Blockade möglichst tief in der Axilla durchgeführt werden.

Seit einigen Jahren wird die Anlage einer peripheren Regionalanästhesie immer häufiger unter zusätzlicher **Ultraschallkontrolle** durchgeführt (► Abb. 2.7, ► Video 2.1). Hierbei kann die Kanülenposition sowie die korrekte (meist sichel- oder ringförmige) Ausbreitung des Lokalanästhetikums um die Nerven herum visuell kontrolliert werden. Außerdem können mittels Ultraschall auch z.B. punktionsgefährdete Strukturen (z.B. A. axillaris) gut dargestellt werden. Bei einer Punktion in sog. Langachsen- oder In-Line-Technik (► Abb. 2.7a, ► Abb. 2.7c) kann die ganze Länge der Punktionskanüle sowie die Kanülenspitze genau dargestellt und damit eine versehentliche Nervenverletzung sicherer verhindert werden als bei der sog. Kurzachsen- oder Out-of-Plane-Technik (Punktion quer zur langen Achse des Schallkopfes, ► Abb. 2.7b), bei der von der Kanüle (nach Durchtritt durch die Schallebene) nur ein Querschnittsbild (=Punkt) darstellbar ist. Der Ultraschallkopf wird von kaudal oder von kaudal und leicht ventral kommend in der Axilla aufgesetzt.

Nach der Injektion des Lokalanästhetikums wird die Punktionsstelle mit sterilem Verbandsmaterial bedeckt.

tigte spezielle Punktionskanüle (Elektrostimulationskanüle mit Zuspritzleitung) wird über ein Kabel mit dem Nervenstimulator verbunden, an dem ein Reizstrom bestimmter Stärke und bestimmter Frequenz eingestellt werden kann. Ein zweites Kabel muss an eine in der Nähe der Punktionsstelle auf die Haut geklebte EKG-Elektrode („Erdungselektrode“) angeschlossen werden. Wird die Spitze der Punktionskanüle bis in die unmittelbare Nähe des aufzusuchenden Nervs vorgeschoben, so löst der Reizstrom eine Nervenstimulation und damit eine Muskelkontraktion aus.

Initial wird mit einer Stromstärke von ca. 1 mA (= Milliampere) stimuliert. Bei motorischen Reizantworten wird die Stromstärke sofort so weit reduziert, bis die Zuckungen fast verschwinden. Die Kanüle wird nun weiter vorgeschoben, bis jetzt bereits bei geringer Stromstärke deutliche Zuckungen auftreten. Dieses Vorgehen wird ggf. mehrfach wiederholt.

Die Kanüle ist vermutlich dann korrekt platziert, wenn bereits mit einer Stromstärke von ca. 0,5 mA **Zuckungen im Bereich der Hand** auslösbar sind. Das Lokalanästhetikum kann nun (nach negativer Aspiration auf Blut) injiziert werden:

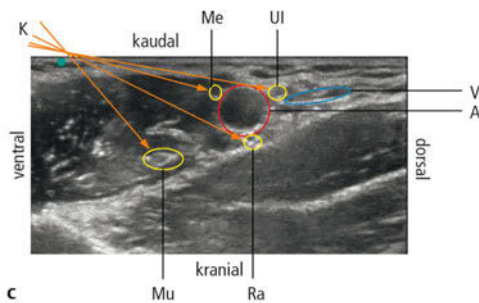
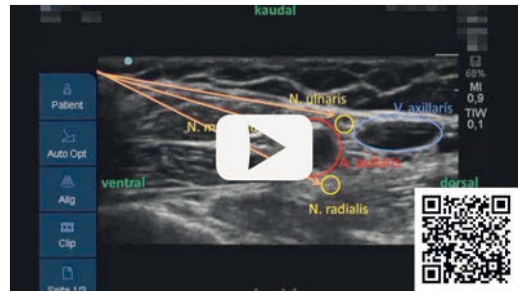


Abb.2.7 Blockade des Plexus axillaris unter Ultraschallkontrolle

- a Langachsen-Technik, d. h. Punktion unter der langen Achse des Schallkopfs = In-Line-Technik.
- b Es ist auch eine Kurzachsen-Technik, d. h. Punktion quer zum Schallkopf möglich = Out-of-Plane-Technik.
- c Darstellung von A. axillaris (A), V. axillaris (V), N. radialis (Ra), N. medianus (Me), N. ulnaris (UI), N. musculocutaneus (Mu) und Punktionskanüle (K) in In-Line-Technik (lange Achse).



Video 2.1 Blockade des Plexus axillaris unter Ultraschallkontrolle (In-Line-Technik) (Dauer: ca. 54 Minuten).

Merke

Bis die Blockade des Plexus brachialis komplett ist, vergehen mindestens 20 Minuten.

Medikamente

Soll eine Operation in Plexusblockade durchgeführt werden, müssen auch die dicken Motoneuronen (► Tab. 2.2) blockiert werden und es sind dann folgende Lokalanästhetikakonzentrationen und – bei der landmarkenorientierten Punktion – folgende Lokalanästhetikadosierungen zu empfehlen:

- Prilocain 1 %, 40(–50 ml)
- Mepivacain 1 %, 30(–40 ml)
- Bupivacain 0,5 %, 30(–40) ml
- Ropivacain 0,75 %, 30 ml
- Levobupivacain 0,5 %, 30 ml

Bei einer **ultraschallkontrollierten Blockade** reichen ca. **30 % geringere Volumina** an Lokalanästhetikum aus.

Kontinuierliche Blockade

In Einzelfällen ist eine mehrtägige postoperative Blockade des Plexus axillaris sinnvoll, z.B. zur Schmerztherapie, zur Verbesserung der Durchblutung oder z.B. zur Therapie bzw. Prophylaxe einer sympathischen Reflexdystrophie (=Morbus Sudeck). In diesen Fällen wird bei der initialen Plexusblockade ein Katheter in die Gefäß-Nervenscheide eingeführt. Bei Nachinjektionen über den liegenden Plexuskatheter wird meist ein lang

wirksames Lokalanästhetikum (z.B. Ropivacain oder Bupivacain) verwendet: Da normalerweise keine motorische Blockade, sondern nur eine Blockade der dünnen schmerzleitenden und der sympathischen Fasern erzielt werden soll, reichen hierbei niedrig konzentrierte Lokalanästhetika aus (z.B. Ropivacain 0,2% oder Bupivacain 0,25%). Bei Verwendung lang wirksamer Substanzen reichen 2–3 Injektionen pro Tag aus. Werden Einzelboli verabreicht, dann werden meist Volumina wie für die intraoperative Blockade verabreicht (s.o.). Öfter wird auch eine kontinuierliche Injektion mittels Spritzenpumpe (ca. 4–6 ml/h) durchgeführt.

Komplikationen

- Nervenverletzungen
- Hämatombildung nach versehentlicher Punktion der A. axillaris:
Da die Ausbreitung des Hämatoms durch die Gefäß-Nerven-Scheide behindert ist, kann es durch das Hämatom innerhalb der Gefäß-Nerven-Scheide zu einer Kompression und einer Druckschädigung der dort verlaufenden Nerven kommen. 5 Minuten komprimieren!
- intravasale Injektion
- anaphylaktoide Reaktion
- systemische Toxizität

Kontraindikationen

- Ablehnung durch den Patienten
- Allergie gegen Lokalanästhetika
- Gerinnungsstörungen (S. 189)
- vorbestehende Nervenschädigungen
- entzündliche Hautveränderungen im Punktionsbereich
- entzündliche Veränderungen der Lymphgefäße (= Lymphangitis) oder Lymphknoten (= Lymphadenitis) am entsprechenden Arm, die häufig bei einer eitrigen Entzündung des Fingerbettes (= Panaritium) vorliegen: Entzündliche Lymphknotenvergrößerungen in der Axilla sind stets vorher (!) auszuschließen.

Rückenmarksnahe Leitungsanästhesien

Spinalanästhesie

Definition

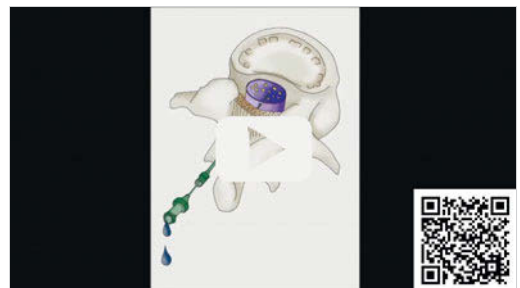
Unter einer Spinalanästhesie wird das Einbringen eines Lokalanästhetikums in den Spinalraum verstanden (► Video 2.2). Hierdurch kann eine Schmerzausschaltung an der unteren Körperhälfte erzielt werden.

Anatomie

Das Rückenmark endet normalerweise auf der Höhe des 1.–2. Lendenwirbels (= L1/L2), selten erst bei L2/L3 (► Abb. 2.8). Unterhalb davon befindet sich in dem von der Dura umgebenen Spinalraum nur noch die aus Nervenfasern bestehende Cauda equina (wörtlich übersetzt: „Pferdeschweif“). Spinalpunktionen dürfen daher nur unterhalb von L3 durchgeführt werden, damit das Rückenmark nicht versehentlich verletzt wird. Die Fasern der Cauda equina weichen dagegen einer eindringenden Kanüle leicht aus. Die häufigste Punktionsstelle ist zwischen dem 3. und 4. Lendenwirbel (= L3/L4).

Bei der Punktion des Spinalkanals dringt die Kanüle durch folgende Strukturen (► Abb. 2.9):

1. Haut
2. subkutanes Fettgewebe
3. Lig. supraspinale (Band, das von einer Dornfortsatzspitze zur nächsten zieht)
4. Lig. interspinale (Band, das sich zwischen den Dornfortsätzen befindet)



Video 2.2 Durchführung einer Spinalanästhesie (Dauer: ca. 30 Minuten).

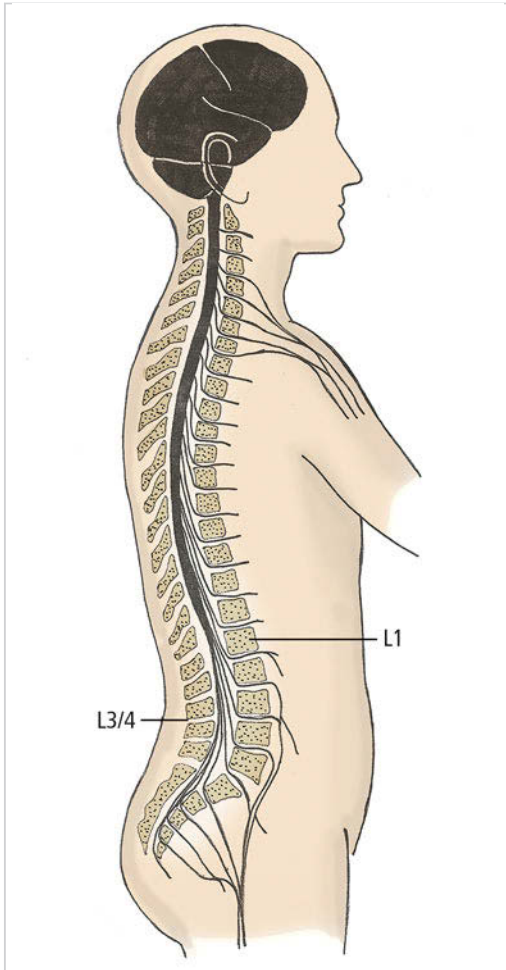


Abb. 2.8 Lage des Rückenmarks im Spinalkanal Das Rückenmark endet bei L1/L2; die übliche Punktionshöhe liegt bei L3/L4.

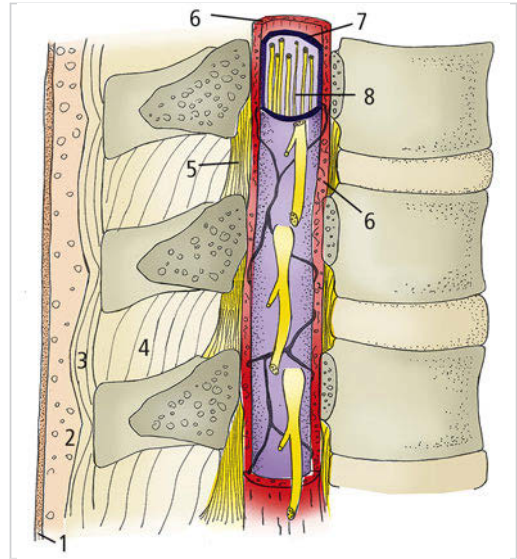


Abb. 2.9 Lendenwirbelsäule 1 = Haut; 2 = subkutanes Fettgewebe; 3 = Ligamentum supraspinale; 4 = Ligamentum interspinale; 5 = Ligamentum flavum; 6 = Periduralraum; 7 = Dura; 8 = Spinalraum mit Cauda equina

5. Lig. flavum (= gelbes, elastisches, aber sehr festes, derbes Band, das sich zwischen den Wirbelbögen befindet)
6. Periduralraum (besteht aus lockerem Bindegewebe, Fettgewebe sowie reichlich Venengeflechten und ist nur einige Millimeter breit)
7. Dura (= harte Hirnhaut)
8. Spinalraum (mit Liquor und Cauda equina)

Material

- sterile Handschuhe, Mundschutz und Kopfhaut
- Desinfektionslösung
- Lokalanästhetikum für die lokale Betäubung der Punktionsstelle
- Lokalanästhetikum für die Spinalanästhesie
- Spinalset, das meist alle weiteren Utensilien enthält:
 - Gefäß für die Desinfektionslösung
 - sterile Tupfer und Kompressen
 - gestielte Desinfektionsschwämmchen
 - steriles Lochtuch
 - 2-ml-Spritze für die Lokalanästhesie
 - 5-ml-Spritze für die Spinalanästhesie
 - Stahlkanülen zum Aufziehen der Medikamente und zur lokalen Betäubung der Punktionsstelle
 - Spinalkanüle (z. B. 24 oder 25 G), außerdem eine dickere Führungskanüle (Introducer) bei Verwendung einer dünnen Spinalkanüle (die Führungskanüle liegt den steril verpackten dünnen Spinalkanülen meist bereits bei)
- steriles Verbandsmaterial für die Punktionsstelle

Technik

Merke

Eine Spinalpunktion kann am sitzenden (► Abb. 2.10) oder am liegenden (► Abb. 2.11) Patienten vorgenommen werden. Der Patient muss hierbei einen Rundrücken, einen sog. „Katzenbuckel“, machen.

Hierzu muss der Patient das Kinn auf die Brust nehmen und, bei der Punktion in Seitenlage, die Beine an den Bauch ziehen. Bei der Punktion im Sitzen muss der am Bettrand bzw. evtl. am Rand des Operationstischs sitzende Patient die Beine auf eine Fußbank stellen. Durch den Rundrücken vergrößern sich die Abstände zwischen den Dornfortsätzen, was die Punktion zwischen den Dornfortsätzen hindurch in den Spinalraum wesentlich erleichtert.

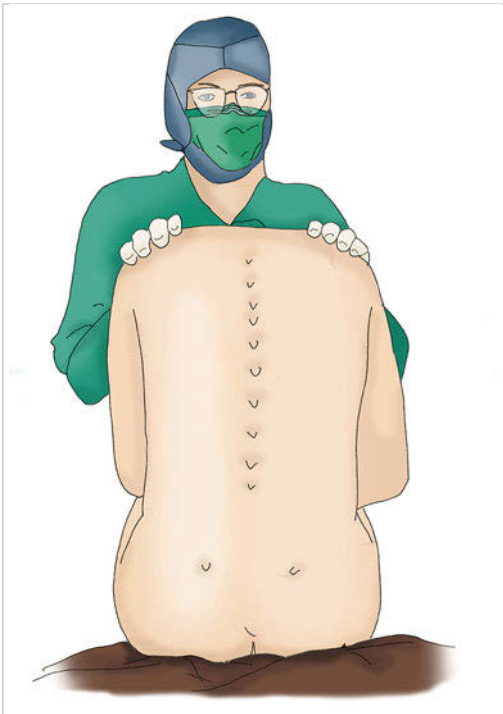


Abb. 2.10 Sitzende Lagerung zum Anlegen einer rückenmarksnahen Leitungsanästhesie

Merke

Die Punktion am sitzenden Patienten ist technisch einfacher. Der Patient muss jedoch hierbei unbedingt von einer Hilfsperson festgehalten werden (► Abb. 2.10), da er aufgrund einer vasovagalen Synkope oder eines plötzlichen Blutdruckabfalls nach Injektion des Lokalanästhetikums unvermittelt kollabieren und vom Bett oder OP-Tisch fallen könnte!

Alternativ kann die in ► Abb. 2.12 dargestellte sitzende Lagerung auf dem OP-Tisch gewählt werden. Hierbei muss der Patient beide Arme über den entsprechend fixierten Narkosebügel hängen lassen, sodass der Narkosebügel durch beide Achselhöhlen verläuft. Hierdurch ist der Oberkörper des Patienten gut stabilisiert (selbst wenn dem Patienten schwindelig würde). Die beabsichtigte Punktionsstelle muss aufgesucht werden. Als Orientierungsmarke gilt die Verbindungslinie der Beckenkämme, die die Wirbelsäule auf Höhe des Dornfortsatzes des 4. Lendenwirbels schneidet. Bei Auflegen der flachen Hände auf die Beckenkämme treffen sich die Daumen in der Höhe des Dornfortsatzes von L4 (► Abb. 2.12). Zumeist wird zwischen L3/L4 punktiert. Die beabsichtigte Punktionsstelle kann nun z. B. durch einen längeren und kräftigen Druck z. B. mit dem Daumnagel oder dem Konus einer Spritze markiert werden, damit sie auch nach der Desinfektion noch erkennbar ist.

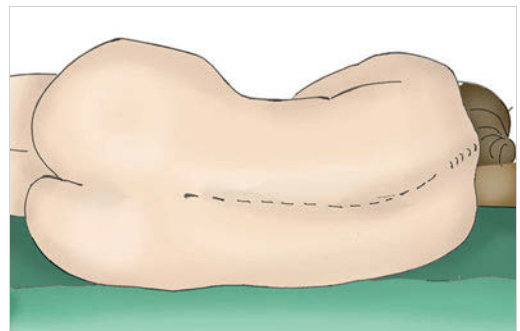


Abb. 2.11 Seitenlagerung zur Anlage einer rückenmarksnahen Leitungsanästhesie



Abb. 2.12 Aufsuchen des Zwischenraums zwischen dem 3. und 4. Lendenwirbel Die flachen Handflächen liegen auf den Beckenkämmen auf. Die Daumen kommen dann auf dem Dornfortsatz des 4. Lendenwirbels (L4) zu liegen.

Vorgehen

Nach mehrmaliger großflächiger Desinfektion der Punktionsstelle wird diese mit einem sterilen Lochtuch abgeklebt. Normalerweise wird zwischen dem Dornfortsatz des 3. und 4. Lendenwirbelkörpers (L3/L4) mit einem Lokalanästhetikum (z. B. Lidocain 1%) eine Hautquaddel gesetzt (z. B. mit 27 Gauge starker Stahlkanüle), außerdem werden die tiefer liegenden Bandstrukturen (z. B. mit 22 Gauge starker Stahlkanüle) betäubt (► Abb. 2.13). Es empfiehlt sich nun, durch die Hautquaddel eine dickere **Führungskanüle** (Introducer) bis ins Lig. interspinale einzustechen (► Abb. 2.14). Durch diese Führungskanüle wird eine möglichst dünne Spinalkanüle (z. B. 25 G) eingeführt (► Abb. 2.15). Bei Verwendung einer Führungskanüle kommt die Spinalkanüle nicht in Kontakt mit der Haut und kann sich nicht verbiegen. Die Stichrichtung der Spinalkanüle sollte (ca. 10°) leicht nach kranial verlaufen. Da die Bindegewebsfasern der zu durchstechenden Dura von kranial nach kaudal verlaufen, empfiehlt es sich, falls eines



Abb. 2.13 Lokalanästhesie als erster Schritt einer Spinalpunktion



Abb. 2.14 Einstechen einer Führungskanüle

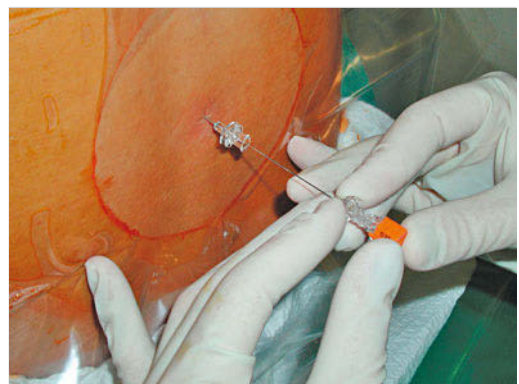


Abb. 2.15 Einführung der Spinalkanüle durch die Führungskanüle

Spinalkanüle mit Quincke-Schliff verwendet wird, den Anschliff einer solchen Spinalkanüle nach lateral zu halten. Hierdurch werden die Bindegewebsfasern der Dura beim Vorstechen auseinandergedrängt. Würde der Kanülenanschliff nach kranial oder kaudal gerichtet, so würden diese Bindegewebsfasern der Dura durchtrennt und es entstünde ein größeres Loch in der Dura. Wird eine sog. Sprotte-Kanüle verwendet (spitz zulaufende Spinalkanüle mit großem seitlichem Loch), ist keine besondere Ausrichtung der Kanüle zu beachten. Durch Entfernen des Mandrins aus der Spinalkanüle kann geprüft werden, ob bereits Liquor abtropft, d. h., ob die Kanülenspitze im Spinalraum liegt. Falls dies nicht der Fall ist, so muss der Mandrin wieder eingeführt und die Kanüle etwas weiter vorgeschoben werden. Kommt es beim Vorstechen zum Knochenkontakt, so muss die Stichrichtung der Spinalkanüle korrigiert werden. Häufig kann die Duraperforation als zarter „Klick“ empfunden werden. Nach der Entfernung des Mandrins tropft nun langsam Liquor ab (► Abb. 2.16, ► Abb. 2.17). Eine Kanüle mit Quincke-Schliff wird nun meist um 90 Grad gedreht, sodass der Kanülenschliff normalerweise nach kranial zeigt. Wenn versehentlich ein Gefäß perforiert wurde, sind manchmal die ersten Liquortropfen blutig gefärbt. Beim Abtropfen des Liquors werden die Tropfen jedoch bald klar.

Merke

Es darf erst injiziert werden (► Abb. 2.18), wenn klarer (!) Liquor austritt. Vor der Injektion des Lokalanästhetikums wird mit der Spritze etwas Liquor aspiriert, um sich nochmals von der richtigen Lage der Kanüle zu überzeugen. Aspirierter Liquor ist in der mit Lokalanästhetikum gefüllten Spritze an einer Schlierenbildung erkennbar.

Nach Entfernen der Kanüle muss die Punktionsstelle mit sterilem Verbandsmaterial abgedeckt werden.

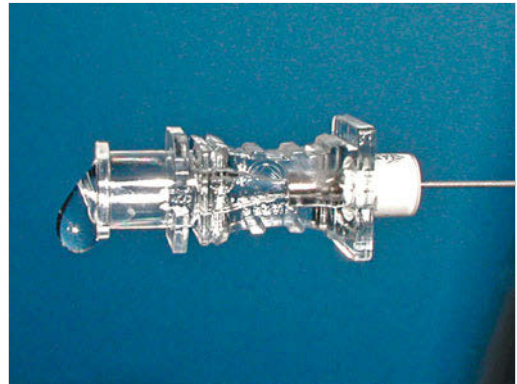


Abb. 2.16 Abtropfen von Liquor cerebrospinalis nach erfolgreicher Spinalpunktion

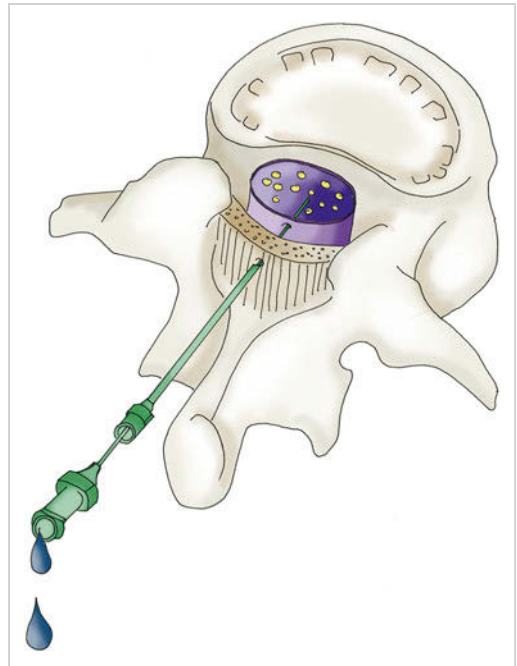


Abb. 2.17 Erfolgreiche Spinalpunktion Lage der richtig platzierten Spinalkanüle.



Abb. 2.18 Injektion von Lokalanästhetikum über die Spinalkanüle

Medikamente

- 3(-3,5) ml Bupivacain 0,5% isobar oder 2,0-3 ml Bupivacain 0,5% hyperbar (s. u.)
- 3-4(-5) ml Ropivacain 0,5% isobar (für chirurgische Eingriffe; für eine Sectio caesarea ist es jedoch nicht zugelassen)
- 3 ml Levobupivacain 0,5%
- 2-3 ml Prilocain 2% hyperbar oder 3-4 ml Prilocain 2% isobar

Definition

Die **hyperbaren Medikamente** sind schwerer als Liquor, d. h., sie sinken im Liquorraum nach unten ab. Bei Punktion in Seitenlage und langsamer Injektion sinkt also ein hyperbares Lokalanästhetikum nach unten und betäubt nur das unten liegende Bein.

Wird der Patient auf die kranke Seite gelagert und wird in dieser Position punktiert und ein hyperbares Lokalanästhetikum (ca. 1,5 ml) langsam injiziert, so kann gezielt nur das kranke Bein betäubt werden (**Halbseitenspinale**). Wird ein hyperbares Lokalanästhetikum am sitzenden Patienten langsam injiziert, dann sinkt das Lokalanästhetikum nach unten ab und betäubt nur die unteren, also die sakral gelegenen Nerven. Dadurch werden nur der Anal-, der Damm- und der Genitalbereich sowie die Oberschenkelinnenseite betäubt, also die Bereiche, mit denen ein Reiter im Sattel sitzt. Diese Form der Spinalanästhesie wird deshalb als **Sattel-**

block bezeichnet und eignet sich z. B. bei Eingriffen am Anus oder am Genitale. Hierzu werden ca. 1-1,5 ml Lokalanästhetikum benötigt. Eine Kanüle mit Quincke-Schliff sollte hierzu so gedreht werden, dass der Schliff der Kanülenspitze nach kaudal zeigt. Nach der Injektion muss der Patient ca. 5 Minuten sitzen bleiben.

Zumeist werden **isobare Lokalanästhetika** verwendet, sie sind genauso schwer wie Liquor. Die oben beschriebenen Manipulationen können daher mit ihnen nicht durchgeführt werden.

Ausbreitung

Die Höhe der Ausbreitung einer Spinalanästhesie lässt sich nicht genau vorhersagen. Sie hängt z. B. von folgenden Faktoren ab:

- Volumen des injizierten Lokalanästhetikums
- spezifisches Gewicht des Lokalanästhetikums (hyper- oder isobar)
- Lagerung des Patienten bei und nach der Injektion
- Höhe des Punktionsortes

Angestrebt wird meist eine Ausbreitung der Analgesie bis ungefähr Nabelhöhe (= Th 10; ▶ Abb. 2.19).

Die Wirkung der Spinalanästhesie beginnt fast unmittelbar. Die **dünnen Sympathikusfasern** (B-Fasern; ▶ Tab. 2.2) werden zuerst blockiert. Da sie u. a. für den Gefäßtonus verantwortlich sind, kommt es durch ihre Ausschaltung zu einer Vasodilatation, zu einer Rötung und einem Wärmegefühl in der betreffenden Region. Oft geben die Patienten noch während der Injektion ein beginnendes Wärmegefühl in den Beinen an.

Merke

Folge dieser Vasodilatation ist meist ein Blutdruckabfall, der sehr schnell auftreten und unter Umständen bedrohlich sein kann. Je höher die Spinalanästhesie aufsteigt, desto stärker ist der Blutdruckabfall. Es können deshalb kurz vor oder während der Anlage einer Spinalanästhesie ungefähr 500-1000 ml Flüssigkeit infundiert werden.

Während früher vor (!) Anlage der Spinal- (oder Peridural-)Anästhesie 500-1000 ml kristalloide Lösung (S. 158) verabreicht wurden (sog. Prähy-