

Redaktion

H.J. Bardenheuer · Heidelberg
H. Forst · Augsburg
R. Rossaint · Aachen
D. Spahn · Lausanne

Die Beiträge der Rubrik „Weiterbildung“ sollen dem Stand des zur Facharztprüfung für den Anästhesisten notwendigen Wissens entsprechen und zugleich dem Facharzt als Repetitorium dienen. Die Rubrik beschränkt sich auf klinisch gesicherte Aussagen zum Thema.

G.Meier · Abt. für Anästhesie und Schmerztherapie, Rheumazentrum Oberammergau, Waldburg-Zeil Kliniken, Oberammergau

Periphere Nervenblockaden der unteren Extremität

Die peripheren regionalen Blockaden, insbesondere auch in kontinuierlicher Technik, können eine sinnvolle Alternative zur rückenmarknahen Regionalanästhesie darstellen. Bei anatomisch schwierigen Voraussetzungen (Skoliose, M. Bechterew, Frakturen etc.) oder medikamentöser Vorbehandlung (z. B. Immunsuppressiva, gerinnungsbeeinflussende Medikamente) hat die Durchführung dieser Techniken Vorteile. Intraoperativ können instabile Kreislaufverhältnisse, wie sie bei zentralen Blockaden PDA, SPA möglich sind, vermieden werden. Die postoperative schmerztherapeutische Betreuung ist sehr effektiv. Der Patient bleibt durch die einseitige Wirkung weitestgehend mobil. Auch bei größeren Operationen kann in der Regel auf einen Blasenkathe- ter verzichtet werden. Ischiadicuskatheter ermöglichen über die Anästhesie/Analgesie hinaus eine sehr gute Sympathikolyse und können sinnvoll bei Durchblutungsstörungen und Schmerzsyndromen eingesetzt werden.

Um die peripheren Nervenblockaden zur Schmerztherapie erfolgreich durchführen zu können, müssen sowohl die Indikationsstellung als auch die anatomischen und technischen Besonderheiten berücksichtigt werden. Die hier beschriebenen Techniken berücksichtigen neuere anatomische Erkenntnisse und ermöglichen nicht nur eine Verbesserung der Anästhesie/Analgesiequalität, sondern führen auch zu einer Erweiterung des Indikationsspektrums.

Allgemeiner Überblick (Anatomie)

Die sensible, motorische und sympathische Innervation des Beines erfolgt über den Plexus lumbosacralis (Th 12/L1–S3/4). Der ► Plexus lumbosacralis bildet den Ursprung der großen Beinnerven:

- N. genitofemoralis (L1–L2),
 - N. cutaneus femoris lateralis (L2–L3),
 - N. femoralis (L1/2–L4),
 - N. obturatorius (L2–L4),
 - N. ischiadicus (L4/5–S3),
- (nach Niesel [21]).

Der ► Plexus lumbalis wird von den ventralen Wurzeln der oberen vier Lumbalnerven gebildet. Bei etwa der Hälfte der Bevölkerung tritt auch ein kleiner Seitenast des

► Plexus lumbosacralis

► Plexus lumbalis

Peripheral nerve blockades of the lower extremities

Keywords: Regional anesthesia · Peripheral neuronal blockade · Peripheral catheter · Lower extremity nerve blocks

Dr. Gisela Meier

Rheumazentrum Oberammergau, Waldburg-Zeil Kliniken, Abteilung für Anästhesie und Schmerztherapie, Hubertusstrasse 40, 82487 Oberammergau, E-Mail: gmeier@wz-kliniken.de

► Plexus sacralis

Für die periphere Anästhesie der gesamten unteren Extremität müssen Plexus lumbalis und Plexus sacralis betäubt werden.

12. thorakalen Nerven hinzu. Er liegt unter dem M. psoas ventral vor den Querfortsätzen der Lendenwirbel.

Der ► **Plexus sacralis** setzt sich aus den ventralen Fasern der 4. und 5. lumbalen und der 1.–4. sakralen Rückenmarksegmente zusammen und zieht als breites flaches Geflecht durch das Foramen ischiadicum majus. Hier spaltet er sich in seine Äste, wobei der rein motorische N. gluteus superior das Becken durch den suprapiriformen Teil verlässt, während die übrigen Anteile durch das Foramen infrapiriforme ziehen.

Für die periphere Anästhesie der gesamten unteren Extremität ist die Betäubung sowohl des Plexus lumbalis als auch des Plexus sacralis und hierbei vornehmlich des N. ischiadicus notwendig.

Nach ihrem Austritt aus den Foramina intervertebralia verlaufen die Anteile des Plexus lumbalis in der Regel vom M. psoas bedeckt nach peripher. Frühzeitig verlassen bereits die Nn. iliohypogastricus und ilioinguinalis und im weiteren Verlauf die Nn. genitofemoralis und cutaneus femoris lateralis den Plexus. Der N. femoralis zieht in dem Faszienraum zwischen M. psoas major und M. quadratus lumborum bzw. M. iliacus zur Leiste und verläuft unter dem Leistenband ca. 1 cm lateral der Arterie. Der N. obturatorius tritt als einziger am medialen Rand des M. psoas aus dem Plexus und verläuft dann ventralwärts an der Blasenseitenwand vorbei zum Canalis obturatorius (Abb. 1).

- ▶ Der N. *iliohypogastricus* (Th₁₂/L₁) zieht aus dem M. psoas nach lateral durch den M. transversus abdominis und versorgt sensibel die Haut distal des Darmbeinkammes.
- ▶ Der N. *ilioinguinalis* (L₁) zieht durch den Leistenkanal und versorgt sensorisch sehr proximale Anteile des medialen Oberschenkels und den anterioren Anteil des Skrotums bzw. der Labien. Bei 35% der Bevölkerung vereinigt er sich mit dem N. genitofemoralis.
- ▶ Der N. *genitofemoralis* (L₁/L₂) teilt sich in einen genitalen und femoralen Ast. Die genitalen Fasern ziehen zur Haut und dem Skrotum bzw. den Labien sowie zu der angrenzenden Oberschenkelregion. Der femorale Ast versorgt die Haut der Leistenregion.
- ▶ Der N. *cutaneus femoris lateralis* (L₂/3) zieht über den M. iliacus medial der Spina iliaca ant. sup. unter dem Leistenband hindurch und innerviert als rein sensibler Nerv die Haut der lateralen Oberschenkelseite.

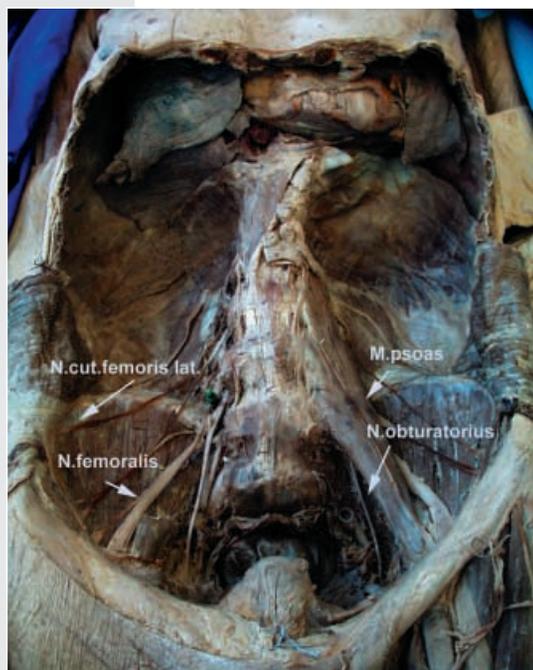


Abb. 1 ◀ Ansicht Plexus lumbalis von ventral
(rechts wurde der M. psoas entfernt)

Der N. femoralis (L2/L4) ist der größte Nerv aus dem Plexus lumbalis.

Von den Nerven des Plexus sacralis haben nur der N. ischiadicus und der N. cutaneus femoris posterior eine Bedeutung für die Anästhesie des Beins.

► N. ischiadicus (L4–S3)

► N. peroneus communis (L4–S2)

► N. tibialis (L4–S3)

► N. cutaneus femoris posterior (S1–S3)

► PNS = Periphere Nervenstimulation

► Der N. obturatorius (L2/L4) verlässt den Plexus medial des M. psoas und zieht gemeinsam mit der A. und V. obturatoria durch den Canalis obturatorius zur Oberschenkelinnenseite. Bei 9% aller Menschen findet sich ein N. obturatorius accessorius, der die Hüftgelenkscapsel innerviert. Der N. obturatorius hat ein sehr variables sensibles Versorgungsgebiet am medialen Oberschenkel und innerviert motorisch die Adduktoren.

► Der N. femoralis (L2/L4) ist der größte Nerv aus dem Plexus lumbalis und versorgt sensibel die Oberschenkelvorderseite sowie die Innenseite des Unterschenkels bis zum Sprunggelenk. Er zieht ventral des M. psoas unter dem Leistenband durch die Lacuna musculorum und ist motorisch für die Mm. quadriceps femoris, sartorius und pectineus zuständig.

Zum Plexus sacralis gehören der N. gluteus superior, der N. gluteus inferior, der N. cutaneus femoris posterior und der N. ischiadicus.

Von den Nerven des Plexus sacralis haben nur der N. ischiadicus (N. tibialis, N. peroneus communis) und der N. cutaneus femoris posterior eine Bedeutung für die Anästhesie des Beins.

Der ► N. ischiadicus (L4–S3) ist der mächtigste Nerv des Menschen. Er besteht aus zwei Komponenten: dem N. peroneus communis und dem N. tibialis, die im kleinen Becken und im Oberschenkel von einer gemeinsamen Bindegewebshülle umgeben sind und daher als einheitlicher Nervenstamm imponieren. Der N. ischiadicus verlässt in der Regel das kleine Becken als ein 1,4 cm (bis zu 3 cm) breiter und 0,4–0,5 cm (bis zu 0,9 cm) dicker Nervenstrang durch das Foramen infrapiriforme und tritt in die Regio glutea ein. Im weiteren Verlauf zieht er über die Mm. obturatorius, gemelli, quadratus femoris und adductor magnus nach kaudal. Er unterkreuzt auf der Faszie des M. adductor magnus distalwärts ziehend das Caput longum m. bicipitis femoris. Zwischen Adduktoren und Flexoren verlaufend erreicht er die Kniekehle zwischen den medialen und lateralen Flexoren. Spätestens beim Eintritt in die Kniekehle teilt er sich in den N. tibialis und den N. peroneus communis (Anmerkung: Der N. peroneus wird auch als N. fibularis bezeichnet. Nachfolgend wird er N. peroneus benannt. In der anatomischen Nomenklatur sind beide Bezeichnungen gleichwertig).

Der ► N. peroneus communis (L4–S2) teilt sich unterhalb der Kniekehle in den N. peroneus profundus und den N. peroneus superficialis. Der N. peroneus profundus innerviert die Streckmuskeln des Unterschenkels und des Fußes. Der Fußrücken wird bis auf das Gebiet zwischen Großzehe und 2. Zehe, das vom N. peroneus profundus versorgt wird, vom N. peroneus superficialis innerviert. Dieser zieht mit seinen motorischen Fasern zu den Muskeln der Peroneusgruppe.

Der ► N. tibialis (L4–S3) ist motorisch für die Zehen- und Fußbeuger verantwortlich. Sensibel innerviert er die Haut des lateralen Unterschenkels, die Fußsohle und nach dem Zusammenschluss mit dem Ramus communicans des N. peroneus als N. suralis den lateralen Fersen- und Fußrand.

Der ► N. cutaneus femoris posterior (S1–S3), der die dorsale Seite des Oberschenkels sensibel versorgt, verlässt das Becken zusammen mit dem N. ischiadicus und dem N. gluteus inferior durch das Foramen infrapiriforme. Der Nerv liegt dabei mediokaudal vom N. ischiadicus und gelangt unter dem M. gluteus maximus an die Rückfläche des Oberschenkels. Für die Anlage einer Oberschenkelblutleere ist die Anästhesie dieses Nerven von großer Bedeutung.

Allgemeines zur Vorgehensweise

Die Regionalanästhesie bzw. Leitungsanästhesie sollte ausnahmslos unter sterilen Kautelen (sterile Handschuhe, Mundmaske, Kopfhaube, Wischdesinfektion mit schnell wirkendem Mittel wie Alkohol-Jod-Lösung) durchgeführt werden. Bei der Verwendung von Kanülen mit einem 30°- oder 45°-Schliff muss im Anschluss an die Lokalanästhesie die Haut inzidiert werden, um beim Verschieben der Kanüle die unterschiedlichen Strukturen (Widerstandsverlust, „Faszienklick“) ertasten zu können.

Die Verwendung einer isolierten Kanüle und eines Nervstimulators (► PNS=Periphere Nervenstimulation) bei der Leitungsanästhesie großer Nerven (z. B. N. ischiadicus) ist unverzichtbar. Hierbei muss darauf geachtet werden, dass der Nervsti-

Bei der Leitungsanästhesie großer Nerven ist ein Nervstimulator unverzichtbar.

Bei Mischungen von Lokalanästhetika verhält sich die Toxizität additiv.

► Kombination von Techniken

► Tägliche Palpation der Katheter-einstichstelle

Für periphere Blockaden fehlen Empfehlungen für Gerinnungsrichtwerte.

mulator die wichtigsten elektrotechnischen Grundregeln erfüllt. Danach sollte ein konstanter Stromfluss bei Widerständen zwischen 0,5 und 10 kOhm als monophasischer Rechteckausgangsimpuls mit einer Impulsdauer von 0,1–1 ms einstellbar sein. Die Impulsamplitude des Stimulators sollte exakt zwischen 0 und 5 mA justiert werden und die tatsächliche Stromstärke digital angezeigt werden können. Die Impulsfrequenz sollte 1–2 Hz betragen.

In der Praxis wird bei Anwendung der Nervstimulation zumeist auf die eingestellte Stromstärke geachtet, die Bedeutung der Impulsbreite des Stromes tritt zu Unrecht in den Hintergrund. Neuburger et al. [20] haben bei der transglutealen Ischiadicusblockade nachgewiesen, dass bei der Benutzung einer Impulsbreite von 0,1 ms mit 0,3 mA sich die Nadelspitze im Durchschnitt 5,0 mm näher am Nerv befindet als bei der Wahl einer Impulsbreite von 1 ms mit vergleichbaren 0,28 mA. Die Arbeitsgruppe kam zu dem Ergebnis, dass bei regionalen Blockaden unter Zuhilfenahme des Nervstimulators mit Stromstärken von 0,3 mA und einer Impulsbreite von 0,1 ms bei Patienten ohne Polyneuropathie effektive und sichere Blockadeerfolge zu erzielen sind. Bei Patienten mit einer Polyneuropathie oder der Stimulation sensibler Nerven sollte eine Impulsbreite von 1,0 ms gewählt werden [4, 9].

Für Techniken, bei welchen der Widerstandsverlust beim Vorschieben der Nadel durch Faszien zur Orientierung dient, ist die Durchführung mit Stimulationskanülen mit einem 45°-Schliff oder mit einer Pencil-point-Spitze sinnvoll (z. B. N.-femoralis-Block). Bei Techniken, die eine gute Gleitfähigkeit der Nadel erfordern, sind Kanülen mit einem 30°-Schliff oder 15°-Schliff vorteilhaft.

Das Lokalanästhetikum sollte langsam injiziert werden, um mögliche Nebenwirkungen (z. B. bei intravasaler Injektion) umgehend zu erkennen. Zur Anästhesie können Lokalanästhetika mit einer mittellangen Wirkdauer von etwa 2 h (z. B. Prilocain, Mepivacain) oder zur Verlängerung der Wirkdauer eine Kombination von z. B. Prilocain und Ropivacain eingesetzt werden. Grundsätzlich ist zu bedenken, dass sich die Toxizität bei Mischungen von Lokalanästhetika additiv verhält.

Bei der ► **Kombination von Techniken** sollte die empfohlene Höchstdosis des Lokalanästhetikums beachtet werden. So kann z. B. die Anästhesie initial mit 30 ml Prilocain 1% für die inguinale paravaskuläre Femoralis- und 30 ml Prilocain 1% für die Ischiadicusblockade durchgeführt und später über den Katheter mit z. B. Ropivacain fortgesetzt werden. Ropivacain 0,75% ermöglicht sehr lang anhaltende Anästhesien, der Patient sollte vorher über diesen Effekt aufgeklärt worden sein. Zur kontinuierlichen Anästhesie bzw. Analgesie hat sich inzwischen Ropivacain bewährt.

Zur Überwachung der lokalen Verhältnisse muss bei einer kontinuierlichen Regionalanästhesie die ► **Kathetereinstichstelle** täglich durch den intakten (transparenten) Verband palpirt und der Patient nach Schmerzen oder Druckgefühl befragt werden. Bei Infektionszeichen an der Einstichstelle ist der Katheter unverzüglich zu entfernen.

Im Gegensatz zu Entzündungen und Abszessen bei neuroaxialer Katheterlage sind die Folgen einer peripheren perineuralen Entzündung als geringer einzuschätzen und bisher in der Literatur kaum berücksichtigt worden [9]. Während vom Arbeitskreis Regionalanästhesie der DGAI Empfehlungen für Gerinnungsrichtwerte bei Anlage zentraler Blockaden ausgesprochen wurden, fehlen solche für periphere Blockaden. Bei Blockaden in direkter Nachbarschaft zu leicht komprimierbaren Arealen stellen pathologische Gerinnungsparameter jedoch keine Kontraindikation dar. Auch bei neurologischen Defiziten besteht keine absolute Kontraindikation für eine periphere Regionalanästhesie. Neurologische Vorerkrankungen oder periphere Nervenläsionen sollten jedoch vor der Durchführung einer Blockade gut dokumentiert werden [4, 9].

Kontraindikationen für die periphere Regionalanästhesie (allgemein)

Absolut:

1. Ablehnung des Verfahrens durch den Patienten;
2. Infekt oder Hämatom an der Einstichstelle.

Relativ:

1. Manifeste Gerinnungsstörungen;

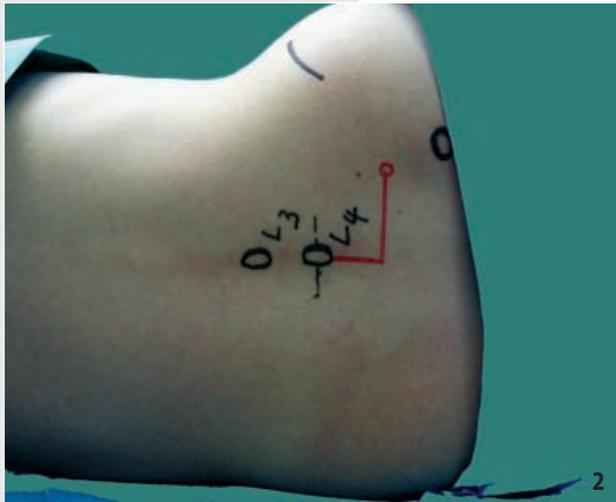


Abb. 2 ▲ Leitlinien nach Chayen

Abb. 3 ▲ Durchführung der Psoaskompartments-Blockade („immobile Nadel-Technik“)

2. neurologische Defizite (vorherige Untersuchung und Dokumentation erforderlich; s. „Allgemeines zur Vorgehensweise“).

Nebenwirkungen/Komplikationen der Regionalanästhesie (allgemein)

- a) Infektionen im Bereich der Einstichstelle, Hämatom, Nervenläsion;
- b) Intoxikation (zentralnervöse und/oder kardiovaskuläre Komplikationen);
- c) Methämoglobinämie bei Verwendung von Prilocain;
- d) Allergie (sehr selten).

Plexus-lumbalis-Anästhesie

Technik der Psoaskompartmentsblockade (n. Chayen)

Die Lage des Plexus lumbalis zwischen den Faszien des M. psoas, des M. quadratus lumborum, der Faszia dorsalis und den Wirbelkörpern (Psoaskompartiment) erlaubt eine kraniale Blockade des Plexus lumbalis.

Leitstrukturen. Eine Verbindungslinie zwischen den Cristae iliaca markiert den Dornfortsatz des 4. Lendenwirbels. Vom Dornfortsatz L4 wird eine 3 cm lange interspinale Linie nach kaudal gezogen. Vom Endpunkt dieser Linie wird im rechten Winkel eine 5 cm lange Linie nach lateral auf die zu blockierende Seite angelegt. Diese zweite Linie endet am medialen Rand der Crista iliaca, etwas oberhalb der Spina iliaca posterior superior, und entspricht der Einstichstelle (Abb. 2).

Lagerung und Durchführung (s. auch allgemeine Vorgehensweise). Lagerung des Patienten mit angezogenen Beinen mit der zu anästhesierenden Seite nach oben und kyphosiertem Rücken in Seitenlage. Eine Unipolarakanüle wird an einen Nervenstimulator angeschlossen und unter kontinuierlicher Stimulation mit 0,8–1,0 mA Reizstromstärke im rechten Winkel zur Haut in streng sagittaler Richtung vorgeschoben (Abb. 3). Eine „**immobile Nadel-Technik**“ ermöglicht sowohl Aspiration als auch Injektion. Zunächst wird ein Kontakt mit dem Querfortsatz des 5. Lendenwirbels in 5–8 cm Tiefe gesucht und anschließend nach Zurückziehen der Nadel die Stichrichtung nach kranial über den Querfortsatz korrigiert. Nachdem die Nadel erneut vorgeschoben worden ist und den Querfortsatz des 5. Lendenwirbels passiert hat, zeigt der Widerstandsverlust (M. quadratus lumborum) das Erreichen des Psoaskompartments an. Bei einer Reizstromstärke von 0,3 mA und 0,1 ms Impulsbreite wird die richtige Nadelage in der Nähe des N. femoralis durch die Muskelkontraktionen des M. quadriceps (ventraler Oberschenkel) angezeigt.

► „Immobil Nadel-Technik“

Wiederholte Aspiration, um eine akzidentelle intravasale Lage frühzeitig zu erkennen.

Nach sorgfältiger Aspiration und einer Testdosis von 5 ml des Lokalanästhetikums zum Ausschluss einer intraspinalen Fehllage erfolgt die Injektion des Lokalanästhetikums. Nach jeweils 10 ml sollte eine erneute Aspiration erfolgen, um eine akzidentelle intravasale Lage frühzeitig zu erkennen.

Lokalanästhetikum. Initial z. B. 40 ml Prilocain 1% oder Mepivacain 1% oder 30 ml Prilocain 1% und 10 ml Ropivacain 0,75%.

Kontinuierliche Psoaskompartimentblockade (n. Mehrkens und Geiger)

Die anatomische Orientierung entspricht den von Chayen angegebenen Leitlinien (s. oben). Die Punktion erfolgt mit einer 13 cm langen 22G-Stimulationskanüle mit 15°-Schliff. Der Querfortsatz wird nicht unbedingt gezielt aufgesucht. Kontraktionen des M. quadriceps zeigen die unmittelbare Nähe des N. femoralis an. Nach korrekter Stimulation bei 0,3 mA/0,1 ms, negativer Aspirationsprobe und 5-ml-Testdosis wird das Lokalanästhetikum injiziert und der Katheter eingeführt und etwa 5 cm über Kanüle hinaus nach kaudal vorgeschoben [8].

Lokalanästhetikum. Initial z. B. 40 ml Prilocain 1% und 10 ml Ropivacain 0,5%, kontinuierlich: 5–15 ml/h Ropivacain 0,2% oder Bolusgaben 20 ml Ropivacain 0,2%–0,375%, max. 37,5 mg/h.

Indikationen

- In Kombination mit einer Blockade des N. ischadicus (Plexus sacralis) können alle Eingriffe am Bein durchgeführt werden (einschließlich Endoprothetik);
- Wundversorgung, Hauttransplantation im ventralen und lateralen Oberschenkelbereich;
- Schmerztherapie nach Operationen am Kniegelenk (z. B. Kreuzbandplastik, Synovektomie, Endoprothetik);
- Mobilisation (Frühmobilisation nach Operation, Krankengymnastik, Übungsbehandlung);
- Schmerztherapie (Zustand nach Hüftoperation zur Schmerzreduktion).

Kontraindikationen

- Allgemeine Kontraindikationen (s. dort), peritoneale Infektion;
- Relative: manifeste Gerinnungsstörung, gravierende Veränderungen der Wirbelsäule (z. B. Kyphoskoliose).

Probleme und Komplikationen

- Bei sehr hohem Abgang des N. cutaneus femoris lateralis aus dem Plexus ist eine inkomplette Anästhesie der Oberschenkelaußenseite möglich (selten im Vergleich zur inguinalen Plexus-lumbalis-Blockade);
- Bilaterale Anästhesie (epiduralähnliche Ausbreitungen);
- Subkapsuläres Hämatom der Nieren (selten);
- Retroperitoneale Injektion (s. u.);
- Totale Spinalanästhesie möglich.

Hinweise zur Technik

Der Psoaskompartiment-Block erhielt seinen Namen nach der von Chayen und Mitarbeitern 1976 vorgestellten Technik [6]. Chayen machte sich die Tatsache zunutze, dass in Höhe des 4. Lendenwirbels die Äste des Plexus nahe beieinander liegen und durch eine einzige Injektion zwischen die Querfortsätze von L4 und L5 blockiert werden können. Hierbei ist Chayen davon ausgegangen, dass der Plexus von einer gemeinsamen Faszienschicht umgeben ist. Dieses Postulat scheint nicht immer den anatomischen Gegebenheiten zu entsprechen. In anatomischen Untersuchungen haben sowohl Farny als auch Ritter keine einheitliche Faszienschicht des Plexus lumbalis ge-

Keine einheitliche Faszienschicht des Plexus lumbalis!

Da der N. cutaneus femoris lateralis den Plexus lumbalis oft sehr weit kranial verlässt, kann es zu inkompletten Anästhesien kommen.

Mindestvolumen von 30 ml für eine suffiziente Anästhesie bei einem Psoaskompartimentblock.

Bei Anlage eines Psoaskompartimentblocks muss steril gearbeitet werden und eine lückenlose Überwachung gewährleistet sein.

Merke: IVAN = Innen, Vene, Arterie, Nerv.

funden [7, 24]; vielmehr muss angenommen werden, dass erhebliche Variationen vorliegen können. Dieses wiederum kann die Ursache für inkomplette Blockaden darstellen.

Übereinstimmung herrscht nach den anatomischen Untersuchungen über die Lage des N. femoralis. Der Haut-Nerv-Abstand beträgt 8–9 cm ($\pm 2-4$ cm), deshalb werden zur Durchführung 12 cm lange Nadeln benötigt. Chayen hat seine Methode mit einer Widerstandsverlusttechnik ausgeführt. 1989 und 1990 [3, 22] erfolgten die ersten Veröffentlichungen über die Zuhilfenahme der Nervenstimulation bei Psoaskompartimentblockaden. Auf den Nervenstimulator sollte bei dieser Technik nicht mehr verzichtet werden. Zur Durchführung der kontinuierlichen Technik eignet sich eine 13 cm lange Kanüle mit 15°-Schliff oder eine 12 cm lange Stimulationskanüle mit Pencil-point-Spitze. Der N. cutaneus femoris lateralis verlässt den Plexus lumbalis häufig sehr weit kranial, deshalb kann es zu inkompletten Anästhesien im Versorgungsgebiet des Nerven kommen.

Es wurde diskutiert, ob durch eine Punktion bei L3 eine noch effektivere Anästhesie zu erreichen wäre. Untersuchungen haben dieses jedoch nicht bestätigt. In zwei Fallberichten wurden nach Punktion bei L3 subkapsuläre Hämatoome der Niere beobachtet [1]. Über die Möglichkeit einer bilateralen Ausbreitung der Anästhesie ist berichtet worden. Die bilateralen Effekte sind wahrscheinlich auf eine Diffusion des Lokalanästhetikums in den Epiduralraum zurückzuführen. Für eine suffiziente Anästhesie ist bei einem Psoaskompartimentblock ein Mindestvolumen von 30 ml notwendig. Die Effektivität kann jedoch auch durch sehr hohe Volumina (60 ml) nicht weiter gesteigert werden. Als ein Ergebnis ihrer anatomischen Untersuchungen hält Farny bei einer Nadellage von 11 cm und mehr eine retroperitoneale Injektion für möglich [7].

Bei der Anlage eines Psoaskompartimentblockes muss wie bei der Periduralanästhesie steril gearbeitet werden und eine lückenlose Überwachung gewährleistet sein (Gefahr der spinalen/epiduralen Ausbreitung).

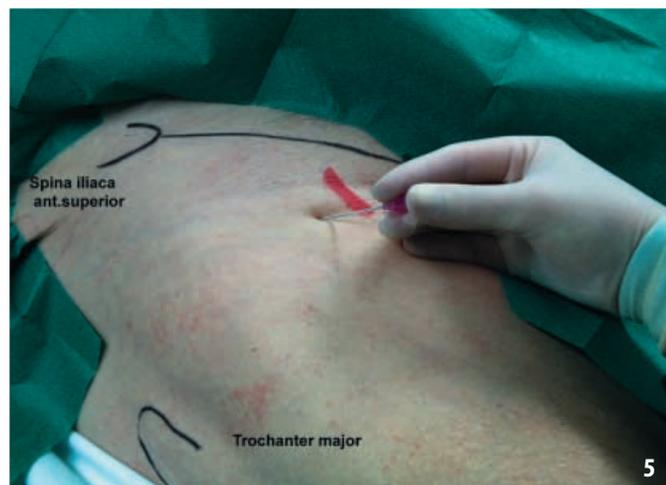
Technik der inguinalen paravaskulären Plexus-lumbalis-Anästhesie (sog. 3-in-1-Technik n. Winnie)

Leitstrukturen. Die Spina iliaca anterior superior und das Tuberculum pubicum werden markiert und mit einer Linie verbunden. Diese Verbindungslinie entspricht dem Leistenband. Die Einstichstelle liegt ca. 3 cm unterhalb des Leistenbandes und ca. 1,5 cm lateral der A. femoralis (Abb. 4). (**Merke:** IVAN=Innen, Vene, Arterie, Nerv).

Lagerung und Durchführung (s. auch allgemeine Vorgehensweise). Der Patient befindet sich in Rückenlage, das Bein wird leicht abduziert und außenrotiert. Nach einer intra- bzw. nicht zu tiefen subkutanen lokalen Betäubung ca. 3 cm unterhalb des Leis-

Abb. 4 ▼ Anatomie rechter Oberschenkel

Abb. 5 ▼ Leitlinien der N.-femoralis-Blockade



► „Doppelklick“

Widerstandsverlust beim Durchtritt durch die Faszia lata und Faszia iliaca.

Technik weniger geeignet für Operationen am hinteren Kreuzband.

► „3-in-1“-Blockade

tenbandes und ca. 1,5 cm lateral der Arterie wird an dieser Stelle die Haut mit einer kleinen Lanzette inzidiert. Eine 5 cm lange 20G- oder 18G-Punktionskanüle wird in einem Winkel von 30° zur Haut parallel zur Arterie nach kranial und dorsal vorgeschoben, bis der derbe Widerstand der Faszia lata verspürt wird (Abb. 5). Mit einem kontrollierten Druck wird der Widerstand überwunden. Unter behutsamem Vorschieben der Kanüle kann häufig noch ein weiterer Widerstandsverlust beim Durchtritt durch die Faszia iliaca (sog. ► „Doppelklick“) bemerkt werden. Die Kanüle sollte dann abgesenkt und unter Stimulation weiter parallel zu Arterie nach kranial vorgeschoben werden. Kontraktionen im M. quadriceps femoris bei einer Impulsstärke von 0,3 mA und 0,1 ms Impulsbreite, die mit einem sog. „Tanzen“ der Patella einhergehen, zeigen die Lage der Nadelspitze in der unmittelbaren Nähe des N. femoralis an. Bei einer direkten Stimulation des M. sartorius fehlt dieses zuverlässige Zeichen.

Kontinuierliche Technik

Nach der Injektion des Lokalanästhetikums wird der flexible 20G-Katheter 5 cm über das Kanülenende hinaus vorgeschoben.

Lokalanästhetikum. Initial z. B. 30 ml Prilocain 1% oder Mepivacain 1% oder 20 ml Prilocain 1% und 10 ml Ropivacain 0,75%, kontinuierlich: z. B. 5–15 ml/h Ropivacain 0,2% oder Bolusgabe 20 ml Ropivacain 0,2%–0,375%, max. 375 mg/h.

Indikationen

- In Kombination mit einer Blockade des N. ischiadicus können Eingriffe am Bein durchgeführt werden (einschließlich Endoprothetik);
- Wundversorgung und Hauttransplantationen am ventralen und lateralen Oberschenkel und der Unterschenkelinnenseite;
- Schmerztherapie nach Operationen am Knie (Arthroskopische Operationen, vordere Kreuzbandplastik, Endoprothetik, Amputationen etc.);
- Schmerztherapie (z. B. bei Femurschaftfraktur, schmerzarme Lagerung zur Spinalanästhesie vor Hüftgelenkoperationen und anschl. Schmerztherapie, Mobilisation, Krankengymnastik).

Kontraindikationen

- Allgemeine Kontraindikationen (s. dort);
- relativ: Schmerzhaftes Lymphknoten in der Leiste;
- relativ: Status nach inguinaler Gefäßoperation.

Probleme

Die Technik ist weniger geeignet für Operationen am hinteren Kreuzband. Dies betrifft auch die M.-semitendinosus-Präparation.

Hinweise zur Technik

Alon Winnie entwickelte 1973 [29] das Konzept eines gemeinsamen Faszienraumes zwischen M. psoas major und M. iliacus für die Nn. femoralis, obturatorius und cutaneus lateralis und postulierte, dass über die Faszia iliopsoas abhängig vom injizierten Volumen die Nerven des Plexus lumbalis anästhesiert werden könnten. Nach Winnie sollten mit 20 ml Lokalanästhetikum alle Äste des Plexus erreicht werden. Das Konzept wurde allgemein akzeptiert und begrüßt, da es zu einer wesentlichen Vereinfachung bei der Durchführung peripherer Blockaden an der unteren Extremität beigetragen hat.

1980 wurde von R. M. Rosenblatt [26] auf dieser Grundlage eine inguinale Katherteknik beschrieben, die als kontinuierliche Technik der sog. ► „3-in-1“-Blockade bekannt geworden ist. Aufgrund aktueller Erkenntnisse wird das klassische Konzept von Winnie diskutiert. In anatomischen Untersuchungen konnte die gemeinsame Faszienschicht nicht immer gefunden werden. Vor allem wird bezweifelt, dass der N. ob-

Die kontinuierliche N.-femoralis-Blockade ist eine in der klinischen Praxis häufig durchgeführte und bewährte Methode.

► Verkürzte Rehabilitationsphase

Problemlose Durchführung der anterioren Blockade z. B. bei Frakturen, Adipositas oder anderen Lagerungsproblemen.

turatorius bei dieser Blockade überhaupt erreicht wird [24]. Das sensible Versorgungsgebiet dieses Nerven ist sehr inkonstant an der Oberschenkelinnenseite und eignet sich nicht zur Überprüfung. Die Studien von Marhofer, Kapral und Mitarbeitern mit sonographischen Untersuchungen und Magnetresonanzdarstellung bestätigen, dass sich beim „3-in-1-Block“ das Lokalanästhetikum in der Regel nur über einen sehr umschriebenen Bereich ausbreitet, sodass besser von einem „1,5-in-1-Block“ gesprochen werden sollte [13, 14, 15]. Die kontinuierliche „3-in-1-Technik“ oder besser kontinuierliche N.-femoralis-Blockade ist jedoch eine in der klinischen Praxis häufig durchgeführte und bewährte Methode. Es liegen allerdings nur wenige Veröffentlichungen über die Kathedertechnik bei Langzeitanwendung und mit größeren Fallzahlen vor. Neßler et al. [19] haben 1990 die Protokolle von 390 „3-in-1-Kathetern“ mit einer mittleren Liegedauer von 3,8 Tagen ausgewertet. 94 % der Katheter wurden als effektiv bezeichnet. Es konnte in einer prospektiven Studie von Capdevilla et al. [5] nachgewiesen werden, dass die ► **Rehabilitationsphase** nach großen Knieoperationen mit der kontinuierlichen N.-femoralis-Blockade im Vergleich zu der Allgemeinanästhesie und vor allem das funktionelle Ergebnis im Vergleich zur Allgemeinanästhesie und auch zur epiduralen Anästhesie signifikant verbessert werden konnte. Nach Singelyn [26] ist die inguinale paravaskuläre N.-femoralis-Blockade die Technik der Wahl zur Schmerztherapie nach Hüft-, Femurschaft- und Knieoperationen. Die Effizienz ist vergleichbar mit einer kontinuierlichen Epiduralanästhesie, jedoch ohne die Nebenwirkungen derselben.

Plexus-sacralis-Anästhesie

Techniken der anterioren (ventralen) Ischiadicusblockade

Die anteriore (ventrale) Technik erlaubt eine Blockade des N. ischiadicus in Rückenlage des Patienten [2]. Die Anästhesie kann deshalb problemlos z. B. auch bei Wirbelfrakturen, bei Frakturen des Beckens oder der langen Röhrenknochen sowie bei Adipositas, chronischer Polyarthrititis und anderen Lagerungsproblemen durchgeführt werden.

Klassische Technik nach Beck

Leitstrukturen. Nach seinem Austritt aus dem Foramen infrapiriforme liegt der N. ischiadicus zwischen dem Trochanter major und dem Tuber ischiadicum. Auf der Vorderseite ist er also bedeckt vom M. quadratus femoris sowie den Mm. iliopsoas, rectus femoris und sartorius (Abb. 6).

Zur anatomischen Orientierung wird eine Verbindungslinie zwischen Spina iliaca anterior superior und dem Tuberculum pubicum gezogen. Diese Linie wird in drei



Abb. 6 ◀ Anatomie rechter Oberschenkel



Abb. 7 ▲ Durchführung der anterioren Ischiadicusblockade

gleichlange Abschnitte unterteilt. Vom Übergang des medialen (symphysennahen) zum mittleren Drittel wird eine Senkrechte kaudalwärts gezogen. Die Schnittstelle dieser Senkrechten mit einer zweiten Linie, die durch den Trochanter major parallel zur ersten (Leistenband) gezogen wird, entspricht der Einstichstelle.

Durchführung (s. auch allgemeine Vorgehensweise). Eine 10–15 cm lange 20G-Unipolar-kanüle wird vom Einstichpunkt in leicht lateraler Richtung auf die mediale Seite des Femurs bis zum Knochenkontakt vorgeschoben und die Distanz zum Femur notiert. Dann wird die Nadel bis zur Subkutis zurückgezogen und erneut in senkrechter Richtung am Femur vorbei 5 cm weiter vorgeschoben. Nach einer motorischen Reizantwort des N. ischiadicus im Fußbereich (N. tibialis: Plantarflexion, N. peroneus: Dorsalflexion bei 0,3 mA/01 ms) werden 20–30 ml eines mittellang oder lang wirkenden Lokalanästhetikums injiziert.

Technik n. Meier (Modifikation der klassischen Technik)

Leitstrukturen. Spina iliaca anterior superior, Mitte der Symphyse, Trochanter major, Muskellücke zwischen dem M. rectus femoris und dem M. sartorius (Abb. 6).

Lagerung und Durchführung (s. auch allgemeine Vorgehensweise). Der Patient befindet sich in Rückenlage. Das zu blockierende Bein liegt in Neutralstellung. Der **Punktionsort** ergibt sich durch die Keuzung zweier Linien: der Senkrechten auf dem Übergang vom mittleren zum medialen Drittel der Verbindungslinie zwischen Spina iliaca anterior superior und der Mitte der Symphyse, sowie der Parallelen hierzu durch den Trochanter major.

Nach der Festlegung der Leitlinien ist es sehr hilfreich, mit dem Zeige- und Mittelfinger die Muskelloge zwischen dem M. rectus femoris und dem M. sartorius zu tasten und hierbei vertikal Druck auf den Femur auszuüben (► „Zweifingergriff“). Durch diesen Handgriff werden die Gefäße nach medial verdrängt und somit wird die Wahrscheinlichkeit einer Gefäßpunktion reduziert (Abb. 7). Anschließend kann die 10–15 cm lange Unipolar-kanüle im Winkel von 75–85° zur Haut nach kranial, dorsal und ein wenig nach lateral vorgeschoben werden. Stimuliert wird zunächst mit 0,8–1 mA unter behutsamem Vorschieben der Kanüle. Hierbei trifft man häufig nach wenigen cm auf Äste des N. femoralis. Mit Hilfe der PNS ist es möglich diesen auszuweichen. Es erfolgt ein weiteres Vorschieben, bis eine Reizantwort mit 0,3 mA und 0,1 ms in einem der beiden Anteile des N. ischiadicus ausgelöst wird (N. peroneus: Dorsalflexion, N. tibialis: Plantarflexion). Anschließend wird das Lokalanästhetikum injiziert.

► Punktionsort

► „Zweifingergriff“

Kontinuierliche Technik

Ein 20-G-Katheter wird durch die Unipolarakanüle 4 cm weit vorgeschoben.

Lokalanästhetikum. Initial z. B. 30–40 ml Prilocain 1% oder Mepivacain 1% oder 20 ml–30 ml Prilocain 1% und 10 ml Ropivacain 0,75%, kontinuierlich: z. B. 5–5 ml/h Ropivacain 0,2% oder Bolusgabe 20 ml Ropivacain 0,2%–0,375%, max. 375 mg/h.

- ▶ Indikationen (z. T. in Kombination mit z. B. inguinaler paravaskulärer N.-femoralis-Blockade)
 - Operationen am Knie, Unterschenkel oder Fuß (z. B. bei Knie-TEP, Tibiakopfumstellung, Außenbandnaht, Vorfußoperationen);
 - Reposition nach Frakturen im Unterschenkel- und Fußbereich;
 - Amputationen im Unterschenkel- und Fußbereich;
 - Sympathikolyse (Durchblutungsstörungen, Wundheilungsstörungen, CRPS 1);
 - Schmerztherapie (z. B. postoperativ, Achillodynie, Oligoarthritis);
 - Traumatologie (z. B. schmerzfreie Lagerung zur Diagnostik).
- ▶ Kontraindikationen
 - Allgemeine Kontraindikationen (s. d.);
 - spezielle Komplikationen: keine.

▶ Probleme

Über Nebenwirkungen wurde nur wenig berichtet. Schwerwiegende Komplikationen, auch Spätfolgen, gelten als sehr selten. Dysästhesien über 1 bis 3 Tage, die sich spontan zurückgebildet haben, sind beschrieben worden.

Hinweise zur Technik

Bei der Technik nach Beck [2] wird der N. ischiadicus relativ weit distal erreicht. Aus diesem Grund kommt es häufig zur nicht ausreichenden Anästhesie des N. cutaneus femoris posterior und somit zu einer unzureichenden Anästhesie auf der dorsalen Seite des Oberschenkels und Tourniquetschmerz bei einer Oberschenkelblutleere. Mit der modifizierten Technik wird durch die Stichrichtung im Winkel von ca. 75° zur Haut bewirkt, dass die Nadel 3–4 cm weiter nach proximal vorgeschoben wird und damit sowohl den N. ischiadicus als auch den N. cutaneus femoris posterior erreicht [17]. Bei der Lagerung ist zu beachten, dass das zu anästhesierende Bein in

▶ **Neutralstellung** liegt. Da kein Knochenkontakt notwendig ist, kann die Stimulationskanüle bei einer Lagerung in Neutralstellung sehr viel leichter am Femur (Trochanter minor) vorbeigeschoben werden [28]. Der Einstichwinkel führt zu einer tangentialen Annäherung an den Nerven und ermöglicht das Vorschieben eines Katheters. Bei Erwachsenen beträgt die Distanz von der Haut des ventralen Oberschenkels bis zum N. ischiadicus ca. 6 cm (4–10 cm), deshalb muss die Injektionsnadel ausreichend, d. h. 10–15 cm, lang sein. Zur Durchführung der kontinuierlichen Technik eignet sich eine Stimulationskanüle mit einem 30°-Schliff. Parästhesien sollten nicht ausgelöst werden, daher darf auf den Nervstimulator nicht verzichtet werden.

Bei der Stimulation ist zu beachten, dass Kontraktionen des M. gluteus maximus oder des M. tensor fasciae latae keine adäquate Reizantwort darstellen, vielmehr muss eine Reizantwort im Fußbereich (Plantarflexion/Dorsalflexion) gesucht werden.

Sofern vorgesehen (z. B. Oberschenkelblutleere) ist zunächst die Durchführung der inguinalen paravaskulären N.-femoralis-Blockade sinnvoll, denn dann können die Leistengegend und der Oberschenkel des zu blockierenden Beines gleichzeitig desinfiziert und steril abgedeckt werden. Dieses Vorgehen bringt den Vorteil der Zeitersparnis und der schmerzarmen bzw. schmerzfreien Durchführung der Ischiadicusblockade [18]. Bei der Kombination der Techniken sollte die empfohlene Höchstdosis des Lokalanästhetikums eingehalten werden (s. auch allgemeine Hinweise).

Schwerwiegende Komplikationen sind bei der anterioren Ischiadicusblockade sehr selten.

▶ Neutralstellung des zu anästhesierenden Beins

Bei der Stimulation ist zu beachten, dass Kontraktionen des M. gluteus maximus oder des M. tensor fasciae latae keine adäquate Reizantwort darstellen.

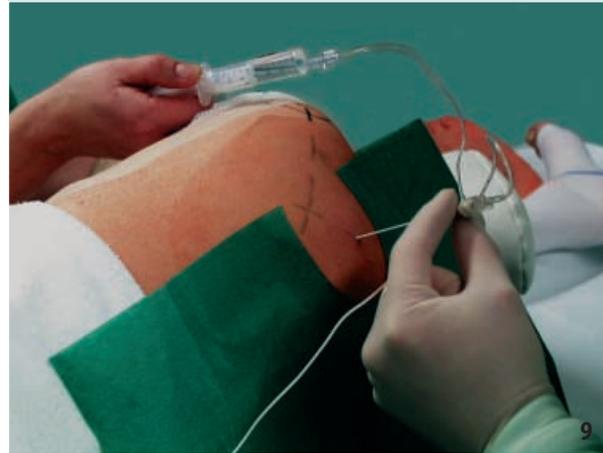
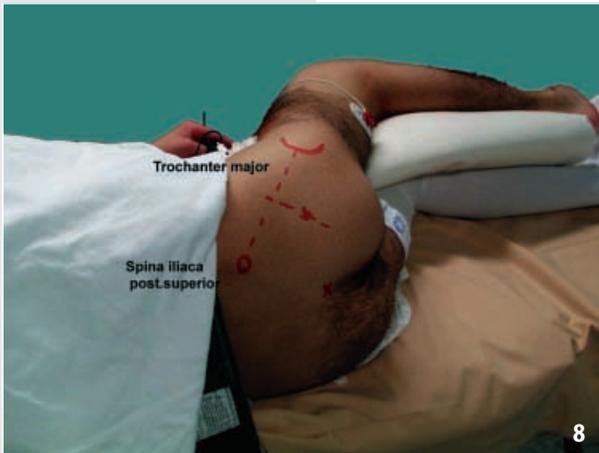


Abb. 8 ▲ Leitlinien nach Labat (rechte Seite)

Abb. 9 ▲ Durchführung der hinteren Ischiadicus-Blockade (rechtes Bein)

Techniken der dorsalen (proximalen) Ischiadicusblockade

Dorsale transgluteale Blockade n. Labat, klassische Technik

Leitstrukturen. Als anatomische Leitpunkte werden die Spina iliaca posterior superior sowie der Trochanter major aufgesucht, markiert und mit einer Linie verbunden (Abb. 8).

Das zu blockierende Bein wird nun in seiner Hüftbeugung so angepasst, dass der Femurschaft mit der angezeichneten Verbindungslinie eine Gerade bildet. Die Verbindungslinie zwischen Spina und Trochanter wird genau halbiert, anschließend von ihrem so gefundenen Mittelpunkt aus eine Linie im rechten Winkel nach kaudal gezogen und nach 5 cm die Punktionsstelle markiert [11]. Als zusätzliche Orientierungshilfe kann eine Verbindungslinie zwischen Trochanter major und Hiatus sacralis dienen. Die zuvor bestimmte Punktionsstelle wird in der Regel auf der Hälfte dieser Verbindungslinie liegen.

Lagerung und Durchführung (s. auch allgemeine Vorgehensweise). Der Patient liegt auf der Seite mit der zu blockierenden Seite nach oben. Das unten liegende Bein kann gestreckt gelagert werden, das obere zu blockierende Bein wird im Hüftgelenk um ca. 30–40° und im Kniegelenk ca. 70° gebeugt (Abb. 9). Eine 10–15 cm lange unipolare Stimulationskanüle wird senkrecht zur Hautoberfläche vorgeschoben. Bei Knochenkontakt wird die Nadel ausreichend weit zurückgezogen, um bei dem erneuten Vorschieben eine Lagekorrektur zu ermöglichen. Die Nadellage wird solange korrigiert, bis bei einer Reizstromstärke von 0,3 mA und einer Impulsbreite von 0,1 ms Kontraktionen im Bereich des N. ischiadicus (N. tibialis, N. peroneus) gerade noch sichtbar sind. Anschließend wird das Lokalanästhetikum injiziert.

Kontinuierliche Technik

Der steile Einstichwinkel ist für die Katheteranlage im Gegensatz zur anterioren Technik ungünstig. Der Katheter sollte nicht mehr als 5 cm weit vorgeschoben werden.

Lokalanästhetikum. Initial z. B. 30–40 ml Prilocain 1% oder Mepivacain 1% oder 20–30 ml Prilocain 1% oder Mepivacain 1% und 10 ml Ropivacain 0,75%, kontinuierlich: z. B. 5–15 ml/h Ropivacain 0,2% oder Bolusgabe 20 ml Ropivacain 0,2%–0,375%, max. 37,5 mg/h.

■ Indikationen (Z. T. in Kombination mit z. B. einem Psoaskompartimentblock)

- Operationen am Knie, Unterschenkel oder Fuß (einschließlich Blutleere bei z. B. Knie-TEP, Tibiakopfumstellung, Außenbandnaht, Vorfußoperationen);

- Reposition nach Frakturen;
- Amputationen;
- Sympathikolyse (Durchblutungsstörungen, Wundheilungsstörungen, CRPS);
- Schmerztherapie (z. B. postoperativ, Achillodynie, Oligoarthritis);
- Traumatologie (z. B. schmerzfreie Lagerung zur Diagnostik).

▀ Kontraindikationen

- Allgemeine Kontraindikationen (s. d.),
- relative Kontraindikation: manifeste Gerinnungsstörung (s. auch allgemeine Vorgehensweise).

Technik der parasakralen Ischiadicusblockade (n. Mansour)

Leitstrukturen. Die Spina iliaca posterior superior und die Tuberositas ischii (Tuberositas ischiadicum) werden identifiziert und mit einer Linie verbunden. Von der Spina iliaca posterior ausgehend werden auf dieser Linie 6 cm abgemessen (Abb. 10). Dieser Punkt entspricht der Einstichstelle [12].

Lagerung und Durchführung (s. auch allgemeine Vorgehensweise). Der Patient liegt auf der Seite, das zu anästhesierende Bein nach oben. Das untere Bein kann gestreckt gelagert werden, das obere Bein wird im Hüftgelenk um ca. 30–40° gebeugt und im Kniegelenk ca. 70° gebeugt.

Die 15 cm lange Stimulationskanüle wird in sagittaler Richtung vorgeschoben. Bei Knochenkontakt wird die Stichrichtung der Kanüle nach lateral in Richtung auf das kleine Becken korrigiert, bis die motorische Reizantwort bei 0,3 mA/ 0,1 ms die Nähe des N. ischiadicus in 10–15 cm Tiefe anzeigt (Abb. 11). Anschließend wird das Lokalanästhetikum injiziert.

Kontinuierliche Technik

Der Katheter wird 5 cm durch die Kanüle nach kaudal vorgeschoben.

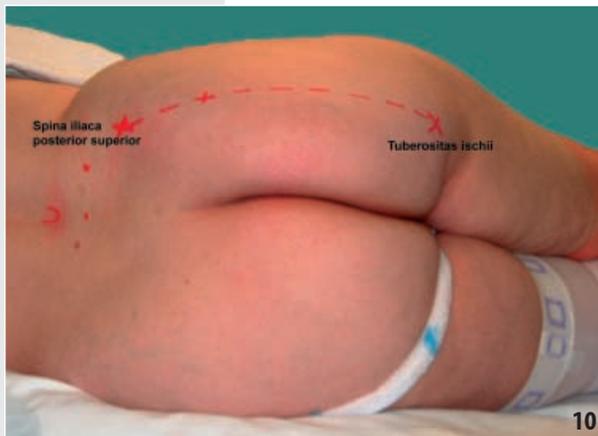
Lokalanästhetikum. Initial z. B. 30–40 ml Prilocain 1% oder Mepivacain 1% oder 20–30 ml Prilocain 1% und 10 ml Ropivacain 0,75%, kontinuierlich: z. B. 5–15 ml Ropivacain 0,2% oder Bolusgabe 20 ml Ropivacain 0,2% oder 0,375%, max. 375 mg/h.

Hinweise zur Technik

Die proximalen Blockadetechniken in Seitenlage (hinterer Zugang) gewährleisten eine gute bis sehr gute Anästhesiequalität. Um die komplette Anästhesie des Beines zu

Abb. 10 ▼ Leitlinien nach Mansour (rechts)

Abb. 11 ▼ Durchführung der parasakralen Blockade



Die proximalen Blockadetechniken in Seitenlage (hinterer Zugang) gewährleisten eine gute bis sehr gute Anästhesiequalität.

Bei allen Ischiadicusblockadetechniken kann der Wirkbeginn über den plantaren Temperaturanstieg mit einem Oberflächenthermometer überprüft werden.

N. ischiadicus: hoher Anteil an sympathischen Fasern.

erreichen, eignet sich die Kombination mit einem Psoaskompartmentsblock besonders gut. Da sowohl bei der transglutealen als auch bei der parasakralen Ischiadicusblockade praktisch der gesamte Plexus sacralis ausgeschaltet werden kann, wird hierbei aber auch der N. gluteus inferior und der N. pudendus mit anästhesiert.

Deshalb muss damit gerechnet werden, dass es zur Harnretention und einer Anästhesie bzw. Hypästhesie im perinealen Bereich kommen kann. Darüber hinaus muss die Möglichkeit einer Aberration der Nadel in das kleine Becken und die unbeabsichtigte Verletzung größerer Arterien berücksichtigt werden. Die A. glutea inferior, die größte Arterie aus dem Bereich der A. iliaca interna, verläuft bei der proximalen Technik in Seitenlage 1–2 cm medial der Linie von Labat. In einer Studie mit 20 Patienten hatte ausschließlich der Gefäßverlauf als Orientierungshilfe gedient und die anschließende Blockade 2 cm lateral von der Arterie eine 70%ige Erfolgsrate ergeben [10]. Diese Vorgehensweise wird nicht empfohlen, zeigt aber die Nähe der Gefäße zur Einstichstelle eindrucksvoll auf. Für die kontinuierliche hintere Ischiadicusblockade eignet sich eine 10 cm oder 15 cm lange Stimulationskanüle mit einem 30°-Schliff. 1993 wurde von Mansour [12] die parasakrale Technik der Ischiadicusblockade beschrieben. Diese Technik eignet sich im Gegensatz zur Standardtechnik nach Labat gut für die kontinuierliche proximale hintere Blockade des N. ischiadicus.

Der Beginn der Blockadewirkung kann bei allen Ischiadicusblockadetechniken über den plantaren Temperaturanstieg mit Hilfe eines Oberflächenthermometers überprüft werden.

Da der N. ischiadicus über einen hohen Anteil an sympathischen Fasern verfügt, ist es sinnvoll, die Sympathikolyse bei der kontinuierlichen Ischiadicusblockade therapeutisch und diagnostisch zu nutzen.

Technik der dorsalen Ischiadicusblockade (n. Raj)

Leitstrukturen. Als anatomische Leitpunkte werden Trochanter major und Tuber ischiadicum mit einer Linie verbunden. Die Mitte der Verbindungslinie gibt den Einstichpunkt an (Abb. 12).

Lagerung und Durchführung (s. auch allgemeine Vorgehensweise). Der Patient liegt auf dem Rücken. Die zu blockierende Extremität wird maximal (90–120°) im Hüftgelenk und 90° im Kniegelenk gebeugt. Der N. ischiadicus verläuft nun gestreckt und relativ oberflächlich unter dem M. gluteus maximus durch die Rinne zwischen Trochanter major und Tuber ischiadicum bzw. Tuberositas ischi). Die 10 cm lange Unipolar-kanüle wird senkrecht zur Haut nach proximal vorgeschoben und erreicht den N. ischiadicus nach 5–10 cm (Abb. 13). Bei einer Reizantwort im Fuß (Plantarflexion/Dorsalflexion) bei 0,3 mA/0,1 ms werden 20–40 ml Lokalanästhetikum injiziert. Die Blockadetechnik eignet sich gut als kontinuierliche Technik. Der Katheter wird hierbei 4–5 cm nach proximal vorgeschoben.

Abb. 12 ▼ Leitlinien n. Raj (linkes Bein)

Abb. 13 ▼ Durchführung der dorsalen Ischiadicusblockade



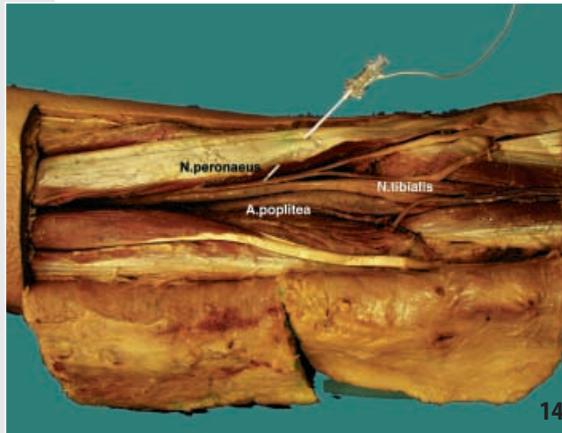


Abb. 14 ◀ **Anatomie: Fossa poplitea (rechts)**

Vorteilhaft bei der Technik nach Raj ist die kürzere Distanz zum N. ischiadicus.

▶ **Anästhesie des N. ischiadicus: Poplitealblock oder „Knieblock“**

▶ **„Dreifingergriff“**

Lokalanästhetikum. Intial z. B. 30–40 ml Prilocain 1% oder Mepivacain 1% oder 20–30 ml Prilocain 1% und 10 ml Ropivacain 0,75%, kontinuierlich z. B. 5–15 ml/h Ropivacain 0,2% oder Bolusgabe 20 ml Ropivacain 0,2%–0,375%, max. 375 mg/h.

▶ **Indikation und Kontraindikation:** s. auch anteriore Technik.

Hinweise zur Technik

Die Technik nach Raj ist einfach durchzuführen und eine Alternative zur anterioren Technik [18, 23]. Der Patient kann in Rückenlage verbleiben. Ihr Vorteil liegt in der kürzeren Distanz zum N. ischiadicus. Nachteilig ist die Notwendigkeit der Lageveränderung der zu blockierenden Extremität, da das Bein gehalten werden muss und die Lageveränderung, z. B. bei Frakturen, Schmerzen verursachen kann. Für die Durchführung der kontinuierlichen Technik eignet sich eine 10 cm lange 20G-Stimulationskanüle mit einem 30°-Schliff.

Technik der distalen Ischiadicusblockade (modifiziert nach Meier)

Die Anästhesie des N. ischiadicus bzw. seiner beiden Anteile (N. peroneus communis und N. tibialis) ist als sog. ▶ **Poplitealblock oder „Knieblock“** bekannt und vielfach beschrieben worden. Es handelt sich dabei um eine Technik mit sehr hoher Effektivität, welche unproblematisch durchführbar ist. Der große Nachteil des klassischen Poplitealblockes in der Kniekehlenfalte ist die Notwendigkeit, zwei Nerven getrennt aufsuchen zu müssen, um den gesamten Fuß anästhesieren zu können. Deshalb ist es aus anatomischen Gründen nahe liegend, den N. ischiadicus weiter proximal, noch vor seiner Teilung, aufzusuchen und zu anästhesieren, also eine distale Ischiadicusblockade durchzuführen (Abb. 14).

Leitstrukturen. Zur topografischen Orientierung wird eine Verbindungslinie zwischen dem Epicondylus femoris medialis und lateralis gezogen und diese Linie halbiert. Nach proximal wird die Fossa poplitea begrenzt durch den M. biceps femoris (lateral) und die Mm. semimembranosus und semitendinosus (medial). Die Nerven verlaufen lateral der A. poplitea und medial des M. biceps femoris (Abb. 14). Die Verbindungslinie zwischen den Kondylen (Kniegelenksspalt) dient als Basis für ein gleichschenkliges Dreieck, welches nach kranial gezogen wird. Dieses entspricht den oberen Grenzen der Fossa poplitea. Die Spitze liegt in der Regel 8–12 cm proximal der Kniekehlenfalte und kann zur Orientierung auch aufgesucht werden, indem der Daumen und der Mittelfinger auf die Epikondylen gelegt und mit dem Zeigefinger ein Dreieck gebildet wird (▶ **„Dreifingergriff“**). Der Punktionsort liegt ca. 1 cm lateral der Spitze und damit lateral von den Poplitealgefäßen und medial des M. biceps femoris.

Lagerung und Durchführung (s. auch allgemeine Vorgehensweise). Der Patient liegt auf der Seite, mit dem zu blockierenden Bein nach oben. Das untere Bein wird im Knie gebeugt, das obere locker gestreckt. [Lagerungsvariante: Der Patient liegt auf dem



Abb. 15 ◀ Durchführung: distale Ischiadicusblockade

Rücken, die zu blockierende Extremität wird angehoben und in der Hüfte und im Kniegelenk gebeugt (Lithotomieposition)].

Die 6–10 cm lange Unipolarkanüle wird in einem Winkel von 30–45° zur Haut nach proximal, dorsal und leicht nach medial vorgeschoben (Abb. 15). In der Regel wird der N. ischiadicus bzw. seine Anteile nach 5–6 cm erreicht. Mit einer Reizstromstärke von 0,3 mA und 0,1 ms Impulsbreite wird eine Pronation mit Dorsalflexion (Peroneusanteil) ausgelöst oder eine Supination des Fußes mit Plantarflexion (Tibialisanteil). Anschließend erfolgt die Injektion des Lokalanästhetikums.

Kontinuierliche Technik

Der Katheter wird nach der Injektion des Lokalanästhetikums 5 cm weit nach proximal vorgeschoben.

Lokalanästhetikum. Initial z. B. 30–40 ml Prilocain 1 % oder Mepivacain 1 % oder 20–30 ml Prilocain 1 % und 10 ml Ropivacain 0,75 %, kontinuierlich: z. B. 5–15 ml/h Ropivacain 0,2 % oder Bolusgabe 20 ml Ropivacain 0,2 %–0,375 %, max. 37,5 mg/h.

Indikationen (z. T. in Kombination mit einem N.-saphenus-Block)

- Anästhesie zur Operation am Fuß oder am Sprunggelenk (z. B. Außenbandnaht, Resektionsarthroplastik, Arthrodese, Amputation);
- Anästhesie/Schmerztherapie bei Frakturen distal des Knies;
- postoperative Schmerztherapie (z. B. Sprunggelenk- und Fußbereich);
- Schmerztherapie (z. B. diab. Gangrän, Achillodynie);
- Sympathikolyse (Durchblutungs-, Wundheilungsstörungen, CRPS 1).

Kontraindikationen

- Allgemeine Kontraindikationen (s. d.);
- Relative Kontraindikation: Status nach peripherer Gefäßchirurgie.

Komplikationen und Nebenwirkungen

- Allgemeine Nebenwirkungen (s. d.);
- Spezielle Komplikationen und Nebenwirkungen sind nicht bekannt.

Hinweise zur Technik

Der N. ischiadicus ist in der Fossa poplitea in seine beiden Hauptäste unterteilt. Für eine suffiziente Anästhesie von N. peroneus communis und N. tibialis ist deshalb eine Betäubung an der oberen Begrenzung der Fossa poplitea oder kranial davon notwendig. Da der Nerv lateral der A. poplitea verläuft, ist ein Zugang zwischen der Sehne des M. biceps femoris und der Spitze der Begrenzung der Fossa folgerichtig. Der

Der N. ischiadicus ist in der Fossa poplitea in seine beiden Hauptäste unterteilt.

Wird die OP in Unterschenkelblutleere durchgeführt, sollte eine zusätzliche Anästhesie des N. saphenus erfolgen.

Bei richtiger Lokalisation der Blockade des N. cutaneus lateralis mit PNS empfindet der Patient Kribbelparästhesien im lateralen Bereich des Oberschenkels.

N. ischiadicus wird bei einem Einstichwinkel 30–45° zur Haut in 4–6 cm Tiefe erreicht. Eine exakte Nadelposition ist notwendig. Die eher tangentialen Stichrichtung ist bei der Durchführung einer Kathetertechnik von Vorteil. Für die Durchführung der kontinuierlichen Technik eignet sich eine 6–10 cm lange Stimulationskanüle mit einer Pencil-point-Spitze oder eine Kanüle mit 30°-Schliff [16].

Für den Erfolg einer kontinuierlichen Technik ist die Existenz einer Faszienhülle wichtig. Diese konnte in mehreren anatomischen Studien am Präparat nachgewiesen werden [27]. Die radiologische Kontrolle mit einem Kontrastmittel zeigte reproduzierbar die gleichmäßige Verteilung des Mittels in einem durch die Faszienhülle begrenzten Raum. Wird die Operation in einer Unterschenkelblutleere durchgeführt, ist es sinnvoll, eine zusätzliche Anästhesie des N. saphenus, des sensiblen Endastes des N. femoralis, mit einzuplanen (s. N.-saphenus-Blockade).

Periphere Blockaden (Leitungsblockaden) der unteren Extremität

Indikationen für Leitungsblockaden der unteren Extremität sind:

- Inkomplette Regionalanästhesie;
- diagnostische Blockaden;
- Schmerztherapie;
- Anästhesie (kleine chirurgische Eingriffe am Fuß).

N. cutaneus femoris lateralis (L2–L3)

Indikationen

- Analgesie des seitlichen (lateralen) Oberschenkels bei inkompletter Plexus-lumbalis-Blockade;
- Hautentnahme am seitlichen Oberschenkel, Muskelbiopsie;
- Meralgia paraesthetica (diagnostisch und therapeutisch, z. B. nach Hüft-TEP).

Leitstrukturen, Lagerung und Durchführung (s. auch allgemeine Vorgehensweise). Der Patient liegt auf dem Rücken. Die Spina iliaca anterior superior der zu anästhesierenden Seite wird palpirt und 2 cm medial und 2 cm distal der Einstichort festgelegt. Die Punktion erfolgt mit einer 4 cm langen 24G-Nadel senkrecht zur Haut. Beim Durchtritt durch die Faszie wird ein „Klick“ verspürt. Nach Aspiration wird das Lokalanästhetikum zunächst subfaszial und nach Zurückziehen der Nadel oberhalb der Faszie fächerförmig injiziert.

Lokalanästhetikum (insgesamt), z. B. 10–15 ml Prilocain 1%.

Komplikationen

Klinisch bedeutsame Nebenwirkungen sind nicht bekannt.

Hinweis zur Technik

Die Durchführung ist auch mit peripherer Nervstimulation (PNS) möglich. Da der N. cutaneus lateralis ein rein sensibler Nerv ist, muss die Impulsbreite auf 1,0 ms eingestellt werden. Der Patient empfindet bei richtiger Lokalisation Kribbelparästhesien im lateralen Bereich des Oberschenkels.

N. obturatorius (L2–L4)

Der N. obturatorius entstammt dem Plexus lumbalis und ist ein Nerv mit sowohl sensiblen als auch motorischen Nervenfasern. Er verläuft an der medialen Grenze des M. psoas durch das Becken abwärts, begleitet von der A. und V. obturatoria. Diese ziehen gemeinsam durch das Foramen obturatorius und durch den Canalis obturatorius zum Oberschenkel. Hier teilt sich der Nerv auf: Der Ramus anterior (superficialis), der die anterioren Adduktoren und das Hüftgelenk innerviert, versorgt sensibel sehr



Abb. 16 ▲ Anatomie: N. obturatorius rechter Oberschenkel (Nadelführung beim Patienten nicht durch den Adduktorenansatz!)

Abb. 17 ▲ Durchführung der Obturatoriusblockade (Variante)

variabel die mediale Seite des Oberschenkels. Der Ramus posterior (profundus) ist für die tiefen Adduktoren zuständig und sendet einen Ast zum dorsalen Kniegelenk (Abb. 16).

Indikationen

- Inkomplette Plexus-lumbalis-Blockade;
- Diagnostik und Therapie von Schmerzsyndromen im Hüftgelenk;
- Adduktorenspasmus;
- Transurethrale Resektion von Blasenseitenwandtumoren (zur Ausschaltung des Obturatoriusreflexes in Spinalanästhesie).

Lagerung, Leitstrukturen und Durchführung. Der Patient liegt auf dem Rücken. Das Bein ist leicht abduziert und außenrotiert. Das Tuberculum pubicum stellt die knöcherne Leitstruktur für die Blockade des N. obturatorius dar. Das Tuberculum pubicum der zu blockierenden Seite wird palpirt und die Einstichstelle wird 1,5 cm lateral und 1,5 cm kaudal vom Tuberculum pubicum markiert. Die 10 cm lange Unipolarakanüle wird senkrecht zur Hautoberfläche ausgerichtet. Nach 2–5 cm erreicht sie den horizontal verlaufenden Ramus superior ossis pubis (Schambeinast), der sich in einer Tiefe von 1,5–4 cm befindet.

Nach dem Knochenkontakt wird die Nadel etwas zurückgezogen und nach lateral und leicht kranial erneut 2–3 cm weiter vorgeschoben. Hierbei passiert sie den unteren Rand des Schambeinastes und liegt dicht beim Canalis obturatorius. Anschließend erfolgt nach negativer Aspiration die Injektion des Lokalanästhetikums nach Kontraktionen der Adduktoren bei einer Reizstromstärke von 0,3 mA und 0,1 ms Impulsbreite.

Lokalanästhetikum. Zum Beispiel 15 ml Prilocain 1 % oder 15 ml Ropivacain 0,75 %.

Variante

Das Bein wird abduziert, außenrotiert und der proximale Sehnenansatz des M. adductor longus palpirt. Der Einstich erfolgt unmittelbar neben (lateral) dem Sehnenansatz. Der Winkel zur Längsachse des Beins beträgt ca. 45°, die Stichrichtung zielt auf die Spina iliaca anterior. In einer Tiefe von 3–8 cm zeigen Kontraktionen der Adduktoren bei 0,3 mA die Nähe des N. obturatorius an [4].

Lokalanästhetikum. Zum Beispiel 15 ml Prilocain 1 % oder 15 ml Ropivacain 0,75 %.

Das Tuberculum pubicum stellt die knöcherne Leitstruktur für die Blockade des N. obturatorius dar.

Vorteil der Variante: keine Änderung der Punktionsrichtung, kein Periostkontakt.

Bei Patienten mit Hemiparese und Adduktorenspasmus kann die Blockade wirkungsvoll auch als kontinuierliche Technik eingesetzt werden.

► **Selektive Obturatoriusblockade**

N. saphenus (L2/L4): sensibler Endast des N. femoralis.

Diese Technik hat den Vorteil, dass die Punktionsrichtung nicht geändert werden muss und Periostkontakt vermieden wird.

Hinweise zur Technik

Es wird häufig davon ausgegangen, dass eine rückenmarknahe Anästhesie zu einer Ausschaltung des Obturatoriusreflexes führt. Dieses ist nicht zutreffend, da die Unterbrechung der Nervenleitung proximal der Resektionsstelle liegt. Deshalb kann, insbesondere bei urologischen Operationen (z. B. Blasenseitenwandtumor), eine zusätzliche N.-obturatorius-Blockade sinnvoll sein. Bei Patienten mit Hemiparese und Adduktorenspasmus kann die Blockade wirkungsvoll auch als kontinuierliche Technik eingesetzt werden.

Die ► **selektive Obturatoriusblockade** kann zur Diagnostik von Schmerzsyndromen im Hüftgelenk und Kniegelenk und zur Schmerztherapie bei incompletter Plexus-lumbalis-Blockade (z. B. beim sog. „3-in-1-Block“, s. d.) im Kniegelenk (z. B. Knieoperationen) eingesetzt werden (Abb. 17).

N. saphenus

Der N. saphenus (L2/L4) ist der sensible Endast des N. femoralis. Er innerviert die Haut der Unterschenkelinnenseite vom Knie variabel bis zur Plantarseite der großen Zehe.

► Indikationen

- Inkomplette Plexus-lumbalis-Blockade (im distalen Innervationsgebiet des N. femoralis);
- Kombination mit distalem Ischiadicusblock (Unterschenkelblutleere).

Leitstrukturen, Lagerung und Durchführung. Der Patient liegt auf dem Rücken, das Knie ist leicht angewinkelt. Die Tuberositas tibiae wird getastet und mit einer 6 cm langen 24G-Kanüle wird eine subkutane Infiltration von der Tuberositas mit 5–10 ml Lokalanästhetikum in Richtung auf das Caput mediale des M. gastrocnemius durchgeführt (Abb. 18).

N. peroneus communis (L4–L5 u. S1–S2)

Der N. peroneus communis hat sowohl sensible als auch motorische Nervenfasern und ist der kleinere der beiden Endäste des N. ischiadicus. Er verläuft zunächst zwi-

Abb. 18 ▼ **N.-saphenus-Blockade (rechts)**

Abb. 19 ▼ **N.-peroneus-Blockade (rechts)**



schen der Sehne des M. biceps femoris und dem lateralen Kopf des M. gastrocnemius, zieht dann um das Fibulaköpfchen herum und liegt anschließend unmittelbar unter der Faszie auf dem Knochen.

Der N. peroneus communis versorgt sensibel das Kniegelenk, die Haut des lateralen Unterschenkels, des Knöchels und der Ferse. Motorisch innerviert er die Muskeln des vorderen seitlichen Unterschenkels.

Indikationen

- Inkomplette Anästhesie nach proximaler Blockade des N. ischiadicus;
- Diagnostische Blockade;
- Schmerztherapie.

Leitstrukturen, Lagerung, und Durchführung. Der Patient liegt auf den Rücken. Das Bein wird leicht angewinkelt und das Fibulaköpfchen palpirt. Der Einstich erfolgt 2 cm unterhalb und dorsal des Fibulaköpfchens senkrecht zur Haut (Abb. 19). Die 24G-Unipolarakanüle wird vorgeschoben, bis der Durchtritt durch die Faszie verspürt wird (motorische Reizantwort: Fußheber). Lokalanästhetikum: z. B. 3–5 ml Prilocain 1%.

Hinweis zur Technik

Der N. peroneus gilt als sehr empfindsamer Nerv. Auf das Aufsuchen von Parästhesien sollte deshalb verzichtet werden.

Periphere Blockaden der Nerven im Bereich des Fußgelenkes

Der Fuß wird von fünf Nerven versorgt: vier davon stammen aus dem N. ischiadicus (N. tibialis, N. peroneus superficialis und profundus und der N. suralis), der 5. Nerv, der N. saphenus, ist der sensible Endast des N. femoralis aus dem Plexus lumbalis (s. oben). Jeder dieser Nerven kann separat blockiert werden. Die Erfolgsrate ist sehr hoch.

Anatomie

Der N. tibialis (L4–L5 bis S1–S3) liegt in der Höhe des Sprunggelenks unmittelbar dorsal des Malleolus medialis. Der N. peroneus communis (Syn.: N. fibularis communis) (L4–L5 bis S1–S2) teilt sich nach seinem Verlauf um das Fibulaköpfchen in den N. peroneus superficialis (sensible Versorgung der Haut auf dem Fußrücken und den Zehen) und den N. peroneus profundus (sensible Versorgung der Region zwischen der Großzehe und der 2. Zehe).

Indikationen

- Inkomplette Plexus-lumbosacralis-Anästhesie;
- kombinierter „Fußblock“ bei Operationen am Fuß;
- Schmerztherapie;
- diagnostische Blockaden.

Für die gezielte Blockade einzelner Nerven zur Diagnostik oder zur Komplettierung einer Regionalanästhesie ist der Fußblock hervorragend geeignet. Es sollte jedoch darauf geachtet werden, dass der Patient so wenig wie möglich schmerzhaft Einstiche während der Durchführung erhält.

Lagerung und Durchführung. Der Patient liegt auf dem Rücken. Blockaden im Bereich des distalen Unterschenkels: N. saphenus, N. peroneus superficialis, N. suralis.

► **N. saphenus/N. suralis.** Ausgehend von der Tibiavorderkante werden 5 cm oberhalb vom Malleolus medialis bis zur Achillessehne 10 ml Lokalanästhetikum (z. B. Prilocain 1%) subkutan injiziert.

► **N. peroneus superficialis.** Ein subkutaner Hautwall wird mit 5–10 ml eines Lokalanästhetikums (z. B. Prilocain 1%) unmittelbar oberhalb des Talocrural-Gelenkes zwischen der vorderen Tibiakante bis zum Malleolus lateralis angelegt.

Die fünf den Fuß versorgenden Nerven können separat blockiert werden.

Für die gezielte Blockade einzelner Nerven zur Diagnostik oder Komplettierung einer Regionalanästhesie ist der Fußblock hervorragend geeignet.

► **N. saphenus/N. suralis**

► **N. peroneus superficialis**

► N. peroneus profundus

► N. tibialis posterior

Vor N.-tibialis-Blockade ist ein Hinweis auf mögliche Parästhesien im Bereich des N. tibialis posterior wichtig.

► Verfahrensvielfalt

Wird mit diesen subkutanen Blockaden begonnen und eine ringförmige Anästhesie in unterschiedlicher Höhe durchgeführt, ist die Penetration der Haut bei den nachfolgenden Blockaden schmerzfrei.

► **N. peroneus profundus.** Die Sehne des M. extensor hallucis longus ist bei wiederholter Dorsalflexion des Fußes gut tastbar. Direkt lateral davon ist die A. dorsalis pedis. Die Einstichstelle liegt auf dem Fußrücken unmittelbar zwischen der Sehne des M. extensor hallucis longus und der A. dorsalis pedis. Die Kanüle wird senkrecht zur Haut eingeführt, leicht unter die Arterie vorgeschoben und nach negativer Aspiration werden ca. 3 ml des Lokalanästhetikums tief bis zur Faszie, dem Retinaculum der Extensoren, injiziert. Dann wird die Nadel zurückgezogen und medial der Arterie werden nach negativer Aspiration nochmals ca. 3 ml Lokalanästhetikum (z. B. Prilocain 1 % oder Ropivacain 0,75 %) injiziert.

► **N. tibialis posterior.** Der Nerv wird in seinem Verlauf hinter dem Malleolus medialis blockiert. Etwas lateral der A. tibialis posterior oder – wenn diese nicht palpabel ist – unmittelbar medial von der Achillessehne wird in Höhe des kranialen Abschnittes des medialen Knöchels die Haut s.c. infiltriert. Eine 5–8 cm lange 24G-Kanüle wird an dieser Stelle senkrecht zur Haut eingeführt und behutsam und unter intermittierender Aspiration bis zur Tibiahinterkante vorgeschoben (motorische Reizantwort bei PNS: Plantarflexion der Zehen). Parästhesien werden nicht gezielt aufgesucht. Zur Anästhesie werden 5–10 ml eines Lokalanästhetikums (z. B. Prilocain 1 % oder Naropin 0,75 %) injiziert.

Hinweis zur Technik

Vor der Durchführung der N. tibialis-Blockade ist ein Hinweis auf mögliche Parästhesien im Bereich des N. tibialis posterior wichtig. Die Alteration des Nerven kann elektrisierende Empfindungen auslösen und zu reflexartigen Abwehrbewegungen des Fußes führen.

Die peripheren Blockaden der unteren Extremität, insbesondere auch in kontinuierlicher Technik, können eine sinnvolle Alternative zur rückenmarknahen Regionalanästhesie darstellen. Die klassischen Techniken wurden z. T. modifiziert, um die Durchführung zu erleichtern und kontinuierliche Verfahren zu ermöglichen. Dieses führt zu einer ► **Verfahrensvielfalt**, die es erforderlich macht, sich intensiv mit den anatomischen Grundlagen auseinanderzusetzen und die Differentialindikation für den Einsatz der unterschiedlichen Techniken erneut zu erarbeiten. Unter diesen Voraussetzungen ist die Regionalanästhesie der unteren Extremität ein wichtiger und auch unverzichtbarer Bestandteil eines modernen Anästhesiekonzeptes.

Literatur

1. Aida S, Takahashi H, Shimoji K (1996) Renal subcapsular hematoma after lumbar plexus block. *Anesthesiology* 84: 452–455
2. Beck GP (1963) Anterior approach to sciatic nerve block. *Anesthesiology* 24: 222–224
3. Bruce BD, Lee E, Croitoru M (1990) Psoas block for surgical repair of hip fractures: a case report and description of a catheter technique. *Anesth Analg* 71: 298–301
4. Büttner J, Meier G (1999) Kontinuierliche periphere Techniken zur Regionalanästhesie und Schmerztherapie – Obere und untere Extremität. UNI-MED, Bremen
5. Capdevilla X, Barthelet Y, Biboulet P, Ryckwaert Y, Rubenovitch J, d'Athis F (1999) Effects of perioperative analgesic technique on the surgical outcome and duration of rehabilitation after knee surgery. *Anesthesiology* 91: 8–15
6. Chayen D, Nathan H, Cayen M (1976) The psoas compartment block. *Anesthesiology* 45: 95–99
7. Farny J, Drolet P, Girard M (1994) Anatomy of the posterior approach to the lumbar plexus block. *Can J Anaesth* 41: 480–485
8. Geiger P (1999) Der Psoas-Kompartiment-Block. In: Mehrkens HH, Büttner J (Hrsg) *Kontinuierliche periphere Leitungsblockaden*. Acris, München, S 29–42
9. Graf BM, Martin E (2001) Periphere Nervenblockaden – Eine Übersicht über neue Entwicklungen einer alten Technik. *Anästhesist* 50: 312–322
10. Hullander M, Spillane W, Leivers D (1991) The use of doppler ultrasound to assist with sciatic nerve blocks. *Reg Anesth* 16: 282
11. Labat G (1924) *Regional anesthesia: its technic and clinical application*. Philadelphia, Saunders, p 45
12. Mansour NY (1993) Reevaluating the sciatic nerve block – another landmark for consideration. *Reg Anesth* 18: 322
13. Marhofer P, Nasel C, Sitzwohl C, Kapral S (2000) Magnetic resonance imaging of the distribution of local anaesthetic during the three-in-one block. *Anesth Analg* 90: 119–124
14. Marhofer P, Oismüller C, Faryniak B, Sitzwohl C, Mayer N, Kapral S (2000) Three-in-one Blocks with ropivacain: evaluation of sensory onset time and quality of sensory block. *Anesth Analg* 90: 125–128
15. Marhofer P, Schrogendorfer K, Wallner T, Koinig H, Kapral S, Weinstabl C, Mayer N (1997) Ultrasonographic guidance improves sensory block and onset time of the three-in-one blocks. *Anesth Analg* 85: 854–857
16. Meier G (1999) Der distale Ischiadicuskatheter (DIK). In: Mehrkens HH, Büttner J (Hrsg) *Kontinuierliche periphere Leitungsblockaden*. Acris, München, S 43–46
17. Meier G (1999) Der kontinuierliche anteriore Ischiadicuskatheter (KAI). In: Mehrkens HH, Büttner J (Hrsg) *Kontinuierliche periphere Leitungsblockaden*. Acris, München, S 47–48

18. Meier G, Heinrich CH (1995) Sciatic nerve block: a comparison of three different techniques. 24th Central European Congress on Anesthesiology. Monduzzi Editore Bologna, pp 509–512
19. Nessler R, Jacobs W, Lynch J (1990) Die postoperative Schmerztherapie bei Eingriffen am Knie mit der kontinuierlichen Blockade des Plexus lumbalis – 3-in-1-Block – Kathertechnik. Anesth Intensivmed 31: 134–136
20. Neuburger M, Rotzinger M, Kaiser (2001) Elektrische Nervenstimulation in Abhängigkeit von der benutzten Impulsbreite – Eine quantitative Untersuchung zur Annäherung der Nadelspitze an den Nerven. Anästhesist 50: 181–186
21. Niesel H Ch (1994) Regionalanästhesie, Lokalanästhesie, Regionale Schmerztherapie. Stuttgart, Thieme, S 429–461
22. Parkinson SJ, Mueller JB (1989) A simple technique for continuous lumbar sympathetic blockade. Anesth Analg 68: 218
23. Raj PP, Parks Ri, Watson TD, Jenkins MT (1975) A new single position supine approach to sciatic nerve block. Anesth Analg 54: 489–493
24. Ritter JW (1996) Femoral sheath for inguinal paravascular lumbar plexus block is not found in human cadavers. J Clin Anesth 7: 470–473
25. Rosenblatt RM (1980) Continuous femoral anesthesia for lower extremity surgery. Anesth Analg 59: 631–632
26. Singelyn FJ (1998) Continuous femoral and popliteal sciatic nerve blockades. Techn Reg Anesth Pain Manage 2: 90–95
27. Vloka J, Hadzic A, Lesser J, April EW, Kuroda M, Kitain E, Thys DM (1996) Anatomic considerations for sciatic nerve block in the popliteal fossa through the lateral approach. Reg Anesth 21: 414–418
28. Vloka Jd, Hadzic A, April E, Thys DM (2001) Anterior approach to the sciatic nerve block: the effects of leg rotation. Anesth Analg 92: 460–462
29. Winnie AP, Ramamurthy S, Durrani Z (1973) Inguinal paravascular technique of lumbar plexus anesthesia: the “3 in 1 block”. Anesth Analg 52: 989–994

Fragen zur zertifizierten Fort- und Weiterbildung

1. Welche Antworten sind richtig: Der N. cutaneus femoris posterior

1. stammt aus dem Plexus lumbalis;
 2. stammt aus dem Plexus sacralis;
 3. versorgt sensibel die dorsale Seite des Oberschenkels;
 4. versorgt sensibel die laterale Seite des Oberschenkels;
 5. ist für die Oberschenkelblutleere von Bedeutung;
 6. ist für die Oberschenkelblutleere unbedeutend.
- a) 1,3,5
b) 2,4,5
c) 2,3,5
d) 1,4,6
e) 2,3,6

2. Welche Antwort ist richtig: Bei der Psoaskompartimentblockade handelt es sich

1. um eine ventrale Blockade des Plexus lumbalis;
 2. um eine kraniale und dorsale Blockade des Plexus lumbalis;
 3. um eine Technik, die auch für eine Wundversorgung im ventralen und lateralen Oberschenkel geeignet ist;
 4. um eine Technik, die auch für eine Wundversorgung im lateralen und dorsalen Oberschenkel geeignet ist;
 5. um eine Technik, die geeignet ist um nach Hüftoperationen die Schmerzen zu reduzieren;
 6. um eine Technik, die ungeeignet ist um nach Hüftoperationen die Schmerzen zu reduzieren.
- a) 1,3,6
b) 1,4,5
c) 2,3,5
d) 2,4,5
e) 2,3,6

3. Welche Antwort ist falsch: Die der Technik der inguinalen paravascularen Plexus lumbalis-Anästhesie

- a) ist auch als sog. „3-in-1-Block“ n. Winnie bekannt geworden;
- b) wird auch als ventrale Plexus-lumbalis-Blockade bezeichnet, da auch neue Untersuchungen belegen, dass mit einer Injektion alle Nerven aus dem Plexus lumbalis erreicht werden können;
- c) kann als kontinuierliche Technik das funktionelle Ergebnis nach großen Knieoperationen verbessern;
- d) ist nur in Kombination mit einer Plexus sacralis-Blockade für Operationen am Unterschenkel geeignet;
- e) eignet sich sehr gut zur Schmerztherapie bei Femurschaftfraktur.

4. Welche Antworten sind richtig: Die klassische anteriore Ischiadicusblockade n. Beck

- 1) erlaubt eine Blockade des N. ischiadicus in Rückenlage des Patienten;
 - 2) erreicht den N. ischiadicus sehr weit kranial;
 - 3) erreicht den N. ischiadicus relativ weit distal;
 - 4) führt zuverlässig zu einer guten Toleranz der Oberschenkelblutleere;
 - 5) erreicht nie den N. cutaneus femoris lateralis.
- a) 1,2,3
b) 3,4,5
c) 1,3,5
d) 1,2,5
e) 1,2,4

5. Welche Antwort ist falsch: Bei der transglutealen Ischiadicusblockade

- a) handelt es sich um eine Technik die in Seitenlage durchgeführt wird;
- b) kann auf eine motorische Reizantwort im Fußbereich verzichtet werden, da Kontraktionen im M. gluteus maximus oder des M. tensor fasciae latae auf die Nähe zum N. ischiadicus hinweisen;

- c) kann der Beginn der Blockadewirkung über den plantaren Temperaturanstieg überprüft werden;
- d) gewährleistet die Kombination mit einem Psoaskompartimentblock eine gute bis sehr gute Anästhesiequalität;
- e) wird auch als „Technik nach Labat“ bezeichnet;

6. Welche Antworten sind richtig: Der N. obturatorius:

- 1) entstammt dem Plexus lumbalis und ist ein Nerv mit sowohl sensiblen als auch motorischen Nervenfasern;
 - 2) ist einer der drei Nerven, die beim sog. 3-in-1-Block zuverlässig anästhesiert werden;
 - 3) tritt als einziger Nerv am medialen Rand des M. psoas aus dem Plexus;
 - 4) kann selektiv zur Ausschaltung des Obturatoriusreflexes blockiert werden;
 - 5) kann auch mit PNS nach einer Spinalanästhesie nicht mehr selektiv anästhesiert werden;
- a) 1,3,4
b) 1,2,4
c) 1,2,5
d) 3,4,5
e) 2,3,4

Die richtigen Antworten erscheinen in Heft 9/2001.

Richtige Antworten zum Beitrag „Physiologische Effekte, Pharmakologie und Indikationen zur Gabe von Magnesium“ aus Heft 5/2001: 1e; 2d; 3d; 4b; 5d; 6a

