

7 Selektive Blockaden einzelner Nerven im Bereich des Oberarms, der Ellenbeuge und des Handgelenks

7.1 Nervus-radialis-Blockade (Mitte Oberarm) ◉

7.1.1 Anatomische Grundlagen

Der N. radialis unterquert in der Mitte des Humerus den Knochen im Sulcus nervi radialis und gelangt so an die Außenseite des Oberarms, um radial beugeseitig in die Ellenbeuge einzutreten (▶ Abb. 7.1, ▶ Abb. 7.2 u. ▶ Abb. 7.3).

7.1.2 Durchführung

Der Arm ist wie zur perivaskulären axillären Plexusanästhesie gelagert. In der Mitte des Oberarms wird die Furche zwischen Beugern und Streckern aufgesucht. Die Hinterkante des Humerus wird palpirt. Von unten kommend (unterhalb der A. brachialis)

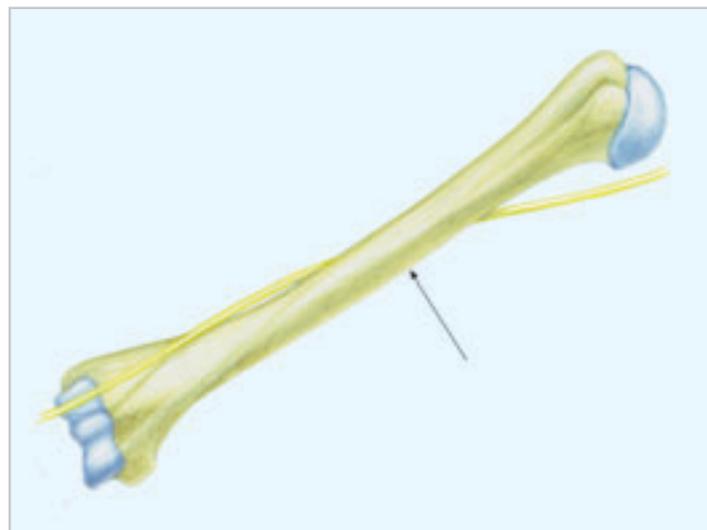


Abb. 7.1 Selektive N.-radialis-Blockade Mitte Oberarm. Es wird die Hinterkante des Os humeri aufgesucht.

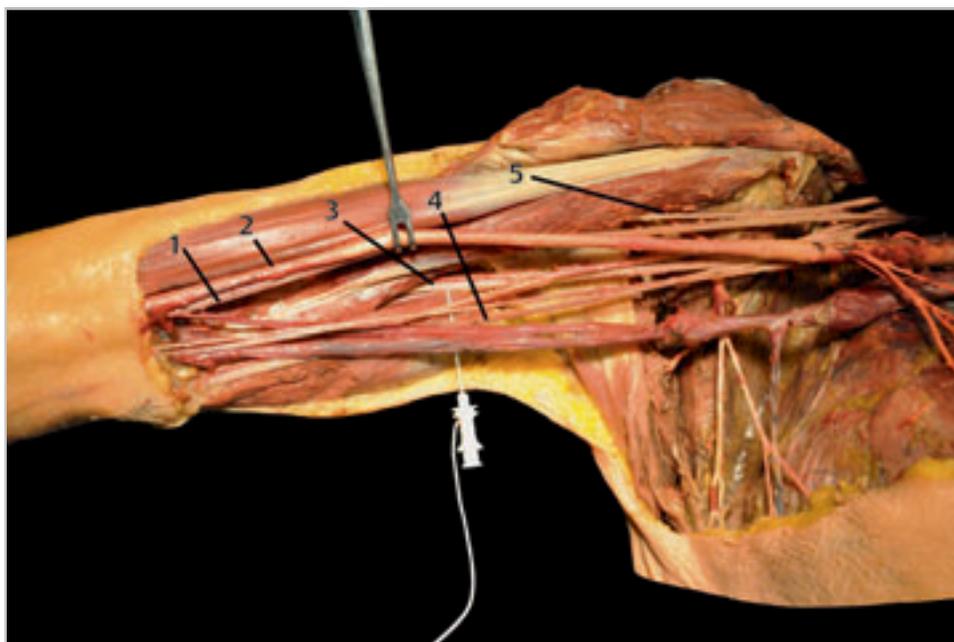


Abb. 7.2 Selektive N.-radialis-Blockade.

- 1 N. medianus
- 2 A. brachialis
- 3 N. radialis
- 4 N. ulnaris
- 5 N. musculocutaneus

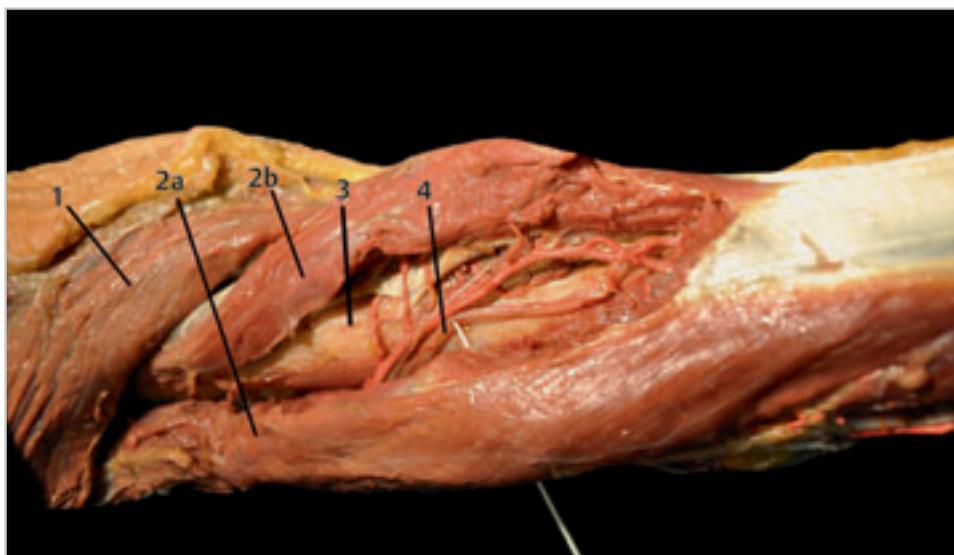


Abb. 7.3 Selektive N.-radialis-Blockade Mitte rechter Oberarm. Ansicht von dorsal, Präparat in Bauchlage.

- 1 M. deltoideus
- 2a Caput longum musculi tricipitis brachii
- 2b Caput laterale musculi tricipitis brachii
- 3 Humerus
- 4 N. radialis mit A. profunda brachii



wird mit einer 4–8 cm langen Kanüle die Hinterkante des Humerus aufgesucht (► Abb. 7.2). Bei Knochenkontakt wird versucht, die Kanüle unter dem Humerus hindurch etwas weiter vorzuschieben. Die Technik sollte generell, insbesondere bei bereits vorher durchgeführter axillärer Blockade, mit dem Nervenstimulator und entsprechender immobilisierter Kanüle bzw. Ultraschall durchgeführt werden. Bei einer eindeutigen Reizantwort bei entsprechender Reizstärke und Impulsdauer werden unter wiederholter Aspiration 8–10 ml des Lokalanästhetikums appliziert.

Material

4–8 cm lange Kanüle.

Tipps und Tricks

- Die Reizantwort soll in der Hand sein (Strecken des Handgelenks oder der Finger).

Sensible und motorische Effekte

Sensibler und motorischer Ausfall im Bereich des N. radialis distal des Injektionsorts.

Indikationen

► **Ergänzung der Plexus-brachialis-Anästhesie.** Es hat sich bewährt, diese Blockade in Kombination (als Ergänzung) mit einer perivaskulären Blockade durchzuführen (► Abb. 7.4), wenn bei der Durchführung der perivaskulären axillären Blockade der N. radialis nicht speziell stimuliert wurde. Im Gegensatz zur „Multistimulationstechnik“ ist dieses nur mit dem direkten Aufsuchen eines Nerven verbunden, vonseiten der Zeit der Durchführung und der Patientenakzeptanz vermutlich günstiger und von der Effektivität der Multistimulationstechnik vergleichbar. Der Einsatz von Ultraschall ist hilfreich (Kap. 7.1.3).

7.1.3 Nervus-radialis-Blockade am Oberarm mittels Ultraschall

Linearschallkopf: 10–12 MHz.

Kanüle: 6 cm.

Orientierung mit Ultraschall

Der Arm wird ausgelagert wie zur perivaskulären axillären Plexusblockade bzw. wie in Kap. 7.1 beschrieben. Der Schallkopf wird in der kurzen Achse in der Mitte des Oberarms so aufgesetzt, dass an der Hinterkante des Humerus der N. radialis als stark hyperechogene Struktur im Bereich des Sulcus nervi radialis in Erscheinung tritt (► Abb. 7.5). Von hier aus kann der Nerv eine gewisse Strecke nach proximal verfolgt werden, ist dann aber auf halber Strecke zwischen dem ventralen Anteil des Akromions und dem Epicondylus lateralis bei 99% der Patienten nicht mehr nachweisbar (Foxall et al. 2007). Der N. radialis wird im Bereich des Sulcus nervi radialis von der A. profunda brachii begleitet, deren Lage zum N. radialis variabel ist (Foxall et al. 2007).

Punktion

Die Punktion erfolgt in der In-plane- oder der Out-of-plane-Technik.

Katheteranlage

Eine Katheteranlage ist nicht beschrieben.



Abb. 7.4 Selektive N.-radialis-Blockade Mitte Oberarm. Beachte den liegenden Plexusverweilkatheter. Diese Blockade kann als Ergänzung einer Plexus-brachialis-Blockade genutzt werden.

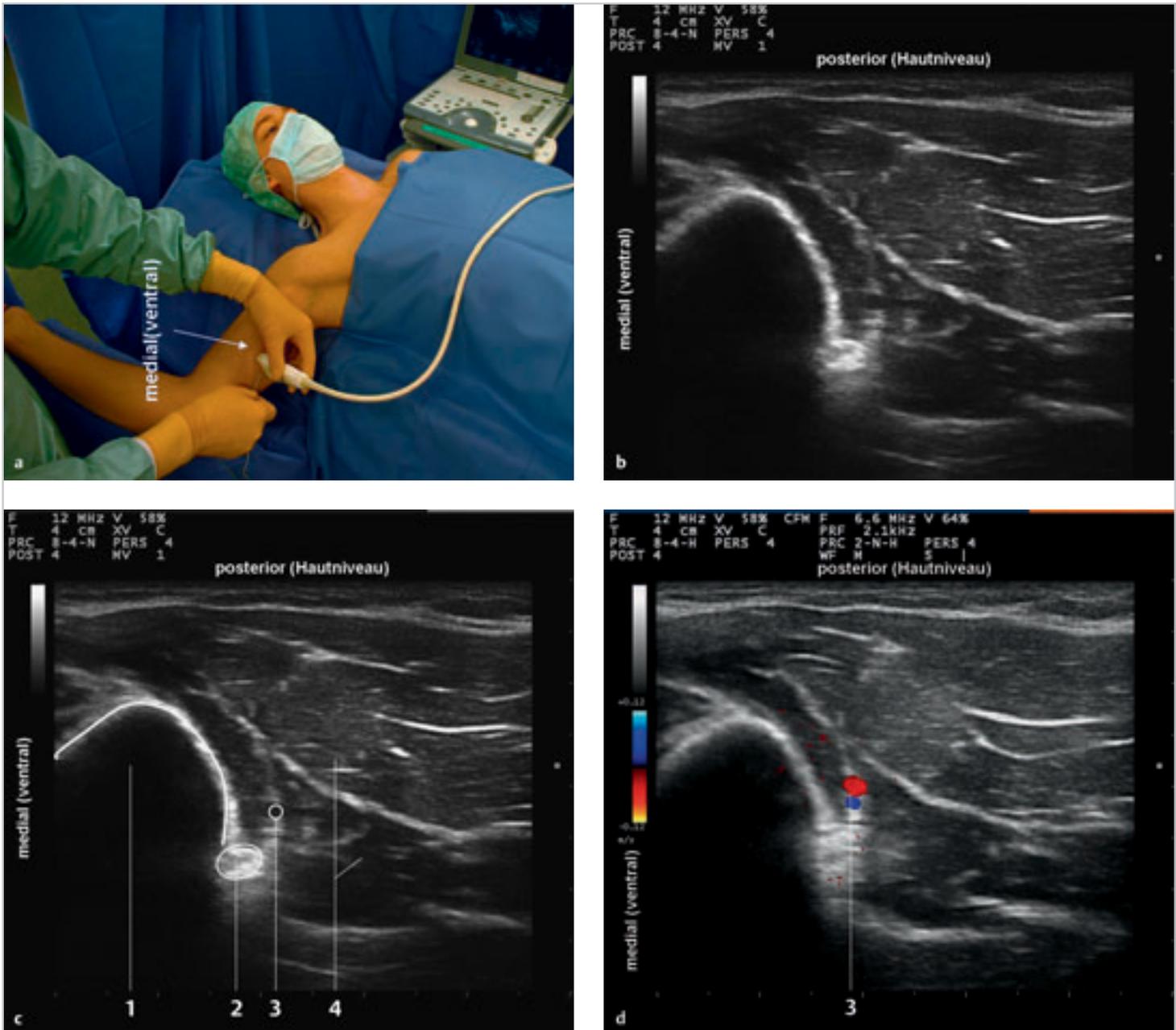


Abb. 7.5 a–d Darstellung des N. radialis im Bereich des Sulcus nervi radialis (Mitte Oberarm).

- a Klinisches Positionsbild mit Out-of-plane-Punktion.
- b Im Ultraschall.
- c Wie b, aber mit Beschriftung.
- d Wie b, aber mit mit Doppler (CFM).

- 1 Humerus mit knöcherner Schallauslöschung
- 2 N. radialis
- 3 A. profunda brachii
- 4 M. triceps brachii

7.2 Blockaden im Bereich der Ellenbeuge

7.2.1 Anatomie

Der N. radialis erscheint nach Unterqueren des Humerus radiallyseitig in der Ellenbeuge lateral der Bizepssehne zwischen dem M. brachioradialis und dem M. brachialis (► Abb. 7.6). Er teilt sich hier in einen sensiblen R. superficialis und einen stärkeren, vorwiegend motorischen R. profundus (► Abb. 7.7).

Der N. cutaneus antebrachii lateralis ist der sensible Endast des N. musculocutaneus. Er versorgt sensibel die Radialseite des Un-

terarms. Er liegt radiallyseitig, lateral der Bizepssehne bereits epifaszial, also sehr oberflächlich (► Abb. 7.7).

Der N. medianus, der am Oberarm die A. brachialis von lateral her überkreuzt hat, durchläuft die Ellenbeuge medial (ulnarseitig) der A. brachialis (Merksatz: N. medianus – medial; ► Abb. 7.6 u. ► Abb. 7.7).

Der N. ulnaris verläuft durch den Sulcus nervi ulnaris und liegt dorsal des Epicondylus medialis subfaszial, um zwischen den beiden Köpfen des M. flexor carpi ulnaris zu verschwinden (► Abb. 7.8 u. ► Abb. 7.9).



Abb. 7.6 Anatomie einer rechten Fossa cubitalis.

- 1 M. biceps brachii
- 2 A. brachialis
- 3 M. brachialis
- 4 N. medianus
- 5 Lacertus fibrosus
- 6 N. radialis
- 7 N. cutaneus antebrachii lateralis

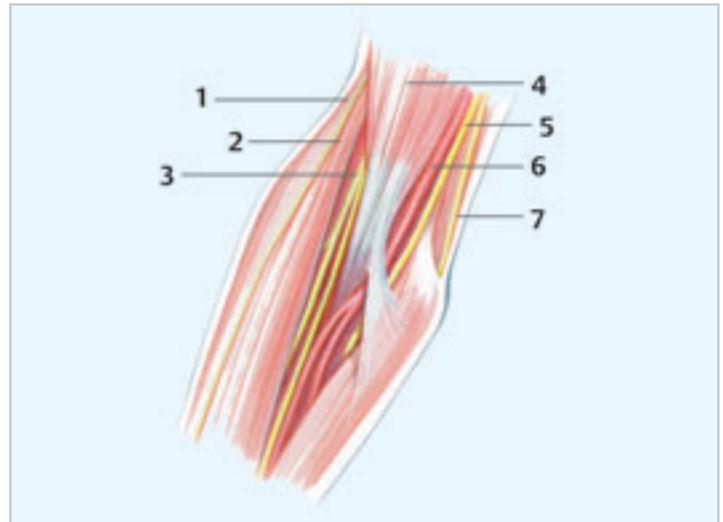
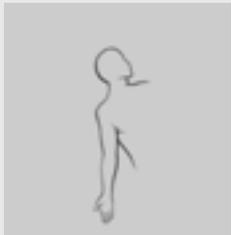


Abb. 7.7 Fossa cubitalis, rechter Arm.

- 1 N. cutaneus antebrachii posterior
- 2 M. brachioradialis
- 3 N. radialis
- 4 M. biceps brachii
- 5 N. medianus
- 6 A. brachialis
- 7 N. ulnaris



7

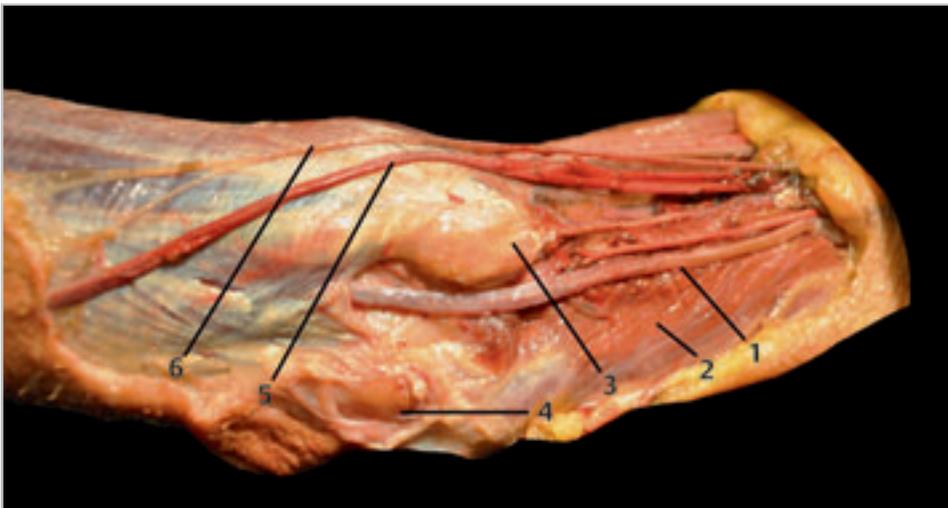


Abb. 7.8 N. ulnaris im Sulcus nervi ulnaris, rechter Arm, Ansicht von medial.

- 1 N. ulnaris
- 2 M. triceps brachii
- 3 Epicondylus medialis
- 4 Olekranon
- 5 V. basilica antebrachii
- 6 R. anterior n. cutanei antebrachii medialis

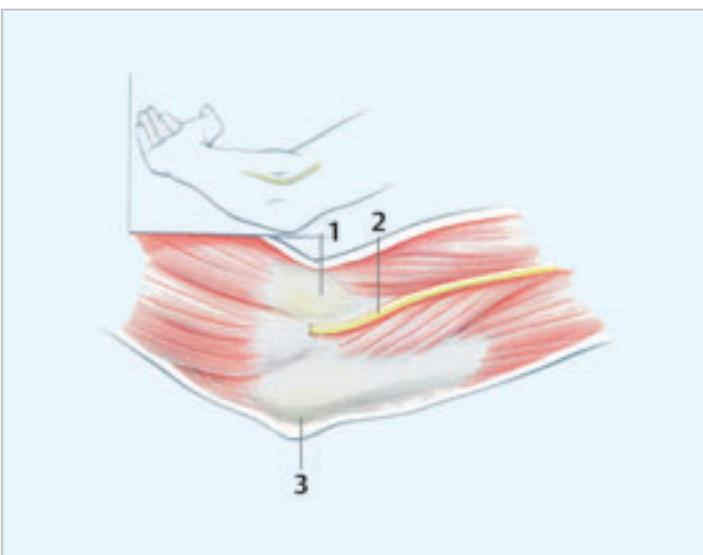


Abb. 7.9 N. ulnaris im Sulcus ulnaris.

- 1 Epicondylus medialis humeri
- 2 N. ulnaris
- 3 Olekranon

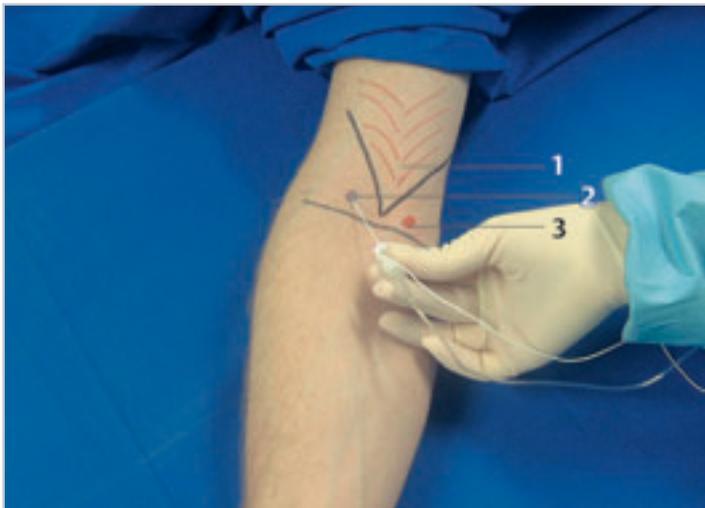


Abb. 7.10 Blockade des N. radialis, rechte Ellenbeuge.

- 1 M. biceps brachii
- 2 Punktionsstelle N. radialis
- 3 A. brachialis



7.2.2 Nervus-radialis-Blockade (Ellenbeuge)

Der gestreckte Arm wird ausgelagert, außenrotiert und im Unterarm supiniert. Die Bizepssehne ist gut zu tasten. 1–2 cm lateral (radial) der Bizepssehne in Höhe der interkondylären Linie liegt die Injektionsstelle. Die (Stimulations-)Kanüle wird leicht nach proximal und lateral in Richtung des Epicondylus lateralis humeri vorgeschoben (► Abb. 7.10). Nach Auslösen der Reizantwort werden 5 ml des Lokalanästhetikums injiziert.

Die Blockade kann mithilfe eines Nervenstimulators oder unter Ultraschall durchgeführt werden.

Hinweis für die Praxis

Es kann hier auch ein Katheter eingelegt werden.

Mit gleicher Injektion kann beim Zurückziehen der Kanüle mittels fächerförmiger subkutaner Injektion der N. cutaneus antebrachii lateralis (sensibler Endast des N. musculocutaneus) mitblockiert werden (N.-musculocutaneus-Blockade).

7.2.3 Nervus-musculocutaneus-Blockade (Ellenbeuge)

Im Bereich der Ellenbeuge verläuft der N. cutaneus antebrachii lateralis, ein sensibler Endast des N. musculocutaneus, bereits sehr oberflächlich. Seine Blockade erfolgt durch subkutane Infiltration lateral der Bizepssehne in Richtung auf den Epicondylus lateralis humeri mit einer 24-G- oder 25-G-Kanüle von ca. 5 cm Länge (► Abb. 7.11 u. ► Abb. 7.12).

Die Technik lässt sich gut mit der Technik zur Blockade des N. radialis in der Ellenbeuge kombinieren.

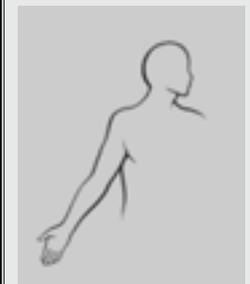
Hinweis für die Praxis

Eine Indikation zur kombinierten N.-radialis und N.-musculocutaneus-Blockade ist die Anlage eines Cimino-Shunts in Leitungsanästhesie.



Abb. 7.11 Anatomie einer rechten Fossa cubitalis.

- 1 M. biceps brachii
- 2 A. brachialis
- 3 M. brachialis
- 4 N. medianus
- 5 Lacertus fibrosus
- 6 N. radialis
- 7 N. cutaneus antebrachii lateralis



7.2.4 Nervus-medianus-Blockade (Ellenbeuge)

Der gestreckte Arm wird ausgelagert, außenrotiert und im Unterarm supiniert. Auf der interkondylären Linie wird der Puls der A. brachialis getastet. Medial der Arterie wird eine 24-G-Kanüle in einem Winkel von ca. 45° zur Haut parallel zur Arterie nach proximal unter Stimulation vorgeschoben (► Abb. 7.13 u. ► Abb. 7.14). Nach 1–2 cm werden bei einer entsprechenden Reizantwort ca. 5 ml des Lokalanästhetikums injiziert.



Abb. 7.12 Blockade des N. cutaneus antebrachii lateralis (Endast des N. musculocutaneus), rechter Arm, hier subkutan gelegen!



Abb. 7.14 Blockade des N. medianus in der Fossa cubitalis medial der A. brachialis.

- 1 M. biceps brachii
- 2 A. brachialis



7

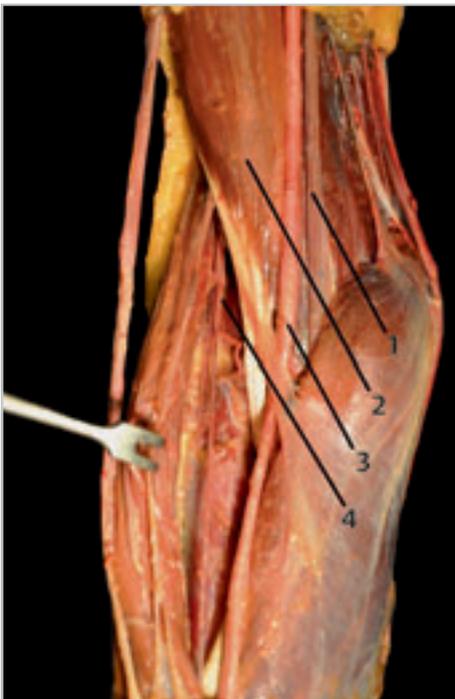


Abb. 7.13 Anatomie einer rechten Fossa cubitalis, N. medianus.

- 1 N. medianus
- 2 M. biceps brachii
- 3 A. brachialis
- 4 N. radialis



Abb. 7.15 N.-medianus-Katheter.

Hinweis für die Praxis



Der N. medianus liegt immer medial von der Arterie (Merkspruch: medianus – medial).

Es kann hier auch ein Katheter eingelegt werden (► Abb. 7.15).

7.2.5 Nervus-ulnaris-Blockade (Ellenbeuge)

Der Arm ist abduziert, außenrotiert und im Ellenbogengelenk um 90° gebeugt. Der Sulcus ulnaris befindet sich zwischen dem Epicondylus medialis humeri und dem Olekranon. Hier ist der Ulnarisnerv häufig gut zu tasten. Der N. ulnaris liegt nur bei gebeugtem Ellenbogen im Sulcus nervi ulnaris (► Abb. 7.16 u. ► Abb. 7.17). Die Punktion sollte wegen der Gefahr eines Druckschadens nicht direkt im Sulcus nervi ulnaris, sondern ca. 1–2 cm proximal davon erfolgen (► Abb. 7.18). Hierbei ist die Kanüle tangential an den Nerv heranzuführen. Unter Verwendung einer 3,5–5 cm langen immobilen Kanüle und eines Nervenstimulators werden bei einer entsprechenden motorischen Reizantwort ca. 5 ml des Lokalanästhetikums appliziert.

Hinweis für die Praxis

Der N. ulnaris befindet sich nur bei gebeugten Ellenbogen im Sulcus n. ulnaris. Das Volumen sollte gering gehalten werden, da der N. ulnaris sehr empfindlich auf Druck oder Zug reagiert.

Anmerkungen zu den Blockadetechniken im Bereich der Ellenbeuge und weiter distal:

- Eine kontinuierliche Technik (Katheteranlage) ist bei den 3 Nerven (N. radialis, N. ulnaris, N. medianus) möglich (Büttner u. Meier 2011, Lurf et al. 2008, 2009, 2010; ► Abb. 7.15).
- ► Abb. 7.19 zeigt einen N.-ulnaris-Katheter am Unterarm zur Schmerzbehandlung. Die Anlage erfolgte unter Ultraschallkontrolle.



Abb. 7.16 N. ulnaris, Operationsbefund bei Sulcus-ulnaris-Syndrom, rechter Arm.

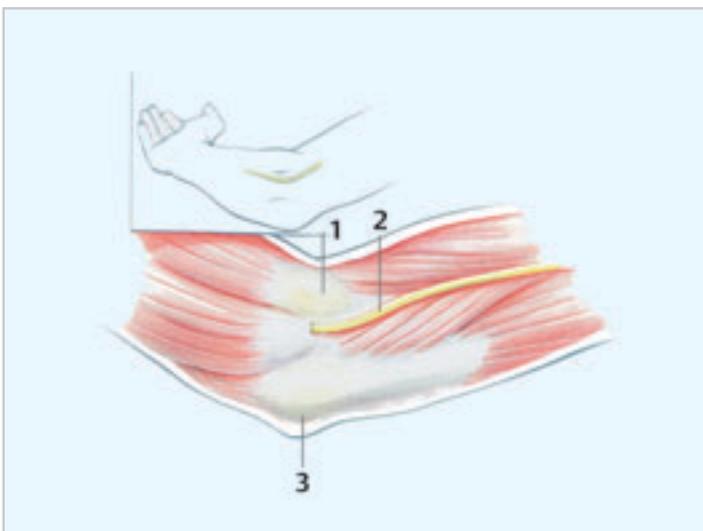


Abb. 7.17 N. ulnaris im Sulcus ulnaris.

- 1 Epicondylus medialis humeri
- 2 N. ulnaris
- 3 Olekranon



Abb. 7.18 Blockade des N. ulnaris, rechter Arm.



Abb. 7.19 N.-ulnaris-Katheter am Unterarm. Anlage unter Ultraschallkontrolle.

7.2.6 Blockade einzelner Nerven mit Ultraschall (Ellenbeuge)

Linearschallkopf: 10–12 MHz.

Kanüle: 6 cm.

Orientierung mit Ultraschall

3 der 4 den Arm versorgenden Nerven können mithilfe des Ultraschalls im Bereich des Ellenbogengelenks aufgesucht und punktiert werden (► Abb. 7.20). Der N. musculocutaneus ist hier nicht mehr eindeutig darzustellen.

► **N. radialis.** Der N. radialis wird am günstigsten ca. 4–5 cm proximal der Ellenbeuge in der kurzen Achse aufgesucht (► Abb. 7.21). Eingebettet zwischen dem M. brachialis (medial) und den Mm. brachioradialis und extensor carpi radialis lässt er sich als hyperechogene Struktur mit dem typischen „Bienenwabenmuster“ gut darstellen. Der Schallkopf wird lateral (radialseitig) proximal des Epicondylus lateralis angelegt. Der Nerv liegt am ventralen lateralen Rand des Humerus in einer Tiefe von 1–2 cm (McCartney et al. 2007).

► **N. medianus.** Der N. medianus liegt im Bereich der Ellenbeuge medial (ulnarseitig) der A. brachialis in einer Tiefe von in der Regel < 1 cm (McCartney et al. 2007). Er weist hier wie auch im weiteren distalen Verlauf die für periphere Nerven typische „bienenwabenartige“ Struktur auf. Der Nerv wird in der Ellenbeuge in der kurzen Achse dargestellt, er kann durch Verschieben des Schallkopfs nach distal bis zum Handgelenk gut in seinem Verlauf verfolgt werden (► Abb. 7.22).

► **N. ulnaris.** Der N. ulnaris sollte nicht direkt im Sulcus n. ulnaris aufgesucht werden. Er kann distal oder 4–5 cm proximal des Epicondylus medialis in der kurzen Achse aufgesucht werden. Proximal des Epicondylus medialis liegt er in der Regel in einer Tiefe von < 1 cm (► Abb. 7.23).

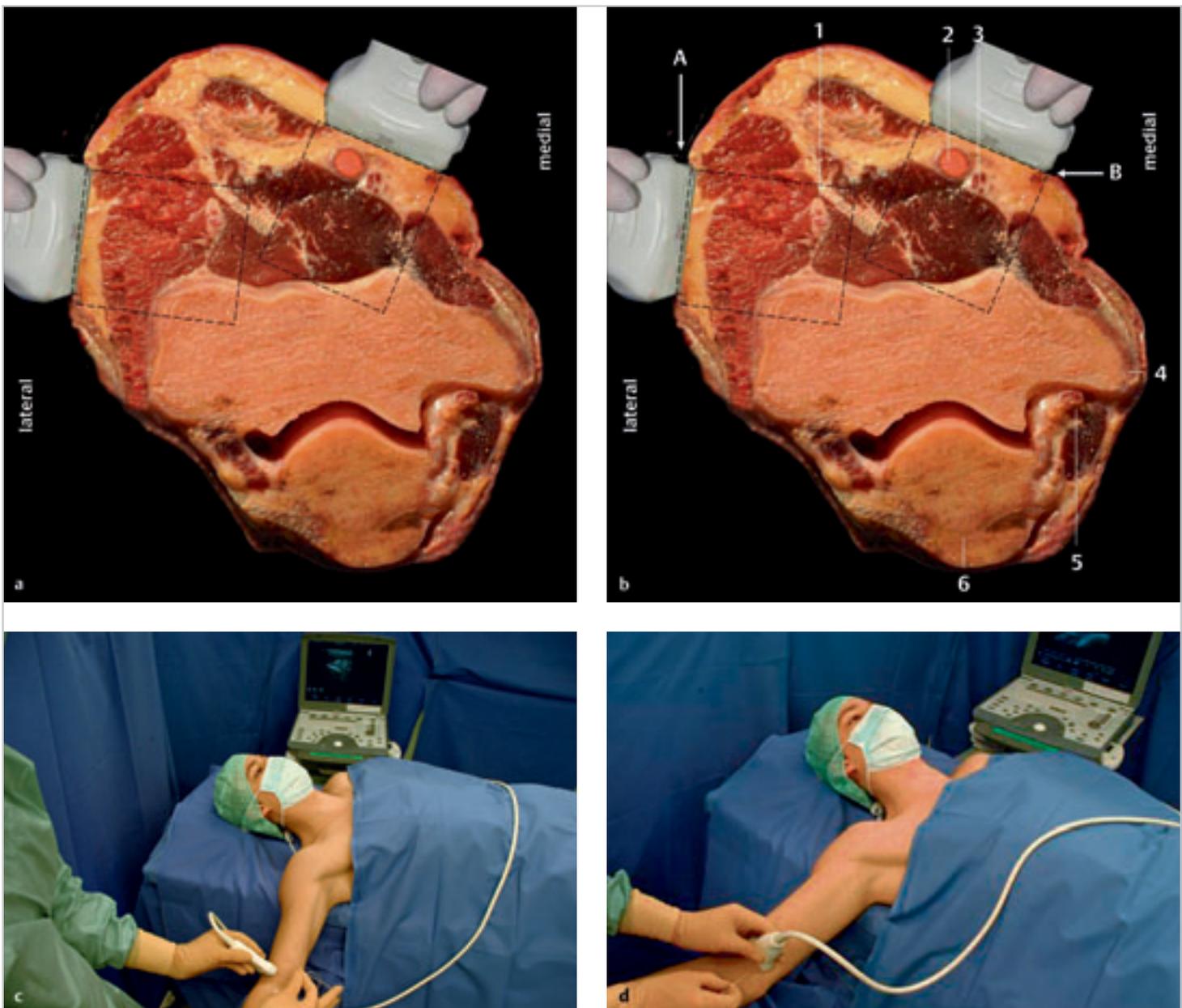


Abb. 7.20 a–d Ultraschallgestützte Darstellung der peripheren Nerven im Bereich der Ellenbeuge: anatomischer Schnitt im Bereich der Epikondylen.

a Anatomischer Schnitt im Bereich der Epikondylen.

b Wie a, aber mit Beschriftung.

c Punktion des N. radialis in der Schnittebene.

d Punktion des N. medianus in der Schnittebene.

- 1 N. radialis
- 2 A. brachialis
- 3 N. medianus
- 4 Humerus (Epicondylus medialis)
- 5 N. ulnaris (im Sulcus n. ulnaris)
- 6 Olekranon

A Schallkopfposition und Schallfeld für Punktion des N. radialis (s. auch Abb. 7.21 und Abb. 7.24)

B Schallkopfposition und Schallfeld für Punktion des N. medianus (s. auch Abb. 7.22)

Die Punktion des N. ulnaris sollte weiter proximal oder distal des Sulcus n. ulnaris erfolgen.



Abb. 7.21 a–c Darstellung des N. radialis proximal der Ellenbeuge (kurze Achse) mit Ultraschall, In-plane-Punktion.

- a Klinisches Positionsbild.
- b Ultraschallbild (unbeschriftet).
- c Ultraschallbild (beschriftet).

- 1 Humerus
- 2 N. radialis





Abb. 7.22 a–e Darstellung des N. medianus in der Ellenbeuge (s. auch Abb. 7.20)

- a Klinisches Situationsbild, Out-of-plane-Punktion.
- b Ultraschallbild (unbeschriftet).
- c Ultraschallbild (beschriftet).
- d Korrespondierender anatomischer Schnitt (unbeschriftet).
- e Korrespondierender anatomischer Schnitt (beschriftet).

- 1 A. brachialis
- 2 N. medianus
- 3 Humerus

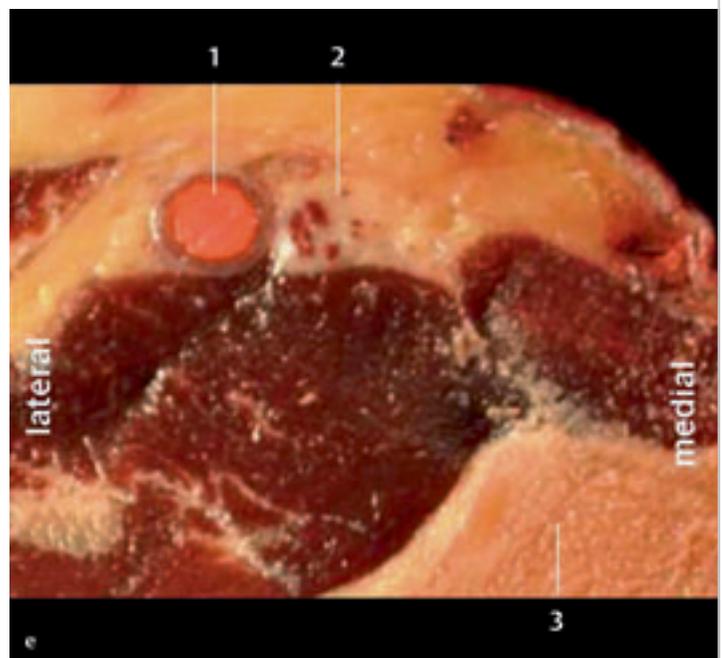
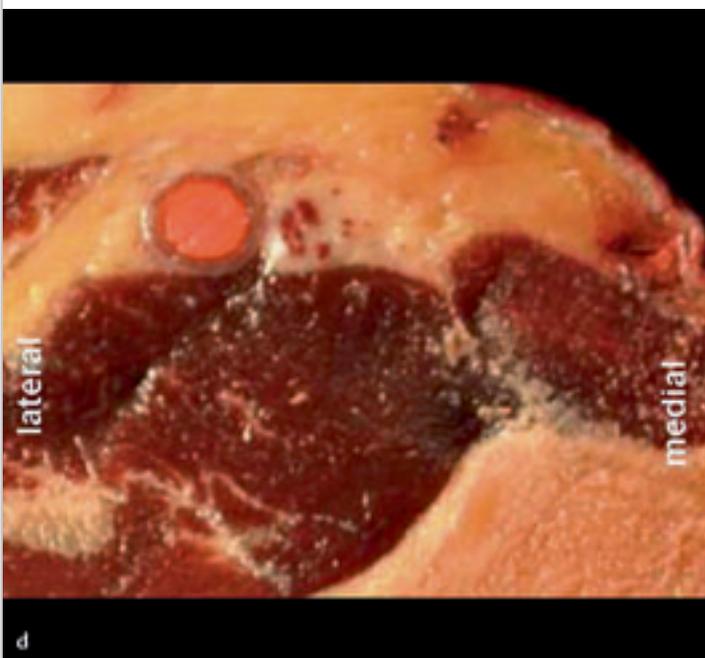
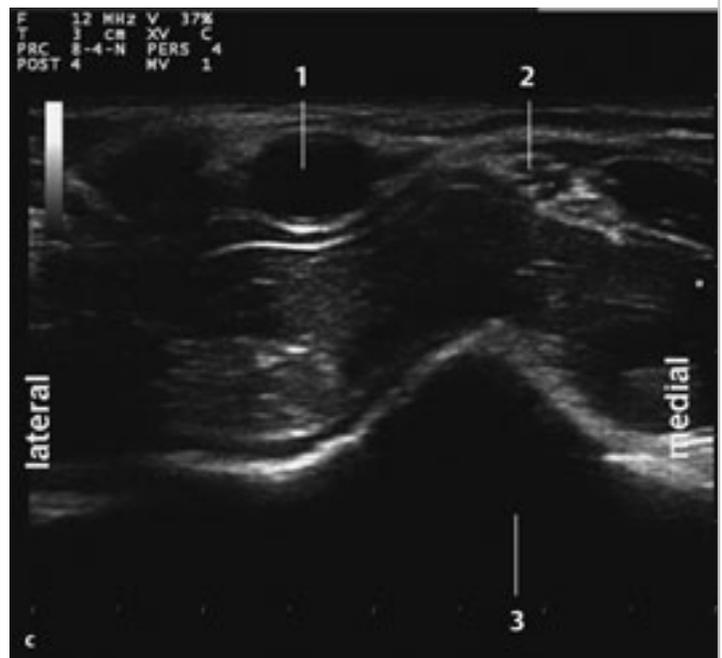
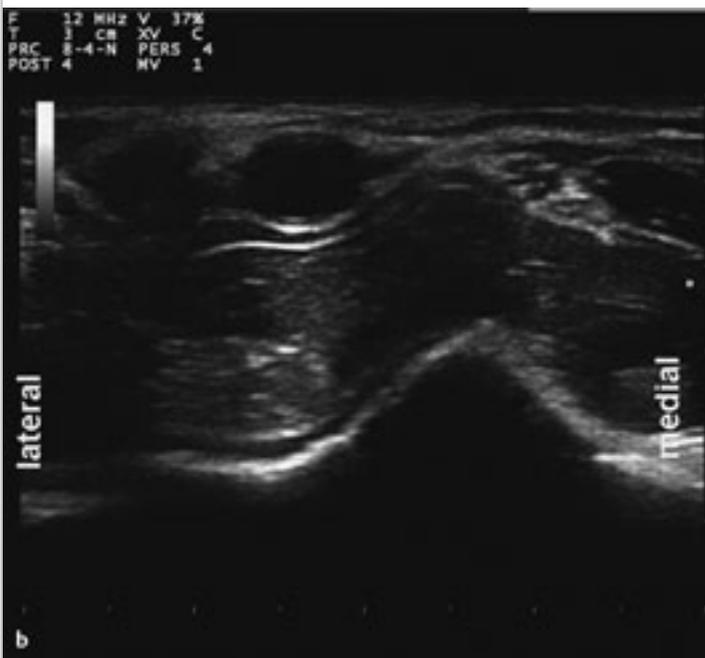
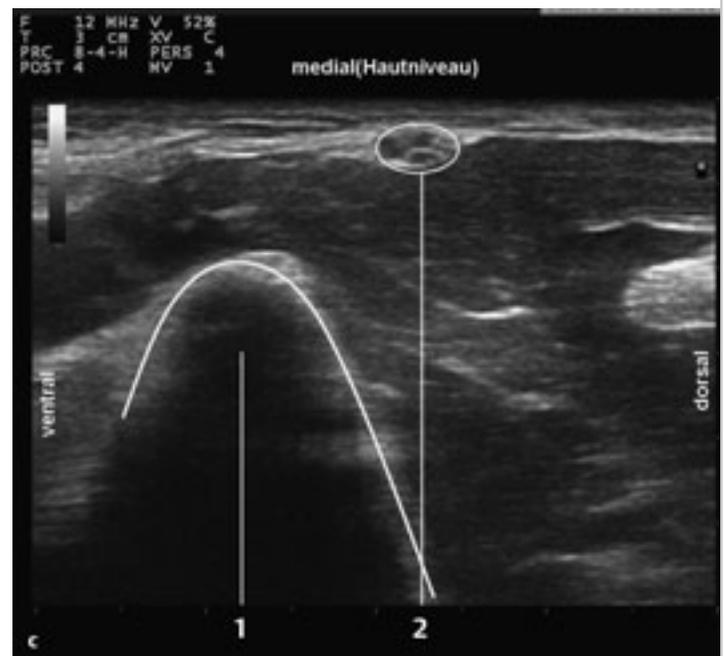
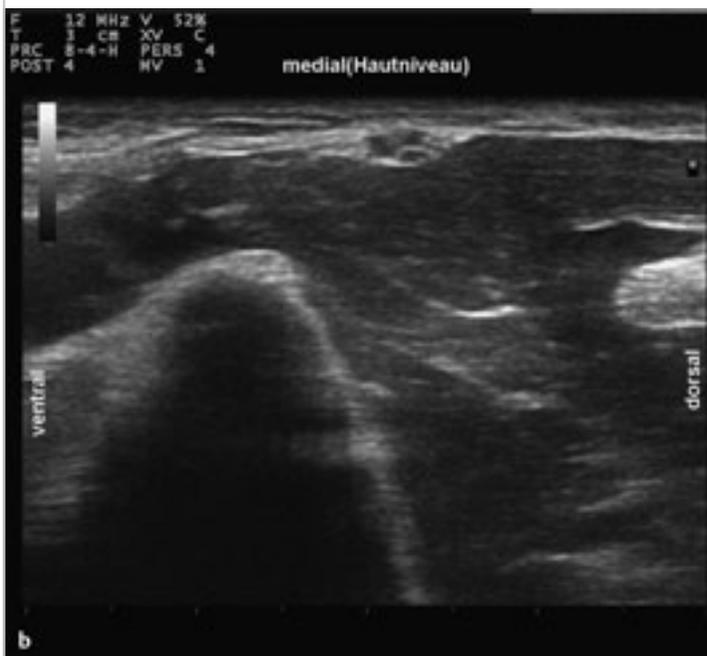




Abb. 7.23 a–c Darstellung des N. ulnaris proximal der Ellenbeuge (kurze Achse) mit Ultraschall, Out-of-plane-Punktion.

a Klinisches Situationsbild, Out-of-plane-Punktion.
b Ultraschallbild (unbeschriftet).
c Ultraschallbild (beschriftet).

- 1 Epicondylus medialis
- 2 N. ulnaris



7

Punktion

Die Punktion des *N. radialis* proximal der Ellenbeuge erfolgt am günstigsten „in plane“ (► Abb. 7.24). Beim Zurückziehen der Kanüle kann durch eine Infiltration der *N. musculocutaneus* bzw. sein sensibler Endast, der *N. cutaneus antebrachii lateralis* mit betäubt werden. Der *N. medianus* und der *N. ulnaris* können jeweils „in plane“ oder „out of plane“ aufgesucht und blockiert werden.

Katheteranlage

Eine Katheteranlage im Bereich aller 3 Nerven ist möglich.

Hinweis für die Praxis

Der *N. medianus* und der *N. ulnaris* können mithilfe des Ultraschalls im gesamten Unterarm aufgesucht und blockiert werden.



Abb. 7.24 a–e N.-radialis-Blockade der Ellenbeuge.

- a Klinisches Situationsbild.
- b Ultraschallbild vor dem Einspritzen des Lokalanästhetikums.
- c Wie b, aber mit Beschriftung.
- d Ultraschallbild nach dem Einspritzen des Lokalanästhetikums.
- e Wie d, aber mit Beschriftung.

1 N. radialis

Gestrichelte Linie: mit Lokalanästhetikum gefüllter Raum.

