

Ultraschall für periphere Nervenblockaden und neuraxiale Anästhesie

Marius Graf, Thomas Volk

Die Anwendung von Ultraschall für die Regionalanästhesie etabliert sich zunehmend als Goldstandard – die aktuelle Leitlinie zur perioperativen Nutzung von Ultraschall in der Regionalanästhesie (PERSEUS) aus 2021 unterstützt dies. Allerdings besteht eine hohe Heterogenität der Daten. Somit sind für viele Verfahren, insbesondere für Rumpf- und neuraxiale Blockaden, noch keine eindeutigen Empfehlungen möglich, wie dieser Beitrag darstellt.

Einleitung

In der modernen Medizin ist die Anwendung von ultraschallbasierten Verfahren nicht mehr wegzudenken. 2021 wurde die nunmehr zweite Leitlinie [1] zur perioperativen Nutzung des Ultraschalls für die Regionalanästhesie (PERSEUS) veröffentlicht. Sie befasst sich mit der Frage, inwieweit die Anwendung des Ultraschalls (US) in der Regionalanästhesie zum Goldstandard werden sollte und wo es uns an Wissen fehlt. Hierfür legten die Autoren ihren Fokus auf drei Schwerpunkte:

- Belege für eine verbesserte Wirksamkeit und Sicherheit bei der Verwendung des Ultraschalls,
- einen Weiterbildungsrahmen und
- verfahrensspezifische Qualitätsindikatoren.

Hierfür wurde die Literatur von 2010 bis 2018 gesichtet, bewertet und in drei Abstimmungsrounds über das GRADE-System kondensiert. Es werden zwar 20 Empfehlungen angekündigt, diese lassen sich aber leider nicht alle finden. Darüber hinaus sind Statements entstanden, auf die wir nur selektiv eingehen können.

Periphere Blockaden

Obere Extremität

Interskalenärer Block

Bei der Durchführung interskalenärer Blockaden mit Ultraschallhilfe finden die Autorinnen und Autoren keinen Einfluss auf die Versagerrate, die Zeit zur Durchführung oder die Patientenzufriedenheit. Interskalenäre Blockaden sollten eine Erfolgsrate von mindestens 95% haben. Der Erfolg lässt sich gut messen, wenn die interskalenären Blockaden ohne weitere Verfahren angewandt werden. Hierbei würde ein Misserfolg oder das Nichtausreichen der Blockade schnell erkennbar. Es ist allerdings durchaus nicht unüblich, dass interskalenäre Blockaden in Kombination

mit einer Allgemeinanästhesie durchgeführt werden – hier ist die Beurteilung eines Erfolges weitaus schwieriger.

Die Autorinnen und Autoren haben für die Ultraschallnutzung zwar eine deutlich niedrigere Komplikationsrate berechnet (4,4% vs. 12% ohne US). Sie sehen allerdings, dass die Heterogenität der eingeschlossenen Studien zu hoch war, um dies als zuverlässig zu bezeichnen. Die Leitlinie führt eine Komplikationsrate unter 7% als Ziel an. Die Entstehung dieser Zahl und was in den zugrunde liegenden Studien als Komplikation gewertet wurde, findet in der Leitlinie aber leider keine ausdrückliche Erwähnung. Als Komplikationen wurden hier wahrscheinlich das Auftreten eines Nervenschadens, einer Katheterfehllage, einer Gefäßpunktion, einer Phrenikusparese, eines Horner-Syndroms oder einer Parästhesie genannt.

Merke

Der Vorteil der Ultraschallnutzung bei interskalenären Blockaden ist die Visualisierung der Katheterposition und der Gefäßlage, wodurch eine Fehllage (z. B. intravasal) ausgeschlossen werden kann.

Demgegenüber sind eine Phrenikusparese und ein Horner-Syndrom nicht sicher mittels Sonografienutzung auszuschließen – sie werden meist erst bei respiratorischer Beeinträchtigung bzw. passender Symptomatik erkannt. Dieser Problematik kann man allerdings durch Nutzung alternativer, ultraschallabhängiger Blockaden (z. B. Truncus-superior-Blockade) begegnen [2].

Supraklavikulärer Block

Für supraklavikuläre Blockaden geben die Autoren bei Ultraschallverwendung eine höhere Erfolgsrate (81% ohne US vs. 95% mit US) und eine um 1,3 Minuten schnellere Durchführung an. Vergleiche hinsichtlich einer besseren postoperativen Wirksamkeit fanden die Autorinnen und Autoren nicht.

Die Anzahl an Komplikationen (für die supraclaviculäre Blockade nur vaskuläre Punktion und Pneumothorax) wurde anhand einer einzigen Studie mit 60 Patienten beurteilt. Innerhalb dieser Studie gab es nur eine einzige Komplikation – bei Verzicht auf US. Insgesamt wird die Verwendung des Ultraschalls empfohlen. Die maximale Komplikationsrate sollte nicht mehr als 1% betragen, die Erfolgsrate mindestens 86%. Diese 86% scheinen uns recht niedrig gegriffen; schließlich sind bereits aus dem Jahr 2005 Publikationen [3] bekannt, wonach es damals schon nahezu 100%ige Erfolgsraten gab. Eine Verbesserung der Erfolgsrate ließe sich beispielsweise durch multiple Injektionen zwischen die verschiedenen Plexusanteile bewerkstelligen [4].

Infraklavikulärer Block

Die Verwendung von Ultraschall zeigte für die Anlage eines infraklavikulären Blocks eine höhere Erfolgsrate als der Verzicht auf Ultraschall (90% vs. 82%). Allerdings war die Heterogenität der Studien hoch. Der Erfolg sollte bei mindestens 86% liegen, was uns wiederum als gering erscheint.

Merke

Wie beim supraclaviculären Block wäre auch beim infraklavikulären Block eine Verbesserung der Erfolgsrate durch multiple Injektionen zwischen die Faszikel möglich.

Infraklavikuläre Blockaden werden wahrscheinlich häufig als alleiniges Verfahren zur Anästhesie verwendet. Ein Erfolg, beispielsweise gemessen anhand der chirurgischen Toleranz, ist leicht erkennbar und damit gut umzusetzen.

Die große Heterogenität der verglichenen Studien ermöglichte keine sichere Aussage zur Inzidenz von Komplikationen (Pneumothorax, N.-phrenicus-Lähmung oder Nervenschäden, Parästhesien, Lokalanästhetikaintoxikation). Die akzidentelle Gefäßpunktion scheint bei Verwendung von US seltener vorzukommen (0,5%) als beim Einsatz von Verfahren ohne US (14,7%). Die Nutzung von US zur Anlage des infraklavikulären Blocks wird generell empfohlen, wobei die Komplikationsrate nicht höher als 4% liegen sollte. Leider bleibt auch hier offen, welche Komplikationen bei der pauschalen Nennung gemeint sind.

Axillärer Block

Auch für die Anlage einer axillären Plexusanästhesie ließ sich zwar eine höhere Erfolgsrate nachweisen (90% mit US vs. 82% ohne US). Aber auch hier lag eine hohe Heterogenität der Studien vor. Es ließen sich *keine* eindeutigen Vorteile für Ultraschall ableiten für

- die postoperative Analgesie im Aufwachraum,
- die zur Anlage des Blocks benötigte Zeit,
- die Zeit bis zu einer suffizienten Blockade und
- die Inzidenz diverser Komplikationen.

Merke

Eine Risikoreduktion ließ sich beim axillären Block nur für akzidentelle Gefäßpunktionen nachweisen (3,9% mit US vs. 13,2% ohne US).

Auch für die Anwendung der axillären Plexusanästhesie wird die Wahl eines Verfahrens mit Ultraschall durch die Leitlinie empfohlen. Die Erfolgsrate sollte nach Ansicht der Leitlinienautoren mindestens 87% betragen, die Rate an vaskulären Punktionen sollte kleiner 7% sein. Betrachtet man die Entstehungsdaten der zugrunde gelegten Studien und hält diesen die rasante Entwicklung hochauflösender Ultraschallgeräte entgegen, so sollte die niedrige Erfolgsrate von 87% hinterfragt werden.

Vielleicht ist es wichtig, an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass derzeit keine einheitliche Definition für die Bewertung von „Erfolg“ vorliegt [5]. Für die ultraschallgeführte axilläre Plexusanästhesie kann eine reduzierte Erfolgsrate daran liegen, dass man nicht lange genug gewartet hat. Auch ist es möglich, dass der durch das Anlegen einer Blutsperre bedingte Schmerz nicht berücksichtigt oder die Notwendigkeit von supplementierenden Analgetika bewertet wurde [6].

FAZIT

- Für alle in der Leitlinie genannten Verfahren für die obere Extremität ist die Verwendung von Ultraschall die Technik der Wahl.
- Die Leitlinie gibt zwar für alle beschriebenen Blockaden minimale Erfolgsraten an, wir denken allerdings, dass eine chirurgische Toleranz in deutlich mehr als 90% erreicht werden *sollte*.
- Nicht alle Komplikationen, die möglich sind, lassen sich realistisch erfassen, allerdings führt die Verwendung von Ultraschall zu nachweislich weniger Komplikationen.

Untere Extremität

N.-femoralis-Blockade

Verwendet man den Ultraschall für die Anlage einer N.-femoralis-Blockade, scheint die Durchführung etwa 4 Minuten schneller zu sein (9 min mit US vs. 13 min ohne US). Die Dauer bis zum Erreichen einer chirurgischen Toleranz ist unter Ultraschallnutzung geringer, ebenso die benötigte Lokalanästhetikadosis. Es scheint außerdem Hinweise zu geben, dass die Rate vaskulärer Fehlpunktionen bei Ultraschallverwendung geringer ist, weshalb die Leitlinie empfiehlt, höchstens 7,5% vaskuläre Fehlpunktionen zu tolerieren.

Bedenkt man die in net-ra (Netzwerk zur Sicherheit in der Regionalanästhesie & Akutschmerztherapie) dokumentierten vaskulären Fehlpunktionen [7], wirkt die Empfehlung

schwerlich nachvollziehbar. Eine zu erreichende Erfolgsquote geben die Autorinnen und Autoren leider nicht an. Auch wird in der Leitlinie leider nicht auf alternativ genutzte Verfahren eingegangen. Dazu gehören beispielsweise Saphenusblockaden im Bereich des Adduktorenkanals für Eingriffe am Knie und Fascia-iliaca-Blockaden oder PENG-Blockaden (PENG: Pericapsular Nerve Group Block) für Eingriffe an der Hüfte.

Subgluteale Ischiadikusblockade

Die Empfehlungen der Leitlinie zur subglutealen Ischiadikusblockade sind aufgrund der sehr geringen Datenfunde überschaubar. Für die Effektivität der Blockade zur chirurgischen Toleranz und postoperativen Analgesie wird keine Empfehlung ausgesprochen. Die Verwendung von Ultraschall scheint keinen Zeitvorteil bei der Anlage zu bringen. Für das Auftreten von Komplikationen wird in der Leitlinie eine einzelne – 60 Patienten umfassende – Studie herangezogen. Anhand dieser Studie haben die Autorinnen und Autoren keine häufigeren vaskulären Punktionen oder sonstigen Komplikationen bei Verzicht auf Ultraschall gefunden. Die Verwendung von Ultraschall wird trotzdem generell empfohlen, auch wenn die Autoren zu erreichende Erfolgs- und maximale Komplikationsraten schuldig bleiben. Auch in diesem Teil des Kapitels werden alternative Verfahren wie beispielsweise andere proximale Ischiadikusblockaden oder die Blockade des Plexus sacralis nicht weiter erwähnt.

Popliteale Blockade

Erneut finden die Autorinnen und Autoren, dass die Heterogenität der Datenlage für die Erfolgsrate zur Anlage einer poplitealen Blockade groß ist. Dennoch sind sie der Meinung, dass die Erfolgsrate unter Verwendung von Ultraschall deutlich größer ist (93 % vs. 73 %). Die postoperative Analgesie scheint für beide Verfahren annähernd gleichwertig zu sein. Hinsichtlich zeitökonomischer Aspekte ist keines der beiden Verfahren dem anderen überlegen. Allerdings weisen die Autoren darauf hin, dass besonders für adipöse Patientinnen und Patienten die Anwendung von Ultraschall einen Zeitvorteil schaffen kann.

Die gefundenen Zahlen zum Auftreten von Komplikationen (Nervenschaden, systemische Lokalanästhetikagabe, vaskuläre Punktion und Parästhesien) lassen aufgrund der hohen Heterogenität keine Bevorzugung eines der beiden Verfahren zu. Dennoch empfiehlt die Leitlinie die Verwendung von Ultraschall zur Anlage der Blockaden aufgrund der möglichen Vorteile hinsichtlich reduzierter vaskulärer Punktionen. Die minimale Erfolgsrate sollte über 90 % liegen, und die maximale Inzidenz vaskulärer Punktionen sollte nicht größer als 3 % sein. Auch hier bleiben alternative Verfahren unerwähnt.

FAZIT

- Für alle in der Leitlinie genannten Verfahren für die untere Extremität ist die Verwendung von Ultraschall die Technik der Wahl.
- Komplikations- und Erfolgsraten bleibt die Leitlinie für die meisten Verfahren der unteren Extremität leider schuldig. Nach unserer Ansicht ist eine Erfolgsrate von über 90 % realistisch und machbar.

Rumpf

FALLBEISPIEL

Eine Arbeitnehmerin stürzt auf dem Weg zu ihrem Arbeitsplatz gegen 7:15 Uhr mit dem Fahrrad. Bei Eintreffen des Rettungsdienstes gibt sie starke Schmerzen im rechten Unterarm sowie der rechten Thoraxseite an. Die Patientin wird zur weiteren Behandlung in die Notaufnahme eines Krankenhauses verbracht. Hier wird neben einer rechtsseitigen dislozierten Ulnafraktur eine rechtsseitige Rippenserienfraktur diagnostiziert. Die Patientin hat um 6:30 Uhr gefrühstückt. An Vorerkrankungen ist eine Hypothyreose bekannt. Die behandelnde Anästhesistin überlegt, was sie gegen die Schmerzen tun kann. Die Ulnafraktur ist reponiert, schmerzfrei und geschient. Der atemabhängige Schmerz im rechten Thorax wird mit 6–7 (NRS [numerische Rating-Skala]) angegeben.

Für die Rumpfblockaden verlassen die Autoren das bis dato gewählte Schema: Für die obere und untere Extremität wurden vor allem die Anlagen der entsprechenden Blockaden mit und ohne Ultraschall verglichen. Nun wechselte man zu Vergleichen der betreffenden Blockaden mit Spinal-, Periduralanästhesie oder gänzlich anderen Anästhesieverfahren. Einige der Vergleiche lassen aus unserer Sicht zu wünschen übrig. Schließlich ist das anvisierte Ziel der Leitlinie nicht, zwei verschiedene Verfahren zu vergleichen, sondern herauszufinden, ob die Ultraschallnutzung bei den einzelnen Verfahren einen Vorteil bringt. Dieser Themenwechsel wird leider nicht erklärt.

In der Leitlinie werden die Transversus-abdominis-, die Rectus-, die Iliohypogastricus-ilioinguinalis- Pectoralis- und Serratus-Blockade besprochen. Aus den gefundenen Studien können die Autoren keine Empfehlungen zum Nutzen von Ultraschall ableiten. Das überrascht die praktisch tätigen Kolleginnen und Kollegen, da erst durch die Verwendung des Ultraschalls diese Blockaden für die meisten sicher und erfolgreich durchführbar wurden (s. „Fallbeispiel“).

Zur Frage, ob bei bestimmten Eingriffen, bei denen verschiedene Verfahren infrage kommen, das eine oder an-

dere besser ist, verweisen wir auf geeignete Metaanalysen oder die Ergebnisse der PROSPECT-Gruppe (<http://www.esraeurope.org>).

FAZIT

- Die Leitlinienautoren treffen keine klare Aussage, ob nun der Ultraschall für Rumpfblockaden genutzt werden sollte oder nicht. Aus unserer Sicht sollten sämtliche Rumpfblockaden mit Ultraschall durchgeführt werden.
- Zu Komplikations- oder Erfolgsraten sagt die Leitlinie nichts aus.

FALLBEISPIEL

Serratus-Blockade

Die diensthabende Anästhesistin entscheidet sich bei der Patientin mit der Rippenserienfraktur für die Anwendung einer Serratus-Blockade. Sie holt das Ultraschallgerät und injiziert 20 ml eines lang wirksamen Lokalanästhetikums zwischen den M. serratus und die 5. Rippe. Innerhalb von 10 Minuten verspürt die Patientin eine deutliche Besserung, atmet tief durch und lächelt die Anästhesistin strahlend an. Die Anästhesistin erzählt abends stolz den Kolleginnen und Kollegen davon.

Neuraxiale Blockaden

Das Kapitel der neuraxialen Blockaden wird von den Autoren der Leitlinie mit der Fragestellung eröffnet, ob die Ultraschallanwendung zur Suche nach Intervertebrärräumen genutzt werden soll. Darauf hinweisend, dass die Landmarkentechnik und Ultraschallverfahren nicht konkordant seien, sprechen die Autorinnen und Autoren der Leitlinie hier leider keine klaren Empfehlungen aus.

Paravertebrale Blockaden

Für die paravertebralen Blockaden wurde die ultraschallgestützte Technik mit der Landmarkentechnik verglichen. Die Anwendung von Ultraschall führte zu einer größeren Erfolgsrate bei der Anlage der Blockade (90,4% mit US vs. 72,2% ohne US). Den Autoren lag keine sicher zu beurteilende Literatur vor für Vergleiche zu postoperativer Analgesie, Zeit für die Anlage, Zeit bis zum Erreichen einer ausreichenden Blockade, Lokalanästhetikamenge sowie Patientenzufriedenheit.

Hinsichtlich der Inzidenz von Komplikationen ließ sich kein Unterschied zwischen der Anwendung von Landmarken- oder Ultraschalltechnik nachweisen. Die Autoren stützen ihre Einschätzung auf eine Studie mit insgesamt 72 Patientinnen und Patienten. In dieser gab es keine Unterschiede im Hinblick auf die bilaterale Wirkung, das

Horner-Syndrom, Pneumothorax und vaskuläre Punktionen. Die Autorinnen und Autoren empfehlen dennoch die Anwendung von Ultraschall zur Anlage der paravertebralen Blockaden.

Epidurale Analgesie

Auch für die epidurale Analgesie (EDA) wurde die ultraschallgestützte Technik mit der Landmarkentechnik (Palpation der Punktionsstelle) verglichen. Für die Erfolgsrate bei Anwendung von Ultraschall- bzw. Landmarkentechnik ließ sich kein Vorteil für eines der beiden Verfahren nachweisen. Es gibt Hinweise, dass die Ultraschallverwendung mit einer geringeren Anzahl an Punktionsversuchen einhergeht, jedoch scheint den Autoren die Literaturlage hierzu nicht einheitlich. Für die Zeit bis zur Anlage der EDA ließ sich zwar ein statistisch, jedoch nicht klinisch relevanter Zeitvorteil durch Verwendung der Landmarkentechnik zeigen.

Hinsichtlich der Inzidenz von Komplikationen (Nervenschaden, Duraperforation, vaskuläre Punktion), der Patientenzufriedenheit sowie (post-)prozeduraler Rückenschmerzen zeigte die Ultraschallverwendung keinen Vorteil. Insgesamt empfehlen die Autorinnen und Autoren der Leitlinie die Durchführung eines präprozeduralen Scans, um die richtige Punktionsposition zu ermitteln. Die durch Nutzung des Ultraschalls möglicherweise entstehenden Zeitnachteile betrachten sie als nicht relevant.

Spinalanästhesie

Für die Erfolgsrate und die Zeit der Durchführung der Spinalanästhesie (SPA) ließ sich aus den untersuchten Studien aufgrund einer sehr großen Heterogenität keine klare Empfehlung ableiten. Für die SPA scheint ein Prescan bessere Evidenz für weniger Punktionsversuche zu haben als für die EDA.

Hinsichtlich der Inzidenz von Komplikationen (vaskuläre Punktion, Parästhesien), der Patientenzufriedenheit sowie des Auftretens von postpunktionalem Rückenschmerz zeigte sich kein Vorteil durch Ultraschallverwendung. Insgesamt empfehlen die Autorinnen und Autoren der Leitlinie die Durchführung eines präprozeduralen Scans, um die richtige Punktionsposition zu ermitteln. Die durch Nutzung des Ultraschalls möglicherweise entstehenden Zeitnachteile betrachten sie auch hier als nicht relevant.

FAZIT

- Für neuraxiale Verfahren ist die Verwendung von Ultraschall nicht zwangsläufig von Vorteil.
- Eine Hinzunahme des Ultraschalls kann sich allerdings für schwierige Punktionen, z. B. bei Adipositas, Skoliose etc. als vorteilhaft erweisen. Ob sich die regelhafte Verwendung etabliert, wird sich zeigen.

Teaching/Training und Kosten

Die Autorinnen und Autoren der Leitlinie empfehlen ein schrittweises Vorgehen. Zu Beginn stehen Grundlagen (Anatomie, Physik) sowie die Simulation an gesunden Probanden/Körperspendern im Vordergrund. Erst nach erfolgreicher Teilnahme an Simulationen und theoretischen Übungen sowie Bestehen eines Tests sollte mit der Arbeit am Patienten begonnen werden.

Jedes durchzuführende Regionalanästhesieverfahren sollte nach Ansicht der Leitlinienautoren vor selbstständiger Durchführung mindestens 5-mal gesehen und auch supervidiert durchgeführt worden sein, was in einem Logbuch festgehalten werden sollte. Nach unserer Ansicht ist nach 5-maliger Übung nicht von einer sicheren selbstständigen Durchführung auszugehen. Auch in der gängigen Literatur werden 15–20 Durchführungen zum Erreichen einer akzeptablen Erfolgsrate empfohlen [8].

Nach unserer Erfahrung ist ein besonders zu trainierender Aspekt die Nadelführung. Diese kann beispielsweise an einem Phantom gut trainiert werden. Grundsätzlich empfehlen die Autoren die Punktion in In-Plane-Technik. Aus unserer Sicht empfiehlt sich jedoch auch das Erlernen der Out-of-Plane-Technik, da die individuell unterschiedliche Anatomie und verschiedene Blockadearten Fertigkeiten in beiden Nadelführungstechniken erfordern. Die Empfehlung des alleinigen Erlernens der In-Plane-Technik wird – aus unserer Sicht – in der Praxis an ihre Grenzen stoßen und damit auch die Anwendung der Regionalanästhesie beschränken. Die Beherrschung einer alternativen, aber nicht minder sicheren Technik ist daher zu empfehlen. Ein zusätzliches Erlernen von Punktionen nach Landmarkentechnik wird von den Autoren nicht empfohlen.

INFO

Weiterbildung

Die deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI) bietet hervorragende AFS-Kurse zur Neurosonografie an. Die deutsche Gesellschaft für Ultraschall in der Medizin (DEGUM) baut ihre Zertifizierung ebenfalls mehrstufig über zu absolvierende Kurse und den Nachweis der praktischen Durchführung des Erlernen auf (<http://www.degum.de>). Auch über internationale Entwicklungen (ESRA [European Society of Regional Anaesthesia & Pain Therapy], <http://www.esraeurope.org>) kann sich der interessierte Leser informieren.

Weltweit ist eine Zunahme der Nutzung von Ultraschall für die Regionalanästhesie zu beobachten. Das unmittelbar einleuchtende Argument der erhöhten Sicherheit für Punktionen „unter Sicht“ macht das Verfahren – auch ohne metaanalytische Unterstützung – für Anfänger wie

für Erfahrene zum Goldstandard. Die als Gegenargument aufgeführten Kosten für die Anschaffung eines Ultraschallgerätes können als entkräftet betrachtet werden. Sandhu et al. [9] konnten in einer Kostenanalyse für die infraklavikuläre Plexusanästhesie einen Kostenvorteil durch Ultraschallnutzung nachweisen. Die Anschaffungskosten rentieren sich bereits nach einer 1-jährigen Nutzung. Bei einer „Lebensdauer“ eines Ultraschallgerätes von 5 Jahren entsteht ein deutlicher Kostenvorteil von bis zu 80 000 Euro. Zusätzlich zur Regionalanästhesie ist die Verwendung des Ultraschalls für zahlreiche andere Anwendungen vielerorts nicht mehr wegzudenken.

Merke

Ultraschallgestützte Blockaden sollten im Stufenmodell gelehrt werden. Die Philosophie „see one, do one, teach one“ ist riskant und sollte nicht praktiziert werden. Die Lehrangebote sind national und international hervorragend und die Übungen machen Spaß!

Qualitätsindikatoren

Uns scheinen die Empfehlungen in Bezug auf Qualitätsindikatoren verbesserungsfähig. Genau genommen wird kaum ableitbar sein, was denn nun konkret für welche Maßnahme gemessen werden soll. Auch die Entstehung der Größenordnung für „Grenzwerte“ ist nicht gut nachvollziehbar. Versucht man, die formulierten Indikatoren in positive (erfolgreiche oder wirksame Durchführung) und negative (Komplikationen) zu kondensieren, wird man feststellen: Die DGAI (Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin) und der BDA (Berufsverband Deutscher Anästhesistinnen und Anästhesisten) haben die erforderlichen Parameter bereits vor über 15 Jahren in einem Register (net-ra) konsentiert. Teilnehmende können jederzeit die für ihr Haus, ihre Klinik oder Einrichtung relevanten Daten mit denjenigen der anderen Teilnehmer vergleichen. Die Leserin und der Leser können sich auf der Homepage (<http://www.net-ra.eu>) umfangreich informieren.

Schlussfolgerung

Abschließend ist den Autorinnen und Autoren der Leitlinie trotz all unserer kritischen Anmerkungen ein großer Dank auszusprechen für die umfangreiche geleistete Arbeit. Die Umsetzung der geplanten Absicht ist aus unserer Sicht mit der hohen Zielsetzung kollidiert, weshalb die Leitlinie teilweise Fragen unbeantwortet lässt. Wir haben den Eindruck, dass die Nutzung von Ultraschall in der Regionalanästhesie mittlerweile zum Standard gehört. Komplikationsraten der Regionalanästhesie sind meist zu gering, um sie als primäre Zielgröße in randomisierten Studien zu untersuchen.

KERNAUSSAGEN

- Ultraschall (US) wird zunehmend als Standardverfahren in der Regionalanästhesie betrachtet, da er die Sicherheit und Wirksamkeit bei der Blockadeanwendung erhöht.
- Die PERSEUS-Leitlinie empfiehlt die US-Anwendung besonders für Nervenblockaden der oberen und unteren Extremitäten, basierend auf den positiven Effekten bezüglich Erfolgsrate und Komplikationsreduktion.
- Die US-Nutzung reduziert nachweislich das Risiko für vaskuläre Fehlpunktionen und andere Komplikationen bei verschiedenen Blockadetechniken, was die Patientensicherheit verbessert.
- Bei Blockaden wie der interskalären oder axillären Blockade werden mit US oft höhere Erfolgsraten erzielt, wobei die Ergebnisse aufgrund der Heterogenität der Studien schwanken.
- Die Leitlinie definiert minimale Erfolgs- und maximale Komplikationsraten für Blockaden der oberen und unteren Extremitäten, wenngleich die Herkunft dieser Grenzwerte teilweise nicht nachvollziehbar ist.
- Viele der Empfehlungen basieren auf heterogenen Studien mit kleinen Stichproben, was verlässliche Aussagen erschwert. Dies betrifft u. a. Komplikationsraten bei verschiedenen Blockaden.
- Für neuraxiale Verfahren gilt: US kann bei komplexen Punktionen (z. B. bei Skoliose oder Adipositas) helfen, jedoch zeigt die Leitlinie keine eindeutigen Vorteile für die Routineanwendung auf.
- Ein mehrstufiges, intensives Ausbildungsmodell für die US-gestützte Regionalanästhesie, das auf Theorie, Simulation und supervidiertes Praxis basiert, wird empfohlen.
- Trotz der hohen Anschaffungskosten für US-Geräte zeigen Kostenanalysen auf, dass sich diese durch Effizienzsteigerung und reduzierte Komplikationsraten schnell amortisieren.
- Es besteht weiterhin Bedarf an klaren Qualitätsindikatoren und einheitlichen Erfolgsdefinitionen, um die Wirksamkeit und Sicherheit der US-gestützten Regionalanästhesie besser zu erfassen.

Interessenkonflikt

T. Volk hat Vortragshonorare der Firma Pajunk und CSL Behring erhalten.

Autorinnen/Autoren**Dr. med. Marius Graf**

Studium der Humanmedizin an der Universität des Saarlandes von 2016 bis 2023. Seit 2023 Arzt in Weiterbildung in der Klinik für Anästhesiologie, Notfall-, Schmerz- und Palliativmedizin des Universitätsklinikums des Saarlandes, Homburg/Saar.

**Prof. Dr. med. Thomas Volk**

Studium der Humanmedizin an der Universität Essen, Facharztausbildung an der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Direktor der Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Universitätsklinikum des Saarlandes und Universität des Saarlandes, Homburg/Saar.

Korrespondenzadresse**Prof. Dr. med. Thomas Volk**

Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin und Schmerztherapie
Universitätsklinikum des Saarlandes
Kirrberger Straße 100
66421 Homburg/Saar
Deutschland
thomas.volk@uks.eu

Literatur

- [1] Boselli E, Hopkins P, Lamperti M et al. European Society of Anaesthesiology and Intensive Care Guidelines on peri-operative use of ultrasound for regional anaesthesia (PERSEUS regional anaesthesia): Peripheral nerves blocks and neuraxial anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol* 2021; 38: 219–250. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001383
- [2] Kim D, Yin L, Beathe J et al. Superior trunk block: a phrenic-sparing alternative to the interscalene block: a randomized controlled trial. *Anesthesiology* 2019; 131: 521–533. DOI: 10.1097/ALN.0000000000002841
- [3] Marhofer P, Greher M, Kapral S. Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *Br J Anesth* 2005; 94: 7–17. DOI: 10.1093/bja/aei002
- [4] Mangal V, Meena C, Meena K et al. Comparison of USG-guided supraclavicular brachial plexus block by single-point versus multiple-point injection technique: a prospective randomized trial. *Cureus* 2023; 15: e49018. DOI: 10.7759/cureus.49018
- [5] Katerenchuk V. Classification system for failed peripheral nerve blocks. *Br J Anaesth* 2024; 133: 1324–1325. DOI: 10.1016/j.bja.2024.08.031
- [6] Teunkens A, Vermeulen K, Belmans A et al. Patient satisfaction with intravenous regional anaesthesia or an axillary block for minor ambulatory hand surgery. *Eur J Anaesthesiol* 2020; 37: 847–856. DOI: 10.1097/EJA.0000000000001259
- [7] Bomberg H, Huth A, Wagenpfeil S et al. Psoas versus femoral blocks: a registry analysis of risks and benefits. *Reg Anesth Pain Med* 2017; 42: 719–724. DOI: 10.1097/AAP.00000000000000643

- [8] Chuan A, Jeyaratnam B, Shah F et al. Non-Fellowship regional anesthesia training and assessment: an international Delphi study on a consensus curriculum. *Reg Anesth Pain Med* 2021; 46: 867–873. DOI: 10.1136/rapm-2021-102934
- [9] Sandhu NS, Sidhu DS, Capan LM. The cost comparison of infra-clavicular brachial plexus block by nerve stimulator and ultrasound guidance. *Anesth Analg* 2004; 98: 267–268. DOI: 10.1213/01.ANE.0000077685.55641.7C

Bibliografie

Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2025; 60: 185–191

DOI 10.1055/a-2280-2575

ISSN 0939-2661

© 2025. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Oswald-Hesse-Straße 50,
70469 Stuttgart, Germany