

Leserbrief zum Beitrag von U. Schwarz, M. Zenz, M. Strumpf und S. Junger:

Braucht man wirklich einen Nervenstimulator für regionale Blockaden?

Anaesthesiologie & Intensivmedizin 1998; (39), 609-615

„Wer Prämissen nicht richtig setzt, gerät in Gefahr, falsche Schlußfolgerungen zu ziehen“

In dem Artikel mit der allgemeinen Fragestellung „Braucht man wirklich einen Nervenstimulator für regionale Blockaden“ von Schwarz et al. (15) wird aufgrund einer Medline-Recherche ein Vergleich verschiedener regionaler Nervenblockaden unter Anwendung verschiedener Techniken präsentiert und letztendlich die eingeschränkte Schlußfolgerung gezogen, daß der Nervenstimulator für periphere Blockaden wichtig sei, ausgenommen die interscalenäre bzw. axilläre Blockade des Plexus brachialis sowie die inguinale paravaskuläre Blockade des Plexus lumbalis (3-in-1-Block).

Abgesehen von der Tatsache, daß der Artikel und seine sehr eingeschränkte Schlußfolgerung etwas im Kontrast zu der sehr provokativen Fragestellung der Überschrift stehen, können die dargestellten Ergebnisse auch aus medikolegalen Gründen nicht unkommentiert bleiben.

Schwarz et al. führen im genannten Artikel den vermeintlichen Beweis, daß beim interscalenären bzw. axillären Block sowie beim 3-in-1-Block die Erfolgsrate der Nervenblockade mit Nervenstimulator niedriger sei, die Komplikationsrate jedoch gleich bleibe, somit auf den Nervenstimulator hier verzichtet werden könne.

Grundlagen der Nervenstimulation

Zunächst muß gesagt werden, daß auch bei Benutzung des Nervenstimulators einige grundlegende Dinge verstanden und beachtet werden müssen. Ziel der Zuhilfenahme des Nervenstimulators ist es, die Nadel so nah wie nötig an den Nerv zu plazieren, um eine sichere Blockade zu bekommen (6, 7, 9), sie andererseits aber so weit wie möglich vom Nerv fern zu halten, um ihn vor den in der Literatur beschriebenen Schäden zu schützen (17, 18).

Hierzu ist es unabdingbar, sich an wichtige technische und methodische Grundsätze zu halten, da ansonsten der Blockadeerfolg deutlich reduziert ist (6, 12). Die Impulsbreite des Rechteckimpulses sollte bei 0,1ms festgesetzt werden. Die minimale Stromstärke, mit der dann eine gerade noch sichtbare motorische Reaktion des Muskels zu beobachten ist, sollte zwischen 0,3-0,5mA liegen. Werte darunter gefährden den Nerv, Werte darüber gefährden den Blockadeerfolg. Die Anfangsstromstärke sollte nicht über 1mA liegen.

Sehr wichtig ist die Benutzung eines Nervenstimulators, der gemessene und nicht - wie alte Geräte, die leider immer noch in Gebrauch sind - abgegebene Werte anzeigt. Die Polung ist zu beachten (Nadel an der Kathode) (19). Die Nadel sollte nur an der Spitze nicht isoliert sein, da ansonsten der unisolierte Schaft eine motorische Reaktion hervorrufen könnte, obgleich die Nadelspitze und somit später das Lokalanästhetikum weit vom Nerven entfernt sind.

Kritische Durchsicht der Vergleichsstudien zur axillären Plexus-Blockade

Bei kritischer Durchsicht der von Schwarz et al. zitierten Studien ergibt sich zunächst, daß in keiner einzigen Studie im Studiendesign komplett Auskunft gegeben wird über die oben genannten Parameter.

In einigen Studien werden z.T. sehr hohe Stromstärken akzeptiert (d.h. die Nadel ist zu weit weg vom Nerv) (5, 13), im anderen Fall werden Stromstärken bis 0,05mA toleriert (Gefahr der intraneuralen Injektion) (5), z.T. ist die Impulsbreite sehr hoch (Entfernung Kanüle-Nerv zu groß), zumeist sind jedoch nur spärliche Daten angegeben und somit keine Aussagen über einen eventuellen Grund für einen möglicherweise geringeren Blockadeerfolg zu machen.

Auch bezüglich der zu erwartenden motorischen Antwort auf die Nervenstimulation finden sich Unterschiede: Bei Riegler (13) wird die Kontraktion des M. biceps brachii bei der axillären Blockade akzeptiert, obwohl bekannt ist, daß hier keine guten Blockadeerfolge zu erwarten sind und man das Lokalanästhetikum nach Möglichkeit nicht injizieren würde (4, 10). In einer Untersuchung von Lavoie et al. (8) wird ganz bewußt eine motorische Antwort akzeptiert und der Plexus blockiert, obgleich das OP-Gebiet nicht im Versorgungsbereich dieses Nerven liegt - eine Praxis, die auch bei Anwendung der Paraesthesie-Technik zu einem sehr geringen Blockadeerfolg führen würde und die in keinem Fall so praktiziert wird (4).

In den genannten Artikeln sind die unterschiedlichsten Kriterien bezüglich „erfolgreicher Blockade“ genannt. Coventry et al. (2) fordern bei der axillären Plexus-Blockade mittels Nervenstimulation einen kompletten Sensibilitätsausfall im Versorgungsbereich aller Nerven. So ist dann in der vorgelegten Studie ein Blockadeerfolg von lediglich 53% zu erklären - obgleich laut Originalartikel insgesamt 90% der Patienten mit dieser Blockade operabel waren!

Parkinson fordert in seinem Studiendesign zur Definition "erfolgreiche Blockade" eine komplette motorische Blockade der Nerven (11), obgleich bekannt ist, daß Motorik und Sensibilität häufig nicht konvergent ausgeschaltet sind. Zumeist wird jedoch Operabilität als Blockadeerfolg definiert.

Trotz dieser zum Teil erheblichen Mängel der Studiendesigns findet sich bei den von *Schwarz* et al. vorgelegten Vergleichsstudien zwischen Blockaden mit Paraesthesien, transarteriellem Zugang oder Kochsalzinjektion und der Blockade mit dem Nervenstimulator lediglich eine einzige (5), die einen statistisch signifikanten Unterschied des Blockadeerfolges zugunsten der transarteriellen Technik findet. Hier wurden jedoch in der Nervenstimulator-Gruppe minimale Stromstärken bis 0,9mA toleriert, was nicht gängige Praxis sein sollte und natürlich - da die Nadel dann zu weit vom Nerv entfernt ist und eventuell nicht in der Gefäß-Nerven-Scheide liegt - zu einer geringeren Erfolgsrate führt (3, 7). In allen anderen Studien wird betont, daß ein Unterschied im Blockadeerfolg bei Anwendung unterschiedlicher Techniken statistisch nicht signifikant ist.

Die statistischen Interpretationen von Schwarz et al. sind nicht zulässig

Aufgrund der oben genannten erheblichen Differenzen bezüglich Studiendesign, Definition des Blockadeerfolges (wie oben genannt: bei *Schwarz* et al. geht die Studie von *Coventry* et al. mit 53% Erfolg ein, obgleich 90% der Patienten mit der Blockade operiert werden konnten) sowie der angewandten Methodik und aufgrund des fehlenden statistisch signifikanten Unterschiedes der Blockadeerfolge erscheint es uns nicht korrekt, einfach und beinahe willkürlich Erfolgsraten zu summieren, einen Querschnitt zu bilden und aufgrund derart subjektiver Berechnungen "statistische" Schlußfolgerungen unter Angabe von Fallzahlen wohl im Sinne einer "Multicenter-Studie" zu ziehen.

Es muß viel mehr geschlußfolgert werden, daß trotz zum Teil erheblicher technischer und methodischer Mängel bei Durchführung der Blockade mit einem Nervenstimulator der Blockadeerfolg sowie die Komplikationsraten (sofern genannt) zumindest gleich sind. Ob bei der korrekten Anwendung des Nervenstimulators eine höhere Erfolgsrate zu erzielen ist, bleibt hier vorerst Spekulation.

Weitere Studien mit fragwürdiger Interpretation durch die Autoren

Noch einige kurze Bemerkungen: *Schwarz* et al. bemerken, daß sich bei der interscalenären Plexus-Blockade in einer Vergleichsstudie (20) mit dem Nervenstimulator keine Steigerung des Blockadeerfolges erzielen ließ - dies erscheint auch sehr schwierig bei beschriebenen Erfolgsraten von 97% mit der Paraesthesie-Technik und 100% mit dem Nervenstimulator.

In einer zitierten Studie, welche den Blockadeerfolg mit dem Nervenstimulator beim inguinalen paravaskulären Block des Plexus lumbalis (3-in-1-Block) untersucht (11), wurde eine unisolierte Nadel benutzt - aus den oben beschriebenen Gründen eine Ursache, warum der Blockadeerfolg geringer ist (es sei bemerkt, daß trotz dieser methodischen Mängel auch hier von den Autoren deutlich darauf hingewiesen wird, daß der Unterschied im Blockadeerfolg nicht signifikant unterschiedlich ist). Auf diesen methodischen Fehler wird in einer Folgestudie, die *Schwarz* et al. zitieren und die eine höhere Erfolgsrate aufweist, deutlich hingewiesen (16).

Zwei von *Schwarz* et al. zitierte Studien zum Blockadeerfolg bei der axillären Plexusblockade sind erwähnenswert, die einen interessanten Punkt aufzeigen: Zum einen konnten *Schmidt* et al. zeigen, daß der Blockadeerfolg bei Anwendung der Paraesthesie-Technik deutlich von der Erfahrung des Anästhesisten abhängt (inkomplette Blockaden mehr als dreimal so häufig bei Unerfahrenen) (14). *Eifert* et al. führten dagegen den Nachweis, daß bei Benutzung eines Nervenstimulators der Blockadeerfolg unabhängig ist von der Erfahrung des Anästhesisten (3). Die Aussage von *Schwarz* et al., daß diese Schlußfolgerung "nach der Literatur nicht bestätigt werden" kann, ist keinesfalls nachvollziehbar, liefern *Schwarz* et al. hierfür doch keinerlei Untersuchungen außer den oben beschriebenen.

Schwarz et al. führen in ihrem Artikel einen Case-report an, in welchem infolge einer axillären Plexusblockade mit Nervenstimulator eine komplette motorische Aphasie auftrat, welche nach 20 Min. komplett verschwunden war (14). Es ist nicht nur aus medikolegalen Gründen sehr fahrlässig, derartige ungeklärte Komplikationen in den Zusammenhang mit einer bestimmten Technik zu bringen, wenn nicht auch nur ein kleinster Zusammenhang zu erkennen ist. Fallberichte über unerklärliche Komplikationen finden sich in der Literatur ebenfalls zur Paraesthesie-Technik und werden auch hier - wie auch von *Schneider* et al. - nicht mit der Technik in Zusammenhang gebracht. Es kann allerdings daraus geschlossen werden, daß auch bei oft durchgeführten, scheinbar problemlosen Blockaden die Komplikationsbreite schier unerschöpflich ist. Ein Grund, warum bei Plexusblockaden ein auch personell gesehener Mindeststandard gelten sollte (womit das - von *VadeBoncouer* et al. (21) widerlegte - Argument, die Nervenblockade mittels Nervenstimulator sei personalaufwendig, deutlich relativiert wird).

In vielen Studien, die *Schwarz* et al. zitieren, werden die Untersuchungen an nicht prämedizierten Patienten durchgeführt - ein unabdingbares Muß bei der Paraesthesie-Technik, da die Kooperation des Patienten gefordert ist. Die Benutzung des Nervenstimulators lege artis erlaubt Blockaden auch bei Patienten, die prämediziert bzw. deren Auskunftsfähigkeit eingeschränkt ist (4).

Das Aufsuchen mehrerer Nerven in einem in der Folge bereits teilanästhesierten Gebiet muß aus theoretischen Überlegungen sowohl für die Paraesthesie-

technik als auch für den Einsatz des Nervenstimulators nach unserer Ansicht als obsolet betrachtet werden. Ein durch die Blockade eines nahe gelegenen Nerven bereits teilanästhesierter Nerv kann - ähnlich wie ein nicht auskunftsbereiter Patient - keine zuverlässige Auskunft mehr "erteilen" (10). Das Risiko für einen Nervenschaden bzw. eine intraneurale Injektion als Komplikation erscheint dann erhöht, obgleich es hierzu keine gesicherten Daten gibt.

Es sei noch kurz auf eine der größten Studien zur axillären Plexus-Blockade aus dem Ende der achtziger Jahre hingewiesen (1): Hier gelang es, wenn der Plexus nach Widerstandsverlust ("Faszienklick") und anschließender kalter Kochsalzinjektion nicht lokalisiert werden konnte, in über 87% der Fälle dennoch, eine erfolgreiche Plexuslokalisierung und -blockade durchzuführen - unter Zuhilfenahme des Nervenstimulators!

Zusammenfassung der Kritikpunkte nach kritischer Durchsicht des Artikels

Was bleibt nach kritischer Durchsicht der von Schwarz et al. vorgelegten Literaturstudie:

- Die Benutzung des Nervenstimulators ist bei Durchführung der meisten peripheren Nerven- oder Plexusblockaden (z. B. Ischiadicus-Blockade, Psoas-Kompartiment-Blockade, Vertikaler Infraklavikulärer Plexus) obligat.
- Trotz z.T. erheblicher Mängel bei der Durchführung der Blockade der interscalenären bzw. axillären Plexusblockade sowie des 3-in-1-Blockes mittels Nervenstimulation konnte in lediglich einer Vergleichsstudie ein statistisch signifikanter geringerer Blockadeerfolg bei der axillären Plexusblockade mittels Nervenstimulation gezeigt werden (Erklärung hierfür siehe oben). In allen anderen Studien ist der Blockadeerfolg statistisch nicht signifikant unterschiedlich. Es bleibt zu vermuten und entspricht unseren eigenen Erfahrungen, daß der Blockadeerfolg bei sachgemäßer Anwendung des Nervenstimulators deutlich höher liegt als in den vorgelegten Studien beschrieben.
- Die "statistischen" Auswertungen von Schwarz et al. unter Angaben von Fallzahlen sind nicht haltbar und unkorrekt.
- Bei der axillären Plexusblockade ist der Blockadeerfolg bei Benutzung des Nervenstimulators im Gegensatz zu anderen Techniken von der Erfahrung der Anästhesisten unabhängig.
- Die Patienten können bei Benutzung des Nervenstimulators eine Prämedikation zur Anxiolyse erhalten.
- Keine Studie konnte einen statistischen Unterschied bezüglich der zum Glück sehr seltenen Komplikationen aufzeigen. Dennoch erscheint von Verständnis her der Nervenstimulator bei sachgerechter Anwendung das geeignetere Mittel zu sein, das Auftreten der von Selander et al. (17, 18)

beschriebenen, seltenen Komplikationen bei der peripheren Nervenblockade zu verhindern. Leider bestätigen gutachterliche Erfahrungen eines der Autoren des Leserbriefes die neuropathischen Risiken von Paraesthesien - auch unter Verwendung von "stumpfen" Nadeln mit 45°-Schliff !

Die Anwendung der peripheren Nervenstimulation muß für alle peripheren Nervenblockaden als sicheres und auch für den weniger Erfahrenen zuverlässiges Verfahren angesehen werden. Der technische Umgang erfordert jedoch Standards, die leider noch nicht Allgemeingut geworden sind.

Literatur

1. Büttner J, Kemmer A, Argo A, Klose R, Forst R: Axilläre Blockade des Plexus brachialis; *Region. Anaesth.* 11 (1988): 7-11
2. Coventry DM, Rar S, Thomson M: A Comparison of two Neurostimulation Techniques of axillary brachial plexus blockade; *Regional Anesthesia* Vol. 21 No. 2S: 23, Suppl. March-April 1996
3. Eifert B, Hähnel J, Kustermann J: Die axilläre Blockade des Plexus brachialis; *Anaesthesist* 43 (1994): 780-785
4. Hempel V: Anaesthesie des Plexus brachialis; *Anaesthesist* 48 (1999): 341-355
5. Kahn RL, Urquhart B: Transarterial Technique is superior to Nerve Stimulator for axillary block; *Regional Anesthesia* Vol. 22 No. 2S: 21, Suppl. March-April 1997
6. Kaiser H, Niesel HC, Hans V: Grundlagen und Anforderungen der peripheren elektrischen Nervenstimulation. Ein Beitrag zur Erhöhung des Sicherheitsstandards in der Regionalanaesthetie; *Region. Anaesth.* 13 (1990): 143-147
7. Kaiser H, Niesel HC, Klimpel L, Bodenmueller M: Prilocaine in lumbosacral plexus block - general efficacy and comparison of nerve stimulation amplitude; *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 36 (1992): 692-697
8. Lavoie J, Martin R, Téroult JP, Côté DJ, Colas MJ: Axillary plexus block using a peripheral nerve stimulator: single or multiple injections; *Can. J. Anesth.* 39 (1992): 583-586
9. März P: Kann bei der elektrischen Nervenstimulation aus der Intensität der Muskelkontraktion auf den Abstand zum Nerv geschlossen werden? *Anaesthesist* 39 (1990): 179-185
10. Neuburger M, Kaiser H, Rembold-Schuster I, Landes H: Vertikale infraklavikuläre Plexus-brachialis-Blockade. Klinische Studie zur Anwendbarkeit einer neuen Methode der Plexusanästhesie der oberen Extremität; *Anaesthesist* 47 (1998): 595-599
11. Parkinson SK, Mueller JB, Little WL, Bailey SL: Extent of blockade with various approaches to the lumbar plexus; *Anesth. Analg.* 68 (1989): 243-248
12. Piüher CE, Raj PP, Ford DJ: The use of peripheral nerve stimulators for regional anesthesia: A review of experimental characteristics, technique and clinical applications; *Regional Anesthesia* 10 (1985): 49-58
13. Riegler FX: Brachial plexus block with the nerve stimulator: Motor response characteristics at three sites; *Regional Anesthesia* 17 (1992): 295-299
14. Schneider H, Paul A: Passagere, totale motorische Aphasie; *Anaesthesist* 41 (1992): 423-425

15. Schwarz U, Zenz M, Strumpf M, Junger S: Braucht man wirklich einen Nervenstimulator für regionale Blockaden? *Anaesthesiologie & Intensivmedizin* 12 (1998): 609-615
16. Seeberger MD, Urwyler A: Paravaskular lumbar plexus block: block extension after femoral nerve stimulation and injection of 20 vs. 40 ml mepivacaine 10mg/ml; *Acta Anaesthesiol. Scand.* 39 (1995): 769-773
17. Selander D, Edshage S, Wolff T: Paraesthesia or no paraesthesia; *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 23 (1979): 27-33
18. Selander D, Dhuner K-G, Lundborg G: Peripheral nerve injury caused by injection needles used in regional anesthesia: influence of bevel configuration, studied in a rat model; *Acta Anaesthesiologica Scandinavica* 21 (1977): 182-188
19. Tulchinsky A, Wellers RS, Rosenblum M, Gross JB: Nerve Stimulator polarity and brachial plexus anesthesia for upper extremity surgery; *Anesth Analg* 77 (1993): 100-103
20. Urban MK, Urquhart B: Evaluation of brachial plexus anesthesia for upper extremity surgery; *Regional Anesthesia* 19 (1994): 175-182
21. VadeBoncouer TR, Riegler FX: Letters to the editor; *Regional Anesthesia and Pain Medicine* 23 (1998): 229-232.

Korrespondenzadresse:

Dr. H. Kaiser
 Klinik für Anaesthesiologie, Intensivmedizin
 und Schmerztherapie
 Reichbergklinik Bretten
 Virchowstraße 15
 D-75015 Bretten

Stellungnahme zum Leserbrief von Kaiser et al.

Unsere Kernaussage, daß man für bestimmte Nervenblockaden keinen Nervenstimulator benötigt, sehen wir durch den Leserbrief in keiner Weise entkräftet. Die axilläre Plexusblockade ist mit und ohne Nervenstimulator eine sichere und effektive Anästhesiemethode. insoweit würden wir es angesichts einer zunehmenden Technisierung in der Medizin vorziehen, eher die handwerklichen Fähigkeiten der Mitarbeiter zu schulen und zu unterstützen, als durch immer neue technische Hilfsmittel sekundäre Zugangswege zu bestimmten Strukturen zu eröffnen. Für die tägliche Routine ist weder eine sonographische Kontrolle bei Jugularis-interna-Punktion wirklich notwendig noch eine Nervenstimulation zur Blockade des axillären Plexus. Auf der anderen Seite führt der zunehmende Einsatz von technischen Hilfsmitteln ohne Zweifel zum Verlust der handwerklichen Fähigkeiten, was sicher eine in Regionalanästhesie-Techniken so erfahrene Arbeitsgruppe wie Kaiser et al. ebenso bedauern würden wie wir.

Kaiser et al. haben ebenso wie wir eine Interpretation der Studienergebnisse vorgenommen und kommen dabei allerdings zu völlig anderen Schlüssen als wir dies getan haben. Im wesentlichen kann der Schluß von Kaiser et al. dahingehend zusammengefaßt werden, daß die meisten von uns zitierten Studien mit einer falschen Methodik zur Nervenstimulation vorgegangen sind und daher zu Fehlinterpretationen führen. Bei den von uns zitierten und den von Kaiser et al. kritisierten Arbeiten handelt es sich allerdings durchweg um Studienergebnisse aus hoch angesehenen Universitätskliniken oder Spezialkliniken, die in ebenfalls hoch angesehenen Zeitschriften mit peer review publiziert wurden. Wenn ich jetzt in all diesen Studien aus Kliniken mit einer hohen Publikationsfrequenz im Bereich der Regionalanästhesie Fehler bei der Anwendung des Nervenstimulators aufzeige, wie kann ich dann davon ausgehen, daß ausgerechnet unsere wenig erfahrenen Assistenten diese Fehler bei der Anwendung des Nervenstimulators vermeiden? Ich muß doch im Gegenteil davon ausgehen, daß unsere

jüngeren Mitarbeiter wahrscheinlich mehr Fehler bei der Regionalanästhesie machen als ein international renommierter Kollege mit intensiver Publikations-tätigkeit im Bereich der Regionalanästhesie. Fehler bei der Anwendung eines Nervenstimulators bedeuten aber, wie auch Kaiser et al. betonen, daß einerseits die Gefahr einer Nervenverletzung steigt oder andererseits die Gefahr einer ineffektiven Blockade gegeben ist. Insoweit würden wir es vorziehen, bei Blockaden mit eindeutigen anatomischen Strukturen oder einer gut tastbaren Arterie in unmittelbarer Nachbarschaft eher eine Loss-of-resistance-Technik zu lehren, wenn der Aufwand dabei geringer ist und die Ergebnisse insgesamt nicht schlechter.

Im einzelnen möchten wir noch wenige Punkte kommentieren. Innerhalb gewisser Grenzen ist zugegebenermaßen der Blockadeerfolg unabhängig von der Erfahrung des Anästhesisten (2). Allerdings liegt dann auch die Mißerfolgsrate in allen untersuchten Gruppen bei 15 - 20 %. Interessant an dieser Arbeit von 1994 erscheint noch, daß in einigen Fällen an einer großen deutschen Universitätsklinik tatsächlich Stromstärken bis zu 2 mA angewandt wurden, obwohl die von Kaiser et al. geforderten Sicherheitsstandards auch damals bereits bekannt waren (3).

Warum Patienten bei einer Loss-of-resistance-Technik oder einer Parästhesie-Technik nicht mit einem Anxiolytikum prämediziert werden sollten, bleibt uns auch nach mehrmaliger Lektüre des Leserbriefs unklar.

Die Interpretation der Ergebnisse von Büttner et al. kann sicher auch anders vorgenommen werden, als dies Kaiser et al. tun. Immerhin hatten Büttner et al. mit alleiniger thermischer Parästhesie ohne elektrische Nervenstimulation eine Erfolgsrate von 94,4 % bei über tausend Blockaden (1). Dieses Ergebnis erscheint insgesamt mehr als befriedigend, so daß daraus sicher nicht die Notwendigkeit für den Einsatz eines Nervenstimulators abgeleitet werden kann. Daß bei 6 Patienten, bei denen keine elektrischen Parästhesien ausgelöst werden konnten, der Block

Forum

dann dennoch erfolgreich war, stimmt zumindest nachdenklich.

Kaiser et al. führen am Anfang ihres Leserbriefs medikolegale Gesichtspunkte an. Aus eben diesen medikolegalen Gesichtspunkten erscheint der erste Satz der Schlußfolgerung problematisch. Ist für eine Ischiadikusblockade der Nervenstimulator wirklich "obligat"?

Auch *Kaiser* et al. bleiben in ihrem Leserbrief den Beweis schuldig, daß bei sachgemäßer Anwendung des Nervenstimulators der Blockadeerfolg höher ist als bei konventionellen Techniken. Unsere Zahlen haben die Zahlen aus den Originalpublikationen wiedergegeben und sind insoweit selbstverständlich korrekt.

Der Blockadeerfolg mag bei Einsatz des Nervenstimulators unabhängig von der Erfahrung des Anästhesisten sein. Der Blockadeerfolg ist allerdings nach der von *Kaiser* et al. zitierten Arbeit mit einem Nervenstimulator auch erheblich schlechter als bei Anwendung der Loss-of-resistance-Technik und thermischen Parästhesien (1).

Auch bei sachgerechter Anwendung fehlt jeglicher Hinweis aus der Literatur, daß ein Nervenstimulator die seltenen Komplikationen bei peripheren Nervenblockaden verhindern hilft. Die von den Autoren des Leserbriefs genannten neuropathischen Risiken unter Verwendung von sogenannten stumpfen

Nadeln sollten nicht immer wieder angeführt werden, ohne sie endlich einmal zu publizieren.

Ansonsten geben wir den Autoren des Leserbriefs in ihrem einleitenden Satz völlig Recht: "Wer Prämissen nicht richtig setzt, gerät in Gefahr, falsche Schlußfolgerungen zu ziehen."

Literatur

1. *Büttner J, Kemmer A, Argo A, Klose R, Forst R*: Axilläre Blockade des Plexus brachialis; *Region. Anaesth.* 11(1988): 7-11
2. *Eifert B, Hähnel J, Kustermann J*: Die axilläre Blockade des Plexus brachialis; *Anaesthesist* 43(1994): 780-785
3. *Kaiser H, Niesel HC, Hans V*: Grundlagen und Anforderungen der peripheren elektrischen Nervenstimulation. Ein Beitrag zur Erhöhung des Sicherheitsstandards in der Regionalanaesthesie; *Region. Anaesth.* 13 (1990): 143147.

Prof. Dr. *M. Zenz*
 Prof. Dr. *U. Schwarz*
 Prof. Dr. *M. Strumpf*
 Prof. Dr. *S. Junger*