

Redaktion

D.M. Albrecht, Dresden
V. Hempel, Konstanz

M. Neuburger¹ · H. Kaiser² · M. Uhl³

¹Anaesthesiologische Klinik, Universitätsklinikum Freiburg

²Klinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Schmerztherapie, Rechbergklinik Bretten

³Radiologische Klinik, Abteilung Röntgendiagnostik, Universitätsklinikum Freiburg

Biometrische Daten zum Pneumothoraxrisiko bei der vertikalen infraklavikulären Plexus-brachialis-Blockade (VIP)

Eine kernspintomographische Untersuchung

Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde anhand von 48 sagittalen und transversalen kernspintomographischen Schnittbildern von Probanden versucht, biometrische Daten zum Pneumothoraxrisiko bei der vertikalen infraklavikulären Plexus-brachialis-Blockade nach Kilka et al. (VIP) zu erhalten. Bei korrekter Durchführung ist der Plexus im Durchschnitt nach 3 cm ab Hautniveau zu erwarten. Der durchschnittliche, kürzeste Abstand von korrektem Einstichpunkt zur Pleura beträgt 5,3 cm (3,1–8,7 cm) bei einer nichtkorrekten, medialen Stichrichtung von 46,3° (35–58°). Bei einer durchschnittlichen, nichtkorrekten minimalen Abweichung der Stichrichtung nach medial um 24,1° (1–51°) wird die Pleura nach 6,1 cm (4–8,9 cm) erreicht. Bei korrekter Stichrichtung würde die Pleura nach 6 cm (4–8,9 cm) erreicht, wenn der Einstichpunkt um 2,8 cm (0–4,1 cm) zu weit medial gewählt wird. Bei asthenischen Frauen konnten deutlich geringere Werte gefunden werden. Hier kann bei wesentlich geringerer Abweichung (1–16°, im Durchschnitt 7,5°) nach kurzer Strecke (4–5,8 cm, durchschnittlich 4,7 cm) bereits die Pleura getroffen werden. Der Plexus liegt hier sehr oberflächlich (1,6–3 cm). In einem Fall wäre selbst bei korrekter Durchführung (vertikale Stichrichtung) bei tiefem Einstich ein theoretisches Pneumothoraxrisiko gegeben. Hier würde jedoch die erste Rippe die Lunge schützen. Insgesamt stellt sich der VIP bei der hier durchgeführten Untersuchung bei korrekter Durchführung als sicheres Verfah-

ren bezüglich des Pneumothoraxrisikos dar. Bei asthenischen Frauen scheint ein höheres Risiko vorzuliegen, das durch Beachtung einer nicht zu überschreitenden Stichtiefe minimiert werden kann.

Schlüsselwörter

Plexus brachialis ·
Vertikale infraklavikuläre Plexusblockade ·
Pneumothorax · Kernspintomographie

Die vertikale infraklavikuläre Blockade des Plexus brachialis (VIP) nach Kilka et al. [4] etablierte sich seit 1995 als ein einfach durchzuführendes Verfahren, das sich insbesondere durch eine hohe Erfolgsrate bei niedriger Komplikationsrate auszeichnet [4, 6, 7]. Seit der zunehmenden Verbreitung der Methode finden sich – wie bei jedem anderen Verfahren – die Fallberichte über seltene Komplikationen [8, 9, 10]. In den Jahren 1997 und 2000 wurde erstmals über Pneumothoraces beim VIP berichtet [8, 9]. Obgleich von den Erstbeschreibern drei Kardinalfehler postuliert wurden (mediale Fehlpunktion, mediale Stichrichtung, zu tiefe Punktion), bei deren Vermeidung es zu keinem Pneumothorax kommen soll [6], wurde doch auch von einem Pneumothorax berichtet, der bei korrekter Durchführung auftrat [8].

In der vorliegenden Studie sollte anhand von kernspintomographischen Schnittbildern erstmals in vivo ausgemessen werden, wie tief der Plexus beim Patienten zu liegen kommt und welche falschen Stichrichtungen und -tiefen man wählen müsste, um die Pleura zu treffen.

Methode

Die Studie wurde nach Genehmigung durch die zuständige Ethikkommission durchgeführt. In die Studie wurden 12 Probanden eingeschlossen, 6 Männer und 6 Frauen. Bei den Probanden lagen keinerlei internistische Vorerkrankungen speziell der Lunge vor (ASA I). Man richtete sich zunächst nach der von Kilka et al. beschriebenen Vorgehensweise [4]. Die eigentliche Punktionsstelle befindet sich direkt infraklavikulär exakt in der Mitte zwischen Jugulargrube und lateralem, ventralem Rand des Akromions. In der Durchführung wurden die Probanden nach Aufklärung über das Verfahren und nach radiologischer Beurteilung bezüglich ihrer Eignung zur kernspintomographischen Untersuchung sowie nach ihrer Zustimmung zunächst auf einer Liege positioniert. Hier wurden im Bereich der Klavikula die Leitpunkte

Dr. Michael Neuburger

Abteilung für Anästhesie, BG Unfallklinik,
Prof.-Küntscher-Straße 8, 82418 Murnau,
E-mail: MichaelNeuburger@aol.com

Biometric data of risk of pneumothorax at the vertical infraclavicular blockade of the brachial plexus (VIP). A magnetic resonance imaging study

Abstract

In the present study 48 sagittal and transversal magnetic resonance images of volunteers were examined for biometric data concerning risk of pneumothorax at the vertical infraclavicular blockade (VIP) of the brachial plexus. With a correct puncture the plexus can be reached after 3 cm. The shortest way to the lung is 5.3 cm (3.1–8.7 cm) at a incorrect medial angle of puncture of 46.3° (35° – 58°). While moving the angle of puncture at a minimum of 24.1° (1° – 51°) in a medial direction, a depth of 6.1 cm (4–8.9 cm) has to be reached for fatal lung puncture. The puncture point has to be determined 2.8 cm (0–4,1 cm) towards the midline of the body to have a pleura connection by a strictly vertical puncture at 6 cm (4–8.9 cm). In asthenic women, shorter distances were obtained. A considerable lower deviation can lead to pleural damage (7.5; 4.7 cm). The plexus is very close to the skin surface (1.6–3 cm). In one case, the risk for pneumothorax could be measured even with the correct puncture technique. Overall, the VIP is a very safe method for brachial plexus anaesthesia with regard to the risk of pneumothorax. In asthenic women, the risk seems to be higher but can be minimised by reducing the maximum puncture depth.

Keywords

Brachial plexus ·
Vertical infraclavicular plexus blockade ·
Pneumothorax ·
Magnetic resonance imaging

Regionalanästhesie

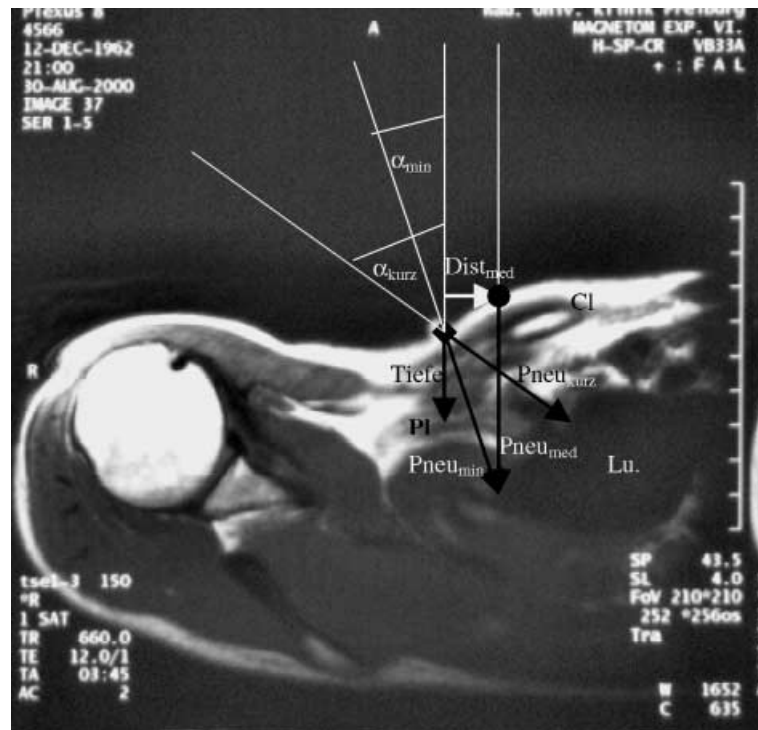


Abb. 1 ▲ **Aufzeichnung der ausgemessenen Punkte am transversalen Schnittbild (Pneu_{kurz} kürzester Abstand Haut – Pleura; α_{kurz} Winkel dieser kürzesten Strecke zur Vertikalen; Pneu_{min} notwendige Eindringtiefe bei α_{min} ; α_{min} kleinster Winkel, der zur Vertikalen eingehalten werden muß, um accidentiell die Pleura zu treffen; Pneu_{med} Eindringtiefe bei Dist_{med}; Dist_{med} Medialverschiebung der Punktionsstelle, die erforderlich wäre, um bei vertikaler Stichrichtung die Pleura zu treffen; Tiefe Abstand Haut – Plexus bei Blockade lege artis; Lu Lunge, PI Plexus, CI Clavicula)**

mit Filzstift markiert, die den Punktionsort definieren und dieser mit dem Maßband bestimmt. Die Punktionsstelle wurde markiert und mit einer Kapsel Nitrolingual® unter einem Pflaster beklebt, da sich hierdurch später in der Bildgebung an der Punktionsstelle ein guter Kontrast abzeichnet und die Punktionsstelle identifiziert werden kann. Eine eigentliche Blockade bzw. Punktion oder irgendwie anders geartete Verletzung der Integrität des Probanden wurden nicht durchgeführt. Der Proband erhielt anschließend im Kernspintomogramm in diesem Bereich beidseits insgesamt 10 Schnittbilder mit einer Schichtdicke von 4 mm, und zwar jeweils in sagittaler sowie transversaler Schichtführung. Die Untersuchung fand in einem 1,5 Tesla Magnet Siemens Vision® Tomograph mit einer Oberflächenspule statt. Insgesamt wurden somit 48 ausmessbare Schnittbilder erhalten (T₁- und T₂-gewichtete Spin-echosequenzen; TR 660 ms/3200 ms; TE 12 ms/ 120 ms).

An der Stelle, an der sich die Kapsel auf dem späteren Bild abbildete, wurden

die Messungen am transversalen sowie am sagittalen Schnittbild vorgenommen. Ausgemessen wurden speziell (Abb. 1):

1. der kürzeste Abstand Haut – Pleura (unabhängig von der Stichrichtung) [Pneu_{kurz}];
2. der Winkel dieser kürzesten Strecke zur Vertikalen (entspricht Winkel der Nadel zur Unterlage bei Blockade) [α_{kurz}];
3. der kleinste Winkel, der zur Vertikalen eingehalten werden muss, um akzidentiell die Pleura zu treffen [α_{min}];
4. die dann notwendige Eindringtiefe [Pneu_{min}];
5. die Medialverschiebung des Punktionsortes, die erforderlich wäre, um bei vertikaler Stichrichtung die Pleura zu treffen [Dist_{med}];
6. die in diesem Fall notwendige Eindringtiefe [Pneu_{med}];
7. der bei lege artis durchgeführter Blockade sich ergebende Abstand Haut – Plexus [Tiefe].

Tabelle 1

Biometrische Daten zum Pneumothoraxrisiko anhand von 48 Schnittbildern. Angegeben sind jeweils die für das Pneumothoraxrisiko wichtigen minimalen und maximalen ermittelten Werte sowie die Mittelwerte und die Standardabweichung

48 Bilder von 12 Probanden	Distanz Jug-Akr	Pneu _{kurz} (cm)	α_{kurz}	Pneu _{min} (cm)	α_{min}	Pneu _{med} (cm)	Dist _{med} (cm)	Tiefe (cm)
Probanden gesamt: 177 cm; 70 kg	17–22,5 cm (19,5±1,5)	3,1–8,7 (5,3±1,3)	35°–58° (46,3°±6,4)	4–8,9 (6,1±1,4)	1°–51° (24,1°±12,9)	4–8,9 (6,0±1,5)	0–4,1 (2,8±1,5)	1,6–4 (3,0±0,6)
Gruppe 1 (asthenische Frauen; n=3): 172 cm; 54 kg	17–19 cm (18,1±0,9)	3,1–5 (4,0±0,6)	35°–56° (42°±10,1)	4–5,8 (4,7±0,7)	1°–16° (7,5°±12,7)	4,2–6,2 (5,3±0,7)	0–1,3 (0,9±0,4)	1,6–3 (2,3±0,5)
Gruppe 2 (Restprobanden; n=9): 179 cm; 76 kg	18–22,5 cm (19,9±1,5)	4,2–8,7 (5,7±1,2)	39°–58° (47,8°±5,4)	4,5–8,9 (6,5±1,2)	18°–51° (29,6°±9,4)	4–8,9 (6,2±1,6)	2–4,1 (3,5±1,2)	2,1–4 (3,2±0,5)

Jug-Akr Jugulum-Akromion; Pneu_{kurz} kürzester Abstand Haut – Pleura; α_{kurz} Winkel dieser kürzesten Strecke zur Vertikalen; Pneu_{min} notwendige Eindringtiefe bei α_{min} ; α_{min} kleinster Winkel, der zur Vertikalen eingehalten werden muss, um akzidentiell die Pleura zu treffen; Pneu_{med} Eindringtiefe bei Dist_{med}; Dist_{med} Medialverschiebung der Punktionsstelle, die erforderlich wäre, um bei vertikaler Stichrichtung die Pleura zu treffen; Tiefe: Abstand Haut – Plexus bei Blockade lege artis.

Dokumentiert wurden außerdem Größe und Gewicht des Probanden sowie die Distanz Jugulum und ventraler Ast des Akromions.

Ergebnis

Die durchschnittlichen biometrischen Daten finden sich in Tabelle 1. Die jeweils gemessenen minimalen Einzelwerte verdienen besondere Beachtung, da sie, unabhängig vom Mittelwert, das Risiko für einen Pneumothorax individuell definieren. Insgesamt zeigt sich, dass große „Fehlerte“ genommen werden müssen, um die Pleura zu treffen: Erst bei einer Abweichung von $\alpha_{min}=24,1^\circ$ nach medial kann nach 6,1 cm die Pleura getroffen werden, bei minimalen 5,3 cm müsste man mit einem Winkel von $\alpha_{kurz}=46,3^\circ$ einstechen. Eine Fehlmaßeung des Punktionsorts um 2,8 cm nach medial (Dist_{med}) wäre notwendig, um bei dann korrekter Durchführung (vertikale Stichrichtung) die Pleura nach 6 cm zu verletzen (Pneu_{med}). Die Probanden wurden in 2 Gruppen unterteilt: Gruppe 1: Asthenische Frauen (durchschnittlich 172 cm Körpergröße, 54 kg Gewicht) sowie Gruppe 2: Restprobanden (durchschnittlich 179 cm, 75 kg). Die Messwerte in diesen beiden Gruppen sind deutlich verschieden. Während bei den Restprobanden mindestens ein Winkel von $29,6^\circ$ eingehalten werden muss (α_{min}), um die Pleura nach Pneu_{min}=6,5 cm zu treffen, ist dieser Winkel bei der Gruppe 1 kleiner (α_{min} : $7,5^\circ$; Pneu_{min}: 4,7 cm). Auch die

minimale Eindringtiefe (Pneu_{kurz}) ist hier deutlich geringer (Gruppe 1: 4 cm; Gruppe 2: 5,7 cm). In einem Fall aus Gruppe 1 ist selbst bei vertikaler Stichrichtung am Bild ein Kontakt mit der Pleura nach 4,2 cm möglich ($\alpha_{min}=1^\circ$) (Abb. 3). Eine wesentlich geringere „Medialisierung“ des Einstichpunkts ist in Gruppe 1 notwendig, um die Pleura zu treffen: Dist_{med}=0,9 cm in Gruppe 1, in Gruppe 2 aber 3,5 cm.

Es traten z. T. erhebliche Unterschiede der ermittelten Parameter beim Vergleich der Parameter der rechten und linken Seite des gleichen Probanden auf (z. B. α_{min} bei Proband 8 links 7° und rechts 16° ; α_{kurz} bei Proband 4 links 36° und rechts 48°). Die Distanz Jugulum – ventraler Ast des Akromions unterschied sich ebenfalls bei den selben Probanden um bis zu 2 cm. Diese jeweils kürzeren Distanzen korrelierten mit den kleineren Winkeln. Die kleinsten Winkel wurden bei Probandinnen gefunden, deren Distanz Jugulum – ventraler Akromionast 18 cm oder geringer war.

Generell kann der Plexus bei Punktion lege artis nach 3 cm ab Hautniveau erwartet werden. Auch hier finden sich deutliche Unterschiede in den beiden Gruppen. Bei Gruppe 1 ist der Plexus in 2,3 cm Tiefe, in Gruppe 2 liegt er mit 3,2 cm deutlich tiefer.

Diskussion

Die vertikale infraklavikuläre Blockade des Plexus brachialis (VIP) nach Kilka et

al. [4] ist eine seit 1995 zunehmend häufig durchgeführte Blockadetechnik. In Studien konnte die Überlegenheit der Blockade gegenüber der axillären Technik gezeigt werden [4,7]. Ebenso ist es ein Verfahren, das durch seine Einfachheit der Durchführung auch für den Unerfahrenen einen hohen Blockadeerfolg garantiert [7]. Problemnerven wie der N. musculocutaneus oder der N. radialis bei der axillären Technik werden ebenso gut abgedeckt wie ein angelegtes Tourniquet vom Patienten gut toleriert wird [4,7].

Lange Zeit galt das Auftreten eines Pneumothorax bei dieser Blockade trotz der anatomischen Nähe zur Pleura als nahezu ausgeschlossen. Unter Vermeidung der so genannten Kardinalfehler „mediale Stichrichtung, mediale Fehlpunktion, Stichtiefe >6 cm“ sollte die Komplikation nicht vorkommen [6]. Darüber hinaus soll die erste Rippe, die in diesem Bereich flach über die Lunge zieht, diese schützen [4]. In jüngster Zeit konnte jedoch gezeigt werden, dass auch bei korrekter Punktion ein minimales Restrisiko für einen Pneumothorax besteht [8]. Das Risiko wurde aus den bisherigen Erfahrungen bei 0,2–0,7% ermittelt und liegt damit erheblich unter den Raten, die bei sonstigen periklavikulären Techniken gefunden wurden [1,2,3].

Bei Durchsicht durch die Literatur fällt auf, dass bisherige Studien zum Pneumothoraxrisiko ausschließlich an anatomischen Präparaten durchgeführt wurden [4]. Es stellt sich die Frage, ob nicht durch z. B. die Rigidität und



Abb. 2 ▲ Transversales und sagittales Schnittbild eines Probanden aus Gruppe 2. Die Punktion lege artis ist ungefährlich. Lunge oder Pleura können nur bei grober Verletzung (α_{kurz} : 42°) der Punktionsrichtlinien („Kardinalfehler“) auf kürzestem Weg (6,3 cm) verletzt werden (Cl Clavicula, G Gefäß, PI Plexus, Lu Lunge)

Schrumpfung dieser formalinfixierten Präparate die Anatomie im Einzelfall nicht mehr den Gegebenheiten in vivo entspricht.

Aus diesem Grund wurde in dieser Studie erstmals versucht, mittels kern-

spintomographischen Ausmessungen biometrische Daten zum Abstand des Punktionsorts zur Lunge in vivo zu erhalten. Die Technik nach Kilka et al. bietet sich für eine derartige Studie an, da die Stichrichtung exakt der Schnittbild-

ausrichtung entspricht. Hier liegt der Vorteil der Ausmessung gegenüber anderen Methoden wie z. B. der von Raj, über die es ebenfalls ähnliche Untersuchungen gibt [5].

Es konnte zunächst gezeigt werden, dass der VIP in der Tat eine das Pneumothoraxrisiko betreffende sichere Methode ist.

In keinem Fall wäre bei den untersuchten Probanden bei korrekter Durchführung ein Pneumothorax entstanden.

Lediglich bei grober Verletzung der vorgegebenen Richtlinien kann die Lunge bzw. die Pleura verletzt werden (Abb. 2). Ein minimal einzuschlagender Winkel von $24,1^\circ$, um die Pleura nach 6,1 cm zu verletzen, sollte in jedem Fall im klinischen Alltag auffallen. Auch eine fälschlicherweise festgelegte Punktionsstelle müsste um 2,8 cm zu weit medial liegen, um bei dann korrekter Stichrichtung zum Pneumothorax zu führen. Eine Stichtiefe von mehr als 4 cm ist generell wohl nur im Einzelfall notwendig, da sich in unserer Studie selbst bei kräftigen, muskulösen Männern der Plexus nach spätestens 4 cm ab Hautniveau finden lässt.

Bei den Probanden traten größere interindividuelle Unterschiede bezüglich der ermittelten Parameter auf. In den meisten Fällen handelte es sich jedoch um Unterschiede, die im klinischen Alltag in jedem Fall als fehlerhafte Punktion auffallen sollten.

Einschränkend muss gesagt werden, dass bei der Untersuchung jedoch Fälle auftraten, bei denen das Pneumothoraxrisiko höher einzuschätzen ist, da hier nur minimale Veränderungen z. B. der Stichrichtung nach medial ($7,5^\circ$) zu Verletzungen führen könnten.

Es handelte sich um 12 Ausmessungen an Probandinnen mit asthenischem Körperbau (Körpergröße: 172 cm; Gewicht: 54 kg). Hier konnte in einem Fall sogar bei nahezu vertikaler Stichrichtung (Abweichung: 1°) und korrektem Ausmessen des Punktionsorts eine Berührung der Pleura in 4,2 cm Tiefe gemessen werden (Abb. 3). Einschränkend muss gesagt werden, dass in diesem Fall die erste Rippe die Pleura vor Verletzungen geschützt hätte, wie dies in der Literatur beschrieben wird [4]. Bei sachgerechtem Umgang mit dem Nervenstimulator zur Plexusblockade wäre der Plexus im sicheren Bereich vorher stimuliert worden (nach 1,7 cm).

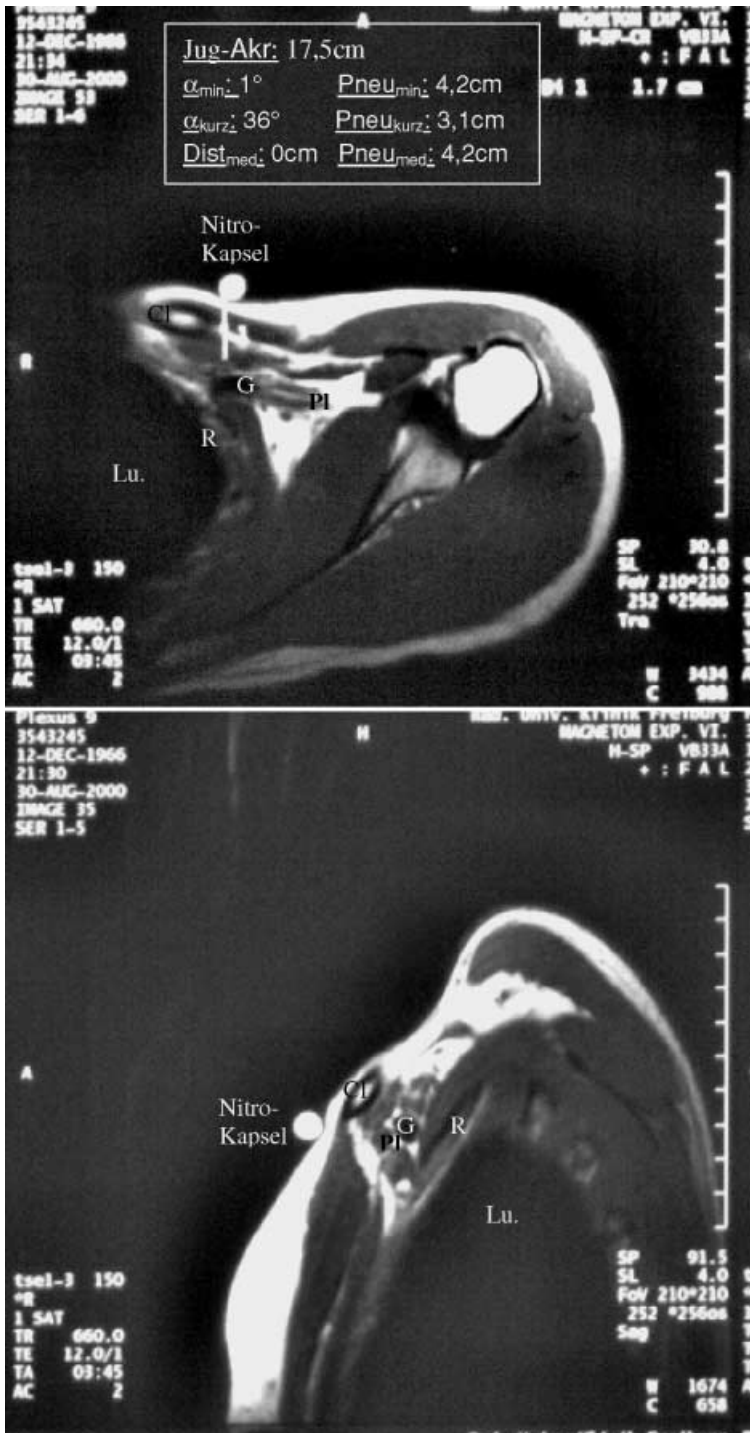


Abb.3 ▲ Schnittbilder eines Probanden aus Gruppe 1. Selbst bei klinisch vertikaler Stichrichtung könnte nach 4,2 cm die Pleura verletzt werden. Bei Beachtung einer maximalen Stichtiefe von 3 cm ist die Punktion jedoch ungefährlich. Der Plexus wäre schon nach 1,7 cm aufzufinden. Nebenbefundlich wäre eine eventuelle Gefäßpunktion zu erwarten. Die erste Rippe könnte die Pleura noch schützen (Cl Clavicula, G Gefäß, PI Plexus, Lu Lunge, R 1. Rippe; s. auch Legende Tabelle 1)

Diese Beobachtung deckt sich mit der Tatsache, dass bei vorliegenden Daten die wenigen Pneumothoraces in der Literatur bei Patientinnen mit asthenischem Körperbau aufgetreten sind [8].

Auffällig war, dass sich bei diesen Probandinnen schon beim Ausmessen des Punktionsorts geringere Werte finden ließen als bei den Restprobanden. Weniger als 16° mediale Abweichung

zum Pleurakontakt wären notwendig, wenn die Distanz Jugulum – ventraler Akromionast 19 cm oder geringer ist. Die minimalste Abweichung (1° nach medial) wäre notwendig bei einer Distanz der Leitpunkte von 17,5 cm.

Die Durchführung eines VIPs bei diesem Patientenkollektiv sollte sich demnach in einem wichtigen Punkt nach anderen Kriterien als den bislang bekannten orientieren. Besondere Sorgsamkeit sollte geboten sein bei asthenischem Habitus und weiblichem Geschlecht sowie einer kurzen Distanz der Leitpunkte. Hier sollte darauf geachtet werden, dass die Punktionsiefe nicht, wie bisher beschrieben, erst ab 6 cm zu Problemen führen kann, sondern bereits nach 3–4 cm mit eventuellen Pleuraverletzungen zu rechnen ist. Der Plexus kann in der Regel nach den hier ausgemessenen Probandinnen schon nach 2,3 cm erwartet werden.

Somit sollte auch für diese Patienten unter Beachtung der relativen und absoluten Kontraindikationen [4, 6, 7, 8] eine gefahrlose Durchführung eines VIPs möglich sein. Eine sorgfältige und exakte Bestimmung des Punktionsorts versteht sich nicht nur bei den risikobehafteten Patienten von selbst.

Fazit für die Praxis

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass entsprechend den klinischen Erfahrungen der VIP bei korrekter Durchführung nur ein minimales Pneumothoraxrisiko in sich birgt. Asthenische Patientinnen haben wohl ein erhöhtes Pneumothoraxrisiko, da sich Pleura und Lunge näher am Punktionsort befinden. Bei Beachtung einer dann geringeren maximalen Stichtiefe und sorgfältig vertikalen Stichrichtung ist jedoch auch hier das Risiko als minimal anzusehen.

Literatur

1. DeJong RH (1977) Local Anesthetics. Chapter 14: Adverse effects. Thomas, Springfield, Illinois
2. Hempel V (1994) Anaesthetie an der oberen Extremität. In: Niesel HC (Hrsg) Regionalanaesthetie, Lokalanästhetie, regionale Schmerztherapie. Thieme, Stuttgart New York
3. Hempel V (1999) Anästhetie des Plexus brachialis. *Anaesthesist* 48: 341–355
4. Kilka HG, Geiger P, Mehrkens HH (1995) Die vertikale infraklavikuläre Blockade des Plexus brachialis. *Anaesthesist* 44: 339–344
5. Klaastad O, Lilleas FG, Rotnes J, Breivik H, Fosse E (2000) A magnetic resonance imaging study of modifications to the infraclavicular brachial plexus block. *Anesth Analg* 91: 929–933
6. Mehrkens HH (2000) Tutorium Periphere Regionalanästhetie, 2. Aufl. Rehabilitationskrankenhaus, Ulm, 28
7. Neuburger M, Kaiser H, Rembold-Schuster I, Landes H (1998) Vertikale infraklavikuläre Plexus-brachialis-Blockade. *Anaesthesist* 47: 595–599
8. Neuburger M, Landes H, Kaiser H (2000) Pneumothorax bei der Vertikalen Infraklavikulären Blockade des Plexus brachialis – Fallbericht einer seltenen Komplikation. *Anaesthesist* 49: 901–904
9. Schüpfer GK, Jöhr M (1997) Infraclavicular vertical plexus blockade: a safe alternative to the axillary approach? *Anesth Analg* 84: 233
10. Stadlmeyer W, Neubauer J, Finkl RO, Groh J (2000) Unilaterale Phrenicusparesie bei vertikaler infraklavikulärer Plexusblockade (VIP). *Anaesthesist* 49: 1030–1033

H. Bartmann, C.-M. Muth Notfallmanager Tauchunfall

Landsberg: ecomed, 1999. 524 S., (ISBN 3-609-68840-8), Weichplastik im Neoprene®-Schuber, DM 48,-

Das 524 Seiten starke Buch, das trotz dem gedruckten Erscheinungsdatum erst vor wenigen Monaten auf dem Markt erschienen ist, fällt durch seine grellrote Farbe auf. Es gliedert sich in 7 Kapitel, welche sich nach einem einleitenden Teil über Tauchunfall generell auf die Prävention (58 Seiten), präklinische Therapie (196 Seiten) und die klinische Therapie (36 Seiten) des Tauchunfalles konzentriert. Es folgt ein ausführlicher Abschnitt über Management (96 Seiten), sowie sehr kurz gefasste Kapitel über Tauchunfall im Ausland und Tod im Wasser. Der Text behandelt streng die Kapitelthematik und somit ist der Inhalt dem Titel gerecht, in dem lediglich Management und Therapie, bzw. Differentialdiagnose durchleuchtet wird, nicht jedoch die ganze aetiologische und pathophysiologische Seite.

Die beiden Autoren, welche jeder in seinem Gebiet bekannte Experten sind und zahlreiche Publikationen aufzuweisen haben, haben hier gemeinsam ein gelungenes Konzentrat entworfen, das sowohl die technischen wie auch die medizinischen Aspekte erschöpfend ausleuchtet. Besonders gefällt die analytische Darstellung der Risiken bzw. präventiven Maßnahmen, die zu deren Eingrenzung zur Verfügung stehen, ebenso der deutliche Hinweis, dass eine Notfallplanung, z.B. mit Hilfe von Checklisten, auch für Sporttaucher nötig ist. Das beigelegte Beispielformular kann allerdings nicht befriedigen, da es einerseits nur die bundesdeutschen Leser anspricht, somit einen wesentlichen Teil des deutschsprachigen Raumes vernachlässigt, andererseits auch nicht für Deutsche, die im Ausland tauchen (die Mehrheit) zu gebrauchen ist.

Zentrales Element des Buches ist das Kapitel „Präklinische Therapie“, das auch von außen sichtbar rot angefärbt ist. Es enthält 36 Notfallsituationen, die im Sinne anderer bekannter medizinischer Checklisten schematisch mit farbigen Blöcken abgehandelt werden, die jeweils Diagnostik, Therapie von Laien, Therapie von Ärzten usw. unterscheiden. Zu jeder Diagnose wird auf Literaturreferenzen hingewiesen.

Beim klinischen Therapieteil werden die in Deutschland üblichen Behandlungen dargestellt, wobei hier schon störend ist, dass die in anderen

Teilen der Welt mit ebenso großer Überzeugung benützten Alternativschemen nicht diskutiert werden. Schade auch, dass die Autoren in einer aktuellen Publikation die klinische Therapie von Unfällen beim technischen Tauchen nicht besprechen. Bei dieser Gruppe besteht eine große Verunsicherung bezüglich der Richtlinien und die individuell richtige Lösung muss gerade durch ein geschicktes Notfallmanagement erreicht werden, was hier jedoch fehlt.

Gut gelungen ist die Besprechung der verschiedenen Sauerstoffanwendungssysteme im Anhang, wo in nützlicher Form dem Taucher und Tauchlehrer die Vor- und Nachteile einzelner Systeme erläutert werden.

Insgesamt handelt es sich eher um ein Kompendium als um das Notfallmanual, das man von der äußeren Aufmachung her erwartet. Leider ist auch die Inhaltsgestaltung mit einer Vielzahl von militärisch durchnummerierten Kapiteln ohne ersichtliche Feingliederung gewöhnungsbedürftig. In einem Manual würde man gerne ein Inhaltsverzeichnis auf einer Seite erwarten und im Inneren könnte durch ausgeschriebene Kopf- und Fußzeilen die Orientierung auch erleichtert werden. Während die Aussagen alle gut durch Literatur belegt werden und das Spektrum der Referenzen eine breite Abdeckung zeigt und auch bei technischen Beschreibungen eine Vielzahl von üblichen Geräten vorgestellt werden, wird in Bezug auf Taucherorganisationen, aber auch beim Rettungswesen der Eindruck vermittelt, dass es nur gerade den Verein Deutscher Sporttaucher und die Deutschen Notrufnummern gäbe. Für ein Handbuch, das wie die Autoren für die Notfallplanung beschreiben, als Erstes in die Ausrüstung gehört, wäre ein Blick über die Grenzen und auch innerhalb Deutschland ein Blick auf die anderen Tauchausbildungsorganisationen durchaus angebracht gewesen.

Das Buch enthält für einen bescheidenen Preis eine kaum erreichte Vielfalt von nützlichen Angaben im Zusammenhang mit Tauchunfällen, sodass es nicht nur sicherheitsbewussten Tauchern und aktiven Taucherärzten eine große Hilfe sein wird, sondern auch für nicht spezialisierte Ärzte im Notfallbereich sehr empfohlen werden kann, da gerade jenen der anwendungsorientierte Aufbau besonders entgegenkommt.

J. Wendling (Biel/Schweiz)