

Stellenwert des Ultraschalls bei erschwerter Punktion der Vena jugularis interna zur Anlage eines zentralen Venenkatheters

The value of ultrasound in internal jugular vein cannulation for central venous catheterization due to anatomical variations

F. Kefalianakis

Abteilung für Anästhesiologie und interdisziplinäre Intensivmedizin, Klinikum Ludwigsburg
(Direktor: Prof. Dr. D. Spilker)

Zusammenfassung: Die unter Ultraschallkontrolle durchgeführte Punktion der Vena jugularis interna zur Anlage eines zentralen Venenkatheters (ZVK) gilt im Vergleich mit der nach Landmarken orientierten Punktion als überlegen. Diese Erkenntnis stützt sich auf viele Untersuchungen bei Patienten ohne anatomische Veränderungen. Anatomische Aberrationen gelten jedoch als Ursache für erschwerte Punktionen ohne Ultraschall. Ziel dieser Studie ist es zu bestimmen, ob anatomische Variationen die Erfolgsrate bei der ultraschallgestützten Punktion der Vena jugularis interna zur ZVK-Anlage beeinflussen.

Methodik: Bei 66 Patienten wurden die Punktionen der Vena jugularis interna mit Hilfe eines herkömmlichen Ultraschalls (7.5 MHz Schallkopf) durchgeführt. Dabei wurde die Position der Vene nach sonographischer Identifizierung auf der Haut markiert. Die Punktion erfolgte dann in Richtung der Markierung. Die Anzahl der Punktionen und das Vorliegen anatomischer Veränderungen wurde dokumentiert.

Ergebnisse: 34 Patienten wiesen keine anatomischen Veränderungen auf. In der Gruppe dieser Patienten belief sich der Mittelwert (\pm Standardabweichung) der Punktionsversuche auf 1.17 (\pm 0.14).

32 Patienten hatten anatomische Veränderungen, bedingt durch Adipositas, Struma, Laryngektomie und Hämatome. Der Mittelwert (\pm Standardabweichung) der Punktionsversuche lag hier bei 1.18 (\pm 0.21).

Der Vergleich der Anzahl der Punktionsversuche beider Gruppen ergab keinen signifikanten Unterschied ($p = 0.01$).

Schlußfolgerung: Die Punktion der Vena jugularis interna mit Hilfe des Ultraschalls wird durch anatomische Veränderungen der Halsstrukturen nicht negativ beeinflusst. Die Identifikation des Verlaufs und die Zustandsbeschreibung der Vena jugularis interna (z.B. Thrombose, Dehydratation) durch den Ultraschall sind die maßgeblichen Faktoren, die die Punktionsrate deutlich verbessern.

Summary: Background: Ultrasound-guided puncture of the internal jugular vein for central venous catheterization is considered superior to anatomically oriented

punctures. This evidence is based on several studies in patients with a normal physical constitution. Anatomical variations are regarded as the cause for difficulties in cannulation without ultrasound. The purpose of this study is to determine whether anatomical variations affect the success rate of internal jugular vein puncture performed under ultrasound guidance for the placement of a central venous catheter.

Methods: In 66 patients the central venous access was obtained under ultrasound control using a conventional ultrasound unit (7.5 MHz transducer). For this, the position of the internal jugular vein was identified by ultrasound and marked on the skin. The puncture was then performed according to the orientation provided by this mark. The number of punctures and the presence of anatomical abnormalities were recorded.

Results: In 34 patients no anatomical abnormalities were encountered. The mean value (\pm standard deviation) of the number of attempted punctures was 1.17 (\pm 0.14).

32 patients showed anatomical variations caused by obesity, goitre, laryngectomy and haematomas. The mean value (\pm standard deviation) of the number of attempted punctures in this group was 1.18 (\pm 0.21). The comparison of these results did not reveal a significant difference ($p = 0.01$) between the two groups.

Conclusion: Anatomical variations in the neck do not have a negative influence on ultrasound-guided cannulation of the internal jugular vein. The identification of both the location and state (e.g. thrombosis, dehydration) of the internal jugular vein by means of ultrasound is a major factor which can clearly improve the success rate of punctures.

Schlüsselwörter: Ultraschall – Vena Jugularis Interna – Zentraler Venenkatheter, Anlage – Anatomische Veränderungen – Punktionen

Key words: Ultrasonography – Jugular Vein, Internal – Central Venous Catheterization – Anatomical Pathological Conditions – Punctures.

Einleitung

Die Punktion der Vena jugularis interna (VJI) zur Anlage eines zentralen Venenkatheters (ZVK) wird in zunehmendem Maße mit Hilfe des Ultraschalls durchgeführt. Mehrfach wurde in verschiedenen Arbeiten die Bedeutung dieser Verfahrensweise hervorgehoben (1, 3, 4, 10). Durch die Visualisierung der zu punktierenden Gefäße können Fehlpunktionen als entscheidender Faktor für die Entstehung von Komplikationen nahezu ausgeschlossen werden. Die an anatomischen Leitstrukturen orientierte Punktion wurde in mehreren Studien als Vergleich angewandt zur Bestätigung der Überlegenheit der ultraschallgestützten Punktion zur ZVK-Anlage (3, 11).

Nicht selten jedoch sollen Patienten einen ZVK erhalten, bei welchem aufgrund unterschiedlichster Ursachen anatomische Variationen vorliegen, so daß die Landmarken zur Punktion der VJI verschoben sind bzw. gar nicht vorliegen. Eine ZVK-Anlage kann dadurch erheblich erschwert sein. Die Unterstützung mittels Ultraschall vermag eventuell unter diesen Bedingungen ebenfalls eine deutliche Hilfestellung zu leisten. Die Frage, die wir uns stellten, war, ob die Punktion der VJI zur ZVK-Anlage auch bei fehlenden Landmarken unter sonographischer Kontrolle erleichtert ist.

Methodik

Bei erschwerter bzw. mehrfacher erfolgloser Punktion der VJI zur ZVK-Anlage wird in unserem Hause in der Regel versucht, mit Hilfe des Ultraschalls (Ultramark 4 Plus, Sektorscanner ACCESS 10, 7.5 MHz, Fa. ATL Solingen, Deutschland) die Halsgefäße darzustellen. Parallel kommt der Ultraschall primär bei zu erwartenden erschwerten Punktionen zum Einsatz. In einem Zeitraum von 6 Monaten wurden diese Punktionen einer Gruppe von Patienten gegenübergestellt, bei welchen normale anatomische Verhältnisse vorlagen.

Üblicherweise werden die Patienten zunächst in der Lage positioniert, in welcher der Punktionsvorgang durchgeführt werden soll, also in Kopf-Tief-Lagerung und diskreter Rotation des Kopfes zur kontralateralen Seite. Anschließend werden die Halsgefäße auf Höhe des Kehlkopfes sonographisch aufgesucht. Sowohl in Längs- als auch Querrichtung werden die Gefäße dargestellt. Anschließend erfolgt eine Markierung an der Haut genau an der Stelle, wo die VJI sich darstellen läßt. Nach Desinfektion und unter sterilen Kautelen wird in Richtung der Markierung punktiert. Nach erfolgreicher Punktion der VJI erfolgt die ZVK-Anlage in Seldinger-Technik.

Beim Einsatz des Ultraschalls wurde dokumentiert, ob anatomische Aberrationen jeglicher Art vorlagen oder nicht. Weiterhin wurde die Anzahl der jeweiligen Versuche zur erfolgreichen Punktion der VJI dokumentiert.

Statistik

Als Meßparameter dienten lediglich die Anzahl der Punktionsversuche. Aus der entsprechenden Datendokumentation konnten keine weiteren patientenspezifischen Parameter entnommen werden. Zum Vergleich der Parameter zwischen den Gruppen mit und ohne anatomische Veränderungen wurde der U-Test nach *Mann* und *Whitney* angewandt. Das Signifikanzniveau wurde auf $p = 0.01$ festgelegt.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 66 ZVK-Anlagen mit Hilfe des Ultraschalls durchgeführt. Davon waren bei 34 Anlagen keine anatomischen Abweichungen erkennbar. 32 Patienten wiesen anatomische Veränderungen auf, wie z.B. bei Struma, Adipositas, Z.n. Radiatio, Z.n. Laryngektomie, oder Hämatome aufgrund mehrfach erfolgloser Vorpunktionen.

In der Gruppe der Patienten ohne anatomische Abweichung (OA) lag der Mittelwert \pm Standardabweichung der Anzahl der Punktionsversuche bei 1.17 ± 0.14 .

In der Gruppe der Patienten mit anatomischen Aberrationen (MA) lag der Mittelwert \pm Standardabweichung bei 1.18 ± 0.21 .

Nach Vergleich der Parameter beider Gruppen konnte kein signifikanter Unterschied zwischen der Gruppe OA und der Gruppe MA ($p = 0.01$) bezüglich der Anzahl der Punktionsversuche festgestellt werden (Abb. 1).

Diskussion

Es steht außer Frage, daß die Sonographie eine deutliche Hilfe zur ZVK-Anlage darstellt. Eine Vielzahl von Studien konnte diesbezüglich eindeutig den Benefit belegen (1, 3, 4, 8, 9, 10, 11). Dabei ist in den meisten Untersuchungen von keinen wesentlichen anatomischen Variationen ausgegangen worden.

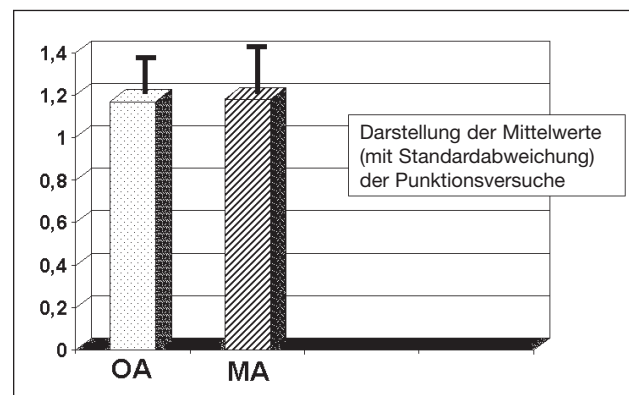


Abbildung 1: Vergleich der Punktionsversuche in der Gruppe ohne (OA) und mit anatomischen Aberrationen (MA).

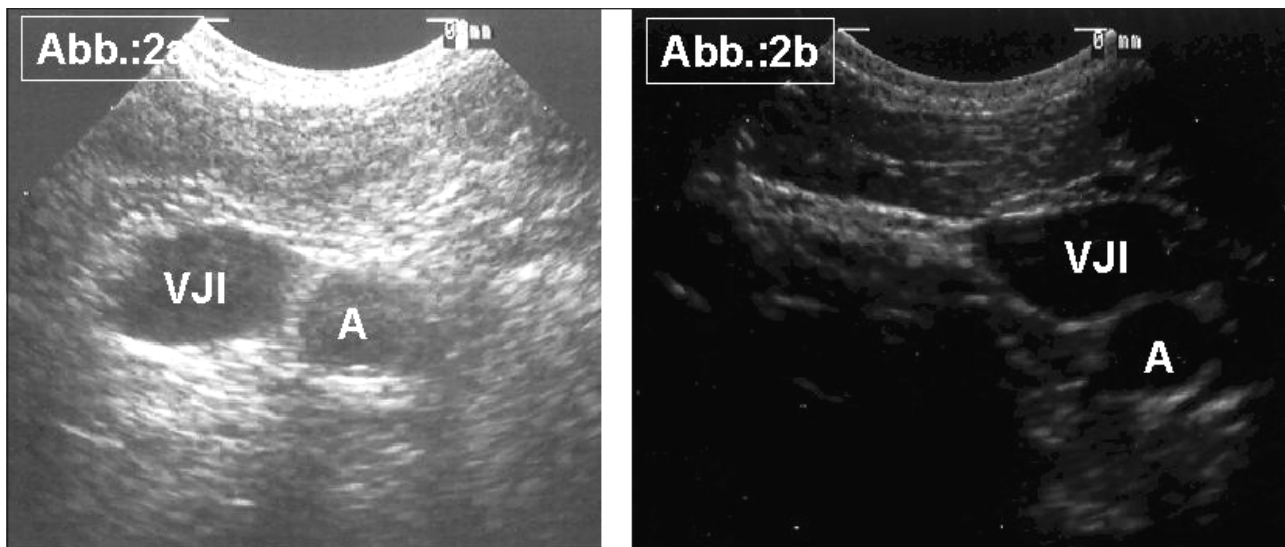


Abbildung 2: Normvarianten der VJI-Position: 2a: VJI lateral der A. carotis com. (A); 2b: VJI medial der A. carotis com.

Der klinische Alltag konfrontiert jedoch das Klinikpersonal sehr häufig mit solchen Situationen, in welchen die Landmarken verändert bzw. nicht vorhanden sind. Anatomische Variationen können unterschiedlichste Ursachen haben, so daß – wie in der MA-Gruppe – eine nicht zu vermeidende Heterogenität vorliegt. Die jeweiligen Veränderungen fallen sowohl qualitativ als auch quantitativ in unterschiedlichster Art und Weise aus.

Weiterhin ist die Beziehung der Punktionsnadel zur A. carotis unter sonographischer Kontrolle verschieden im Vergleich zur "blinden" Punktion. Wird bei der nach Landmarken orientierten Punktion in der Regel versucht, lateral und weg von der A. carotis zu punktieren, so stellt sich die VJI sonographisch oftmals direkt oberhalb der A. carotis dar mit der Folge, daß die Punktion nahezu in Richtung der Arterie verläuft. Troianos *et al.* (10), Denys *et al.* (5) und Benter *et al.* (2) konnten eindrucksvoll nachweisen, daß ein Drittel der sonographisch dargestellten VJI oberhalb der A. carotis positioniert waren. Dies konnte auch bei unseren Untersuchungen immer wieder festgestellt werden (Abb. 2). Eine erhöhte Inzidenz von arteriellen Punktionsnadeln konnten unter sonographischer Kontrolle sowohl in unserer als auch in anderen Untersuchungen nicht festgestellt werden (10, 11).

Unabhängig von den anatomischen Verhältnissen scheint es darauf anzukommen, ob die sonographische Darstellung der VJI möglich ist. Dieser Faktor der Visualisierung der VJI macht die nach Landmarken orientierte "blinde" Punktion entbehrlich. Der in diesem Zusammenhang eingebrachte Einwand eines vermeintlich erhöhten Zeitbedarfs bei der ultraschallgestützten Punktion konnte mehrfach widerlegt werden. Allein schon die Vermeidung von Komplikationen und deren Folgen - bedingt durch die Anwendung der Sonographie - mögen sich in der Gesamtbewertung eher als Zeitgewinn erweisen (3).

Unterschiedlich wird in der Literatur die Methodik der Sonographie beschrieben. Ein großer Teil der Studien verwendet die mit dem Punktionsvorgang zeitgleiche Sonographie. Nicht wenige Studien – wie auch in unserer Untersuchung – stellten lediglich vor der Punktion sonographisch die VJI dar. Es konnte die Überlegenheit der ersteren Verfahrensweise ("real-time") in der Arbeit von Nadig *et al.* (7) belegt werden, so daß bei großen Fallzahlen in Erwägung gezogen werden sollte, diese Methodik zu etablieren. Trotz alledem kann auch ohne simultane sonographische Kontrolle eine erfolgreiche Punktion erreicht werden.

Über die sonographische Darstellung der VJI hinaus vermag der Ultraschall aber auch grundsätzlich eine Aussage zu treffen, ob überhaupt eine Punktionsmöglichkeit bzw. -unmöglichkeit vorliegt. Teilthrombosierungen (Abb. 5), Dehydratation (Abb. 3), Aplasien etc. können erheblich die ZVK-Anlage erschweren. Die Vorinspektion kann dem Patienten unnötige und belastende Punktionsnadeln ersparen. So wurde in ca. 5%

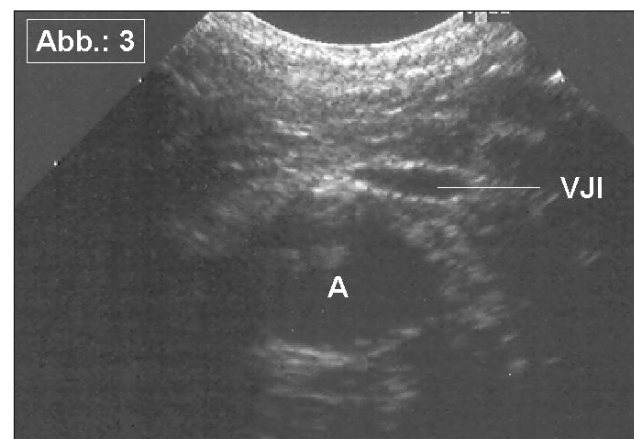


Abbildung 3: Beispiel einer Dehydratation mit nahezu kollabierter VJI.

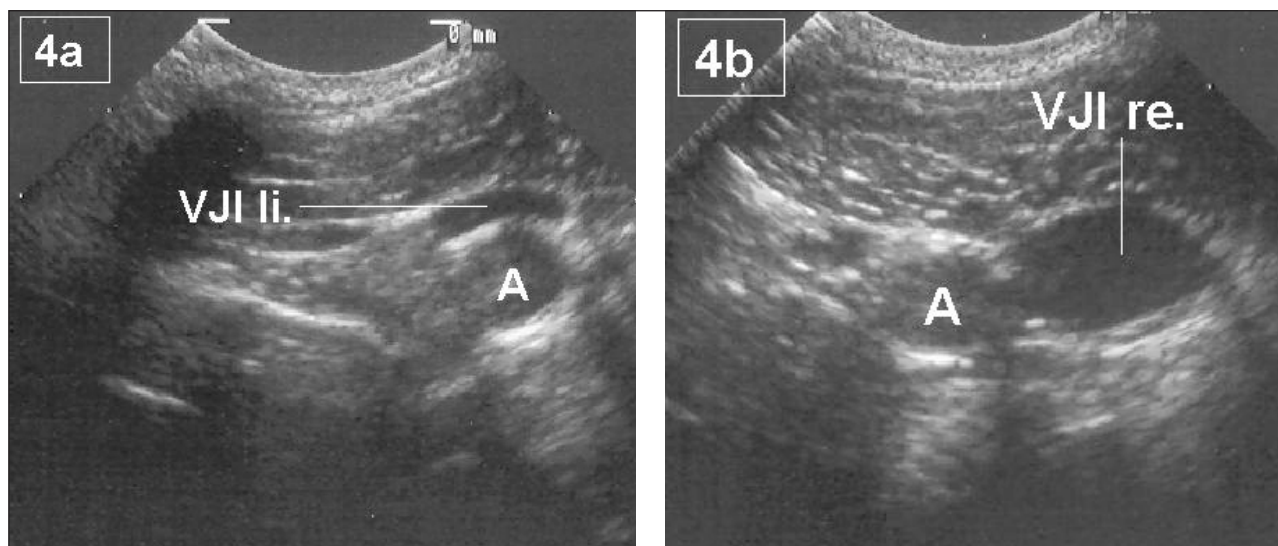


Abbildung 4: Asymmetrie der Durchmesser der VJI bei einem dehydrierten Patienten (li. << re.).

aller von uns vorinspizierten Patienten von einer Punktion der VJI Abstand genommen, da eine ausgeprägte Kollapsneigung der VJI im Sinne einer Dehydratation vorlag. Eine unnötige Belastung für den Patienten kann auf diese Weise vermieden werden, verbunden mit der Überlegung zur Wahl alternativer Punktionsorte oder gar der Punktion im Intervall nach entsprechender Hydratation.

Darüber hinaus kann natürlich auch eine Aussage getroffen werden, auf welcher Seite und in welcher Höhe eine Punktion am meisten Sinn machen würde. So haben Studien gezeigt, daß erhebliche Asymmetrien vorliegen können bezüglich des Durchmessers der VJI (2, 6). Unter den Bedingungen einer Dehydratation können ebenfalls solche Asymmetrien vorliegen, so daß neben dem Ausmaß der Dehydratation auch der günstigste Punktionsort ermittelt werden kann (Abb. 4).

Unter den beschriebenen Erfahrungen mag sich die Frage aufdrängen, ob nicht die sonographische Unter-

suchung der zu punktierenden Strukturen grundsätzlich bei jeder ZVK-Anlage zu fordern ist. Für die Beantwortung dieser Frage sollten sicherlich noch weitere Untersuchungen durchgeführt werden. Aufgrund der zunehmenden Verfügbarkeit der Sonographie in allen medizinischen Bereichen läßt sich anhand der aus der Literatur verfügbaren Datenlage eine Abneigung gegenüber dem Ultraschall im Rahmen der Punktion der VJI zur ZVK-Anlage nicht mehr rechtfertigen.

Fazit

- Die Sonographie gilt als wertvolle Ergänzung bei der Punktion der VJI zur ZVK-Anlage.
- ZVK-Anlagen mit Hilfe des Ultraschalls bei anatomischen Abweichungen der Halsstrukturen jeglicher Art gehen nicht mit einem erschwerten Punktionsvorgang einher.

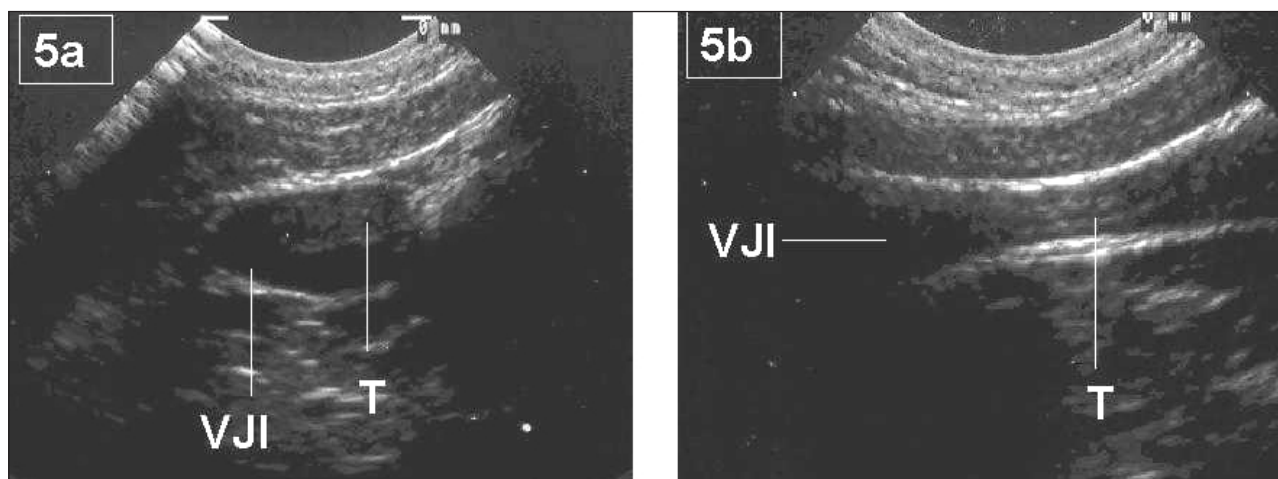


Abbildung 5: Beispiel einer Teilthrombosierung (T) bei Z.n. ZVK-Anlage; keine Kompression möglich bei Darstellung in der VJI in Quer- (5a) und Längsrichtung (5b).

- Die sonographisch orientierende Inspektion der Halsgefäße ist zu empfehlen und kann vorab Informationen über die Möglichkeit einer erfolgreichen VJI-Punktion geben. Dadurch können Komplikationen und unnötige/vermeidbare Belastungen dem Patienten erspart werden.

Literatur

1. Alderson PJ, Burrows FA, Stemp LI, Holtby HM.: Use of ultrasound to evaluate internal jugular vein anatomy and to facilitate central venous cannulation in paediatric patients. Br J Anaesth 1993, 70:145
2. Benter T, Teichgräber UKM, Klühs L, Papadopoulos S, Köhne C-H, Felix R, Dörken B.: Anatomical variations in the internal jugular vein of cancer patients affecting central venous access. Ultraschall Med 2001, 22:23-26
3. Böck U, Möllhoff T, Förster R.: Ultraschallgesteuerte versus anatomisch orientierte Punktion der Vena jugularis interna zur zentralvenösen Katheterisierung. Ultraschall Med 1998, 20:98-103
4. Braß P, Volk O, Leben J, Schregel W.: Zentralvenöse Punktion – nur noch mit Ultraschall? Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2001, 36:619-627
5. Denys BG, Uretsky BF.: Anatomical variations of internal jugular vein location: Impact on central venous access. Crit Care Med 1991, 19:1516-1519
6. Lichtenstein D, Saifi R, Augarde R, Prin S, Schmitt JM, Page B, Pipien I, Jardin F.: The internal jugular veins are

asymmetric. Usefulness of ultrasound before catheterization. Intensive Care Med, 2001, 27:301-305

7. Nadig C, Leidig M, Schmiedeke T, Hoffken B.: The use of ultrasound for placement of dialysis catheters. Nephrol Dial Transplant 1998, 12:1013-1016
8. Randolph AG, Cook DJ.: Ultrasound guidance for placement of central venous catheters: A meta-analysis of the literature. Crit Care Med 1996, 24:2053-2058
9. Scherhag A, Klein A, Jantzen JP.: Die Vena jugularis interna-Kanülierung mit Hilfe zweier Ultraschall Verfahren. Anaesthesist 1989, 38:633-638
10. Troianos CA, Jobes DR, Ellison N.: Ultrasound guided cannulation of the internal jugular vein. Anaesthesiology 1990, 73:451
11. Verghese ST, McGill WA, Patel RI, Sell JE, Midgley FM, Ruttimann UE.: Ultrasound-guided internal jugular venous cannulation in infants: a prospective comparison with the traditional palpation method. Anesthesiology 1999, 91:71-77.

Korrespondenzadresse

Dr. med. Fotios Kefalianakis
Abteilung für Anästhesiologie und
interdisziplinäre Intensivmedizin
Klinikum Ludwigsburg
Posilipostraße 4
D-71640 Ludwigsburg.

DGAI / BDA - Geschäftsstelle

Roritzerstraße 27, D-90419 Nürnberg

Tel.: 0911/93 37 80, Fax: 0911/393 81 95,

E-Mail: dgai@dgai-ev.de / <http://www.dgai.de>

E-Mail: bda@dgai-ev.de / <http://www.bda-dgai.de>

Geschäftsführung

Dipl.-Sozw. Holger Sorgatz

Sekretariat:

Alexandra Hisom, M.A.

0911/933 78 12

Monika Gugel

0911/933 78 11

E-Mail: hsorgatz@dgai-ev.de

Rechtsabteilung

Dr. iur. Elmar Biermann / Ass. iur. Evelyn Weis

Sekretariat:

Ingeborg Pschorn (L - Z)

0911/933 78 17

Gabriele Schneider-Trautmann (A - K)

0911/933 78 27

E-Mail: BDA.Justitiare@dgai-ev.de

Mitgliederverwaltung / Buchhaltung

Kathrin Barbian / Karin Rauscher

0911/933 78 16

Helga Gilzer

0911/933 78 15

E-Mail: DGAI.Mitgliederverw@dgai-ev.de

E-Mail: BDA.Mitgliederverw@dgai-ev.de

E-Mail: DGAI.Buchhaltung@dgai-ev.de

E-Mail: BDA.Buchhaltung@dgai-ev.de

BDA - Referate:

Referat für Versicherungsfragen

Ass. iur. Evelyn Weis

Roritzerstraße 27

D-90419 Nürnberg

Tel.: 09 11 / 933 78 17 oder 27, Fax: 09 11 / 393 81 95

E-Mail: BDA.Versicherungsref@dgai-ev.de

Referat für Krankenhausmanagement und -ökonomie

Dr. med. Alexander Schleppers

Sossenheimer Weg 19

D-65843 Sulzbach

Tel.: 06196 / 58 04 41, Fax: 06196 / 58 04 42

E-Mail: Aschleppers@t-online.de

Referat für den vertragsärztlichen Bereich

Elmar Mertens

Facharzt für Anästhesiologie

Trierer Straße 766

D-52078 Aachen

Tel.: 0241 / 401 85 33, Fax: 0241 / 401 85 34

E-Mail: bda-Mertens@T-Online.de

Bürozeiten: 9.00 - 13.00 Uhr (Mo. - Fr.)