

Acute respiratory insufficiency with accidental infusothorax due to malposition of a central venous catheter

B. Tschirschwitz · S. Friedrich · A. Nowak

► **Zitierweise:** Tschirschwitz B, Friedrich S, Nowak A: Akute respiratorische Insuffizienz bei akzidentellem Infusothorax durch Fehllage eines zentralvenösen Katheters. *Anästh Intensivmed* 2022;63:129–133. DOI: 10.19224/ai2022.129

Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, Städtisches Klinikum Dresden, Standort Friedrichstadt (Chefarzt: Dr. A. Nowak)

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Die Patientin hat der Veröffentlichung dieses Artikels zugestimmt.

Schlüsselwörter

Zentraler Venenkatheter – Respiratorische Insuffizienz – Infusothorax – Pleuraperforation

Keywords

Central Venous Catheterization – Respiratory Insufficiency – Infusothorax – Pleural Perforation

Zusammenfassung

Fehllagen von zentralvenösen Kathetern (ZVK) gehören heute dank standardisierten ultraschallgestützten Punctiionsverfahren zu den seltenen Behandlungskomplikationen, welche durch elektrokardiographische und bildgebende Verfahren frühzeitig erkannt werden können. Im hier geschilderten Fall führte ein initial korrekt platzierter ZVK im weiteren Verlauf zu einer vitalen Gefährdung der Patientin.

Summary

Today, due to standardised ultrasound-guided puncture procedures, the incorrect placement of central venous catheters (CVC) is one of the rare treatment complications that can be detected at an early time using electrocardiographic and imaging procedures. In the case described in this article, an initially correctly placed CVC led to a situation threatening the life of the patient in the further course of treatment.

Anamnese und Befund

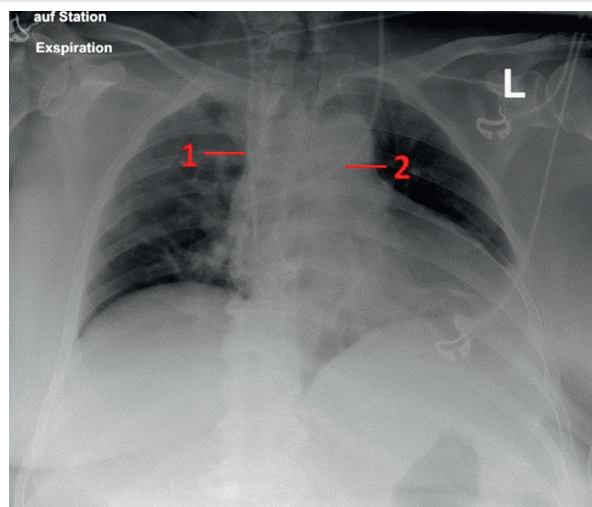
Eine 65-jährige Patientin (168 cm, 100 kg, ASA III) unterzog sich aufgrund eines Papillenkarzinoms des Pankreas einer elektiven pyloruserhaltenden Pankreaskopfresektion in Allgemeinanästhesie kombiniert mit einer thorakalen Periduralanästhesie. Es bestanden eine Adipositas Grad II sowie chronische Unterschenkel-Ödeme beidseits. Nach komplikationsloser Durchführung des Ein-

Akute respiratorische Insuffizienz bei akzidentellem Infusothorax durch Fehllage eines zentralvenösen Katheters

griffs entwickelte die Patientin im postoperativen intensivmedizinischen Verlauf eine nosokomiale Pneumonie, welche empirisch mit Piperacillin/Tazobactam therapiert wurde. Bei stabiler Klinik und Paraklinik konnte die Patientin nach 6 Tagen auf die chirurgische Normalstation übergeben werden.

Am 10. postoperativen Tag bestand klinisch ein schnell deszendierender Allgemeinzustand, laborchemisch zeigten sich steigende Infektparameter sowie ein kreislaurelevanter Hb-Abfall. In der Schnittbilddiagnostik bestand der dringende Verdacht einer Insuffizienz der Pankreasanastomose mit Nachweis einer Blutung aus der Vena lienalis, eine Re-Laparotomie wurde notfallmäßig durchgeführt. Nebenbefundlich stellte sich in der bildgebenden Diagnostik komplizierend eine beidseitige zentrale Lungenarterienembolie ohne Rechts-Herzbeteiligung dar, sodass postoperativ eine therapeutische Antikoagulation mittels unfractioniertem Heparin begonnen wurde. Bei nunmehr bestehender Katecholaminpflicht erfolgte perioperativ ebenso ein programmierter Wechsel des einliegenden ZVKs (11. Tag, V. jugularis interna dextra) in die linke Vena anonyma nach klinikinternem Standard (sonographiegestützt, Seldinger-Technik). Die Anlage wurde bei zunächst nur unzureichend möglichem Drahtvorschub als erschwert beschrieben, nach erneuter Punction und problemloser Platzierung ergaben (ein routinemäßig angewandtes) Endo-EKG sowie eine

Abbildung 1



Postoperatives Röntgen-Thorax a.p. in Expiration. Radiol. Befund mit projektionsradiografisch regelrechten ZVK-Lagen.
 1) alter ZVK Vena jug. int. rechts
 2) neuer ZVK Vena anonyma links.

Röntgenaufnahme des Thorax keinen Hinweis auf eine Fehllage des ZVKs (Fa. Vygon, Multicath 5 Expert, 5-lumig 30 cm, Abb. 1). Alle fünf Schenkel waren nach Katheterfixierung bei 20 cm Hautniveau problemlos aspirabel, der distale jedoch erschwert. Noch am gleichen Tag erfolgte bei suffizientem Gasaustausch die problemlose Extubation der Patientin.

Diagnose

Bei postoperativer Oberbauchatonie und hohen Magenrückläufen erfolgte die Umstellung auf parenterale Ernährung (Aminomix® 1 Fresubin kabi) sowie eine medikamentöse Stimulation zur Motilitätssteigerung. Trotz engmaschiger Atemtherapie und Etablierung sowohl nichtinvasiver Beatmung (NIV) als auch nasaler High-Flow-Therapie (nHFOT) zeigte die Patientin innerhalb der folgenden 48 Stunden eine respiratorische Azidose bei Globalinsuffizienz, sodass eine Re-Intubation zur invasiven Beatmung notwendig wurde. Eine diagnostische Bronchoskopie unmittelbar nach Re-Intubation ergab keinen wegweisenden Befund und konnte ein Aspirationsgeschehen ausschließen. In der anschließenden Sonographie des Thorax zeigten sich beidseitige Pleuraergüsse

rechts > links, welche nach Pausieren der i.v.-Antikoagulation mittels Anlage beidseitiger Pleuradrainagen (Pleuracan® B. Braun Melsungen AG) drainiert wurden. Diese förderten fraktioniert in Summe fünf Liter Erguss (Abb. 2). Während linksseitig ca. 1.000 ml seröser Erguss drainiert wurden, entleerte sich rechtsseitig mehr als 4.000 ml milchiger, chylöser Erguss. Die mikrobiologische Probe blieb ohne Erregernachweis, das Ergebnis der klinischen Chemie war vor allem durch einen exorbitanten Glucose- und Triglyceridanteil auffällig (Tab. 1).

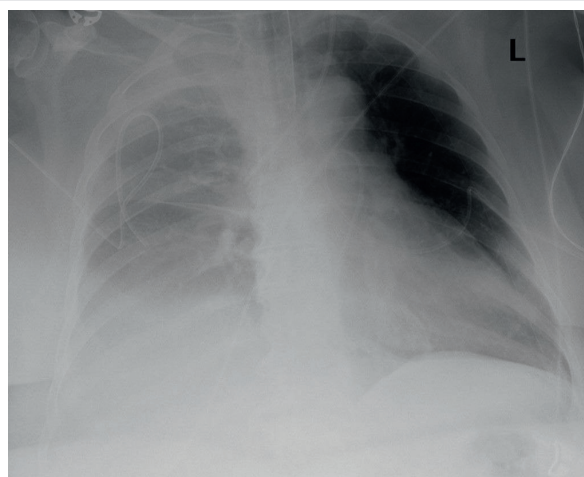
Nebenbefundlich bestand ein hoher Sedierungsbedarf (Dreifachkombination aus Sufentanil, Propofol sowie Dexmedetomidin mit zeitweiligen Laufraten über den empfohlenen Höchstdosierungen). Selbst hierunter bestand eine unzureichende Toleranz pflegerischer Maßnahmen. Es bestand in Zusammenschau aller Befunde der hochgradige Verdacht auf eine pleurale Fehllage des ZVKs mit Infusothorax. Der hohe Triglyceridanteil wurde der kontinuierlichen Infusion von Propofol und der Glucoseanteil der parenteralen Ernährungslösung zugeschrieben. Zur Verifikation führten wir unmittelbar eine CT des Thorax durch. Dabei konnte ein Chylothorax ausge-

Tabelle 1

Klinische Chemie des Pleurapunktats rechts.

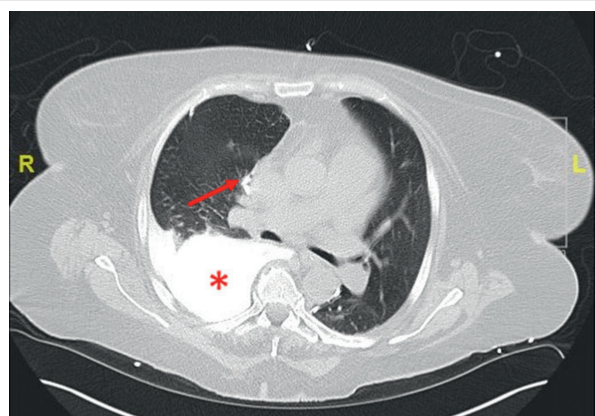
Untersuchung	Wert	Einheit
Protein	2,6	g/l
Albumin	0,1	g/l
LDH	7,7 ↑	µkat/l
Glucose	51,4 ↑	mmol/l
Laktat	6,4 ↑	mmol/l
Triglyceride	25,1 ↑	mmol/l
Cholesterol	0,1	mmol/l
Bilirubin	1,6	µmol/l
Amylase	0,02	µkat/l
Lipase	0,12	µkat/l

Abbildung 2



Röntgen-Thorax a.p. nach beidseitiger Anlage von Pleuradrainagen, links vollständig regredierter Erguss, rechts persistierender Erguss (zu diesem Zeitpunkt bereits 2.000 ml Erguss rechts drainiert!), alter ZVK rechtsjugulär zwischenzeitlich entfernt, regelrechte Tubuslage.

Abbildung 3



CT des Thorax nach i.v. – Applikation von KM via distalen Schenkel des ZVKs, partielle distale Fehllage des ZVKs mit Kontakt zum rechtsseitigen Pleuraraum, hier deutliche KM-Ansammlung (*) dorsobasal; ZVK-Spitze pfeilmarkiert.

geschlossen und die tatsächliche Ursache nun bestätigt werden: Das über den distalen Schenkel des ZVKs applizierte Kontrastmittel reicherte sich intrapleural an. Es zeigte sich die korrekte intravasale Lage des Katheters in der linken Vena anonyma, die Katheterspitze (distales Ende) projizierte sich jedoch extraluminal intrapleural rechts (Abb. 3).

Therapie und Verlauf

Der fehlplatzierte Katheter wurde zunächst belassen, jedoch nicht weiter bestückt. Es erfolgte umgehend die komplikationslose Neuanlage eines ZVKs rechtsjugulär. Nach interdisziplinärer Absprache mit den Kollegen der Thoraxchirurgie wurde eine videoassistierte Thorakoskopie (VATS) zur Entlastung des Infusothorax in Einlungenventilation geplant. Intraoperativ zeigte sich kranial der Einmündung der Vena azygos in die Vena cava superior ein ulzeriertes pleurales Areal sowie ein Hämatom, passend zur radiologischen Katheterlage. Die Katheterspitze selbst kam nicht zur Darstellung. Mittels Propofolinjektion über den fehlplatzierten ZVK konnte die Pleuraperforation jedoch nachgewiesen werden (s. Video – Anhang). Neben der Explantation des fehlplatzierten ZVKs sowie ausgiebiger Lavage erfolgte die lokale Übernähung der Pleura sowie die Anlage zweier Thoraxsaugdrainagen. Nach Sedierungsreduktion und prob-

lemlosem Respiratorweaning konnte die Patientin bereits am zweiten Tag nach VATS erneut extubiert werden. Nach Entfernung beider Thoraxsaugdrainagen wurde die Patientin bei subjektivem Wohlbefinden und stabiler pulmonaler Funktion im Verlauf über die chirurgische IMC auf Normalstation verlegt. Nach insgesamt 48 Tagen stationären Aufenthalts erfolgte schließlich die Verlegung zur geplanten Anschlussheilbehandlung.

Diskussion

Die Inzidenz ZVK-assoziiierter unerwünschter Ereignisse beträgt nach Literaturangaben zwischen 5 und 19 % [1]. Dabei gehören Fehllagen zentraler Venenkatheter zu den selteneren Komplikationen und kommen in 1–6 % der Fälle vor [2,3]. Sonographiegestützte Gefäßpunktionen haben aufgrund der Punktion unter Sicht die Komplikationsrate enorm reduziert. Dennoch kann es zu Perforationen oder Fehllagen auch bei korrekter venöser Punktion kommen. Beschrieben sind unter anderem intrakardiale Fehllagen mit konsekutiver Perikardtamponade [4,5], Chylothorax durch Verletzung des Ductus thoracicus [6], Fehlpositionen durch Gefäßanomalien (persistierende linke obere Hohlvene) [7] sowie Infuso- bzw. Hydrothoraces [8–10]. Mansfield et al. berichteten von einer durchschnittlichen Fehllagenhäufigkeit von etwa 1,8 % bei

knapp 2.600 Katheteranlagen, dabei galt der linksjuguläre Zugangsweg mit 4,1 % am risikoreichsten für Fehllagen [2]. Cunningham und Gallmaier verglichen typische ZVK-assoziierte Komplikationen anhand möglicher Zugangswege. Dabei war die Häufigkeit von Fehllagen bei Katheteretablierung via Vena anonyma am geringsten (0,3 %) und via Vena jugularis interna am höchsten (15 %; vgl. Vena subclavia 5 %) [11].

Eine iatrogene Verletzung der Gefäßwand bis hin zur Perforation kann sowohl primär bei Katheteranlage durch unsachgemäße Handhabung des Seldinger-Drahtes [12,13] als auch sekundär durch eine mechanisch irritierende Katheterspitze entstehen (u. a. beeinflusst durch Atmung, Herzschlag, Mobilisation des Patienten), insbesondere bei linksseitigen Kathetern [14].

In unserem Fall kann diesbezüglich retrospektiv nur spekuliert werden. Einerseits könnte die erschwerte Anlage möglicherweise zu einer primären Verletzung durch den Seldinger-Draht geführt haben. Andererseits sprechen die unmittelbar nach der Anlage erfolgte problemlose Blutaspiration aller 5 Schenkel des ZVKs (insbesondere auch über den betroffenen distalen Schenkel) sowie die Röntgenaufnahme des Thorax nach Katheteranlage (Abb. 1) eher dagegen. Hier zeigte sich ein relativ steiler Anstellwinkel ($>45^\circ$) der Katheterspitze in Bezug auf die laterale pleurale Gefäßwand der Vena cava superior und damit eine potenzielle Gefahr der mechanischen Irritation. Duntley et al. untersuchten acht symptomatische Patienten hervorgerufen durch ZVK-assoziierte zentrale Gefäßperforationen. Sieben ZVK waren linksseitig etabliert worden, sechs davon projizierten sich zudem mit einem Winkel von 45° gegenüber der rechten Lateralwand der Vena cava superior [15].

Lagekontrolle

Eine deutschlandweite Umfrage unter Anästhesisten aus 2007 ergab, dass bei 92 % aller zentraler Venenkatheter eine routinemäßige Lagekontrolle in Kom-

bination aus EKG und Röntgen-Thorax erfolgen [16]. Das intraatriale EKG stellt heutzutage die Methode der Wahl zur Überprüfung der korrekten Katheterplatzierung unmittelbar bei Anlage dar. Es ist kostengünstig, schnell und einfach durchführbar. Nach Detektion der maximalen Auslenkung der p-Welle (Übergang der Vena cava superior zum rechten Vorhof auf Höhe der Crista terminalis [17]) soll der Katheter bis zur „Normalisierung“ der p-Welle und noch zusätzliche 1–2 cm zurückgezogen werden [18]. Tachykardie Herzrhythmusstörungen wie Vorhofflimmern limitieren jedoch diese Methode. Schummer et al. zeigten zudem, dass eine korrekte intravenöse Katheterposition trotz positivem Endo-EKG nicht immer eindeutig von einer primär extravasalen Position oder möglichen Perforation unterschieden werden kann [19]. Daher ist die Kontrolle mittels Röntgen-Thorax, die vielerorts mittlerweile als obsolet gilt [20], ein zusätzliches Hilfsmittel, speziell beim offensichtlich risikoreicheren linksseitigen Zugangsweg. Hier befindet sich die optimale Position der Katheterspitze auf Höhe der Trachealbifurkation. Eine eher selten angewandte Alternative stellt die Lagekontrolle mittels transösophagealer Echokardiographie dar [21]. Unter strenger Nutzen-Risiko-Abwägung erscheint diese im klinischen Alltag jedoch eher als Ultima Ratio.

Die entscheidende Frage ist: Hätte die Fehllage früher diagnostiziert werden können und wenn ja, wie? Trotz kombinierter Anwendung beider etablierter

Verfahren zur Lagekontrolle wurde die Fehlposition des ZVKs in unserem Fall erst verzögert erkannt. Stattdessen führten indirekte Hinweise zur Verdachtsdiagnose Infusothorax. Klinische Manifestation der Propofolinfusion in die rechte Pleurahöhle waren der plötzlich hohe und dennoch inadäquate Siedierungsbedarf der Patientin sowie der ungewöhnlich hohe Triglyceridgehalt des Pleurapunktats. Hier zeigen sich also methodische Schwächen beider vorgestellten Verfahren zur Lagekontrolle, die letztlich nur durch erweiterte Bildgebung (CT und/oder TEE) kompensiert werden können.

Katheterentfernung

Bei komplizierter extravasaler Fehllage (Perforation eines manuell nicht komprimierbaren Gefäßes oder Organverletzung) empfehlen Meissnitzer et al. in ihrem Beitrag die chirurgische Katheterexplantation. In allen übrigen Fällen kann bei bledem Gerinnungslabor das simple Entfernen des ZVKs mit anschließender CT-Kontrolle zum Ausschluss eines Mediastinalhämatoms ausreichend sein. Ebenfalls wird ein dezidiertes CT-Untersuchungsprotokoll zur Erkennung von einfachen vs. komplizierten Katheterfehllagen präsentiert (Tab. 2) [22]. In unserem Fall war unter therapeutischer Antikoagulation und nachgewiesener Pleuraperforation bei ohnehin deutlich kompromittierter pulmonaler Situation der Patientin die chirurgische Explantation alternativlos.

Tabelle 2
CT-Untersuchungsprotokoll zur Erkennung von Katheterfehllagen. Modifiziert aus [22].

1. Nativscan (64 Zeilen, 120 kV, 100 mAs)	Orientierung über Katheterlage, Ausgangsbefund zur Differenzierung KM-Anreicherung (DD andere hyperdense Retentionen z. B. Pharmaka)
2. Scan nach KM-Gabe (20 ml via ZVK manuell)	mögliches Extraluminat als Beweis für ZVK-Fehllage
3. KM-gestützter Scan via peripherer Venenverweilkanüle per Motorspritze (100 ml, Flussrate: 4 ml/s, Delay 70 s)	Beurteilung der Integrität der thorakalen Gefäßstämme, insbesondere der großen Arterien; exakte Lokalisation der Gefäßläsion
4. Nativscan ca. 20 min nach ZVK-Entfernung	Ausschluss eines Mediastinalhämatoms

Schlussfolgerung

Endo-EKG und Röntgen-Thorax sind essenzielle Optionen zur Verifizierung korrekter Lagen zentralvenöser Katheter. Dennoch besteht ein minimales Restrisiko, welches in seltenen Fällen zu schwerwiegenden Komplikationen führen kann. Deshalb sollte bei klinischer Verschlechterung des Patienten nach Ausschluss häufiger Ursachen auch an eine iatrogene Fehllage von Devices (insbesondere zentralvenöser Katheter) gedacht werden.

Anhang

Video: Thorakoskopische Sicht auf die Pleura mediastinalis rechts mit Darstellung des Propofolaustritts (ulzerierte Perforationsstelle nicht direkt sichtbar).



Abrufbar unter:
<https://www.orphananesthesia.eu/en/?Itemid=984>

Literatur

1. Kusminsky RE: Complications of central venous catheterization. Journal of the American College of Surgeons 2007;204:681–696
2. Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM: Complications and failures of subclavian-vein catheterization. The New England journal of medicine 1994;331:1735–1738
3. Muhm M, Sunder-Plassmann G, Apsner R, Pernerstorfer T, Rajek A, Lassnigg A, et al: Malposition of central venous catheters. Incidence, management and preventive practices. Wiener klinische Wochenschrift 1997;109:400–405
4. Karnauchow PN: Cardiac tamponade from central venous catheterization. CMAJ : Canadian Medical Association journal = journal de l'Association medicale canadienne 1986;135:1145–1147
5. Booth SA, Norton B, Mulvey DA: Central venous catheterization and fatal cardiac tamponade. British journal of anaesthesia 2001;87:298–302
6. Saxena P, Shankar S, Kumar V, Naithani N: Bilateral chylothorax as a complication of internal jugular vein cannulation.

- Lung India: official organ of Indian Chest Society 2015;32:675–676
7. Schummer W, Schummer C, Reinhold L: Differenzialdiagnose linksthorakaler Venenkatheter am Beispiel einer persistierenden linken oberen Hohlvene. *Der Anaesthesist* 2002;51:726–730
 8. Langston CS: The aberrant central venous catheter and its complications. *Radiology* 1971;100:55–59
 9. Flatley ME, Schapira RM: Hydropneumomediastinum and bilateral hydropneumothorax as delayed complications of central venous catheterization. *Chest* 1993;103:1914–1916
 10. Döbel KU, Braun U: Bilateraler Hydrothorax mit Hydromediastinum nach akzidenteller Katheterdislokation. *Der Anaesthesist* 1999;48:900–903
 11. Cunningham SC, Gallmeier E: Supraclavicular approach for central venous catheterization: „safer, simpler, speedier“. *Journal of the American College of Surgeons* 2007;205:514–516; author reply 516–517
 12. Robinson JF, Robinson WA, Cohn A, Garg K, Armstrong JD: Perforation of the great vessels during central venous line placement. *Archives of internal medicine* 1995;155:1225–1228
 13. Rufener JB, Andrews RT, Pfister ME, Hofmann LV, Bloch RD, Kudryk BT, et al: An evaluation of commonly employed central venous catheter kits and their potential risk for complications of excess guidewire introduction. *Journal of clinical anesthesia* 2003;15:250–256
 14. Mukau L, Talamini MA, Sitzmann JV: Risk factors for central venous catheter-related vascular erosions. *JPEN. Journal of parenteral and enteral nutrition* 1991;15:513–516
 15. Duntley P, Siever J, Korwes ML, Harpel K, Heffner JE: Vascular erosion by central venous catheters. Clinical features and outcome. *Chest* 1992;101:1633–1638
 16. Schummer W, Sakka SG, Hüttemann E, Reinhart K, Schummer C: Ultraschall und Lagekontrolle bei der Anlage zentraler Venenkatheter. Umfrage unter 802 Anästhesieabteilungen im Jahr 2007 in Deutschland. *Der Anaesthesist* 2009;58:677–685
 17. Jeon Y, Ryu H-G, Yoon S-Z, Kim J-H, Bahk J-H: Transesophageal echocardiographic evaluation of ECG-guided central venous catheter placement. *Canadian journal of anaesthesia = Journal canadien d'anesthésie* 2006;53:978–983
 18. Striebel HW: Die Anästhesie: Grundlagen und Praxis. 3rd ed. Stuttgart: Schattauer 2013
 19. Schummer W, Schummer C, Paxian M, Stock U, Richter K, Bauer M: Extravasale Lage von zentralen Venenkathetern bei korrekter EKG-Ableitung. *Anasth Intensivmed Notfallmed Schmerzth* 2005;40:91–96
 20. Chui J, Saeed R, Jakobowski L, Wang W, Eldeyasty B, Zhu F, et al: Is Routine Chest X-Ray After Ultrasound-Guided Central Venous Catheter Insertion Choosing Wisely? A Population-Based Retrospective Study of 6,875 Patients. *Chest* 2018;154:148–156. Epub 06. März 2018
 21. Ragaller M, Vicent O: Katheter in der Intensivmedizin. In: Marx G, Muhl E, Zacharowski K, Zeuzem S (Hrsg.): *Die Intensivmedizin*. 12th ed. Springer Reference Medizin. [Germany]: Springer Science and Business Media 2015
 22. Meissnitzer T, Dinges C, Meissnitzer MW: Darf ein fehlplatzierter Zentralvenenkatheter durch einfaches Herausziehen entfernt werden? – Ein Fallbericht. *RoFo: Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen und der Nuklearmedizin* 2013;185:762–764. Epub 21. Mai 2013.

Korrespondenz- adresse



**Dr. med. Benjamin
Tschirschwitz**

Klinik für Anästhesiologie und
Intensivmedizin, Notfallmedizin
und Schmerztherapie
Städtisches Klinikum Dresden,
Standort Friedrichstadt
Friedrichstraße 41
01067 Dresden, Deutschland
E-Mail: Benjamin.Tschirschwitz@
klinikum-dresden.de
ORCID-ID: 0000-0002-2803-112X