

Traumatic cardiac arrest as a result of a work-related accident – Successful therapy through preclinical clamshell thoracotomy, haemostasis and transfusion

N.R.E. Schneider¹ · S. Katzenschlager¹ · R. De Simone² · M.A. Weigand¹ · E. Popp¹ · F. Weilbacher¹

► **Zitierweise:** Schneider NRE, Katzenschlager S, De Simone R, Weigand MA, Popp E, Weilbacher F: Traumatischer Kreislaufstillstand durch Arbeitsunfall – Erfolgreiche Therapie durch präklinische Clamshell-Thorakotomie, Blutstillung und Transfusion. Anästh Intensivmed 2021;62:517–521.
DOI: 10.19224/ai2021.517

1 Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Anästhesiologie, Heidelberg (Direktor: Prof. Dr. M.A. Weigand)

2 Universitätsklinikum Heidelberg, Klinik für Herzchirurgie, Heidelberg (Direktor: Prof. Dr. M. Karck)

Traumatischer Kreislaufstillstand durch Arbeitsunfall – Erfolgreiche Therapie durch präklinische Clamshell-Thorakotomie, Blutstillung und Transfusion

Zusammenfassung

Im Jahr 2018 stellten thorakale Verletzungen die dritthäufigste Ursache für einen tödlichen Ausgang von Arbeitsunfällen dar. In diesem Fallbericht wird von einem traumatischen Herzkreislaufstillstand nach akzidentieller Stichverletzung berichtet. Der hier vorgestellte Patient hatte sich im Rahmen eines Arbeitsunfalls mit einem Messer eine rechtsthorakale Stichverletzung zugezogen und wurde reanimationspflichtig. Bei massivem Hämatothorax wurde präklinisch thorakotomiert und es wurden insgesamt acht Erythrozytenkonzentrate, Tranexamsäure und Gerinnungsfaktoren verabreicht. Nach der Thorakotomie durch zwei in diesem Verfahren ausgebildete Notärzte konnte die verletzte Arteria mammaria dextra mittels Blasenkatheter nach Foley und hämostyptischer Gauze tamponiert werden. Der Patient wurde endotracheal intubiert/beatmet und mit suffizientem Spontankreislauf luftgestützt in das Universitätsklinikum Heidelberg verbracht. Dort erfolgte die definitive Versorgung in der Herzchirurgie. 15 Tage nach dem Ereignis konnte der Patient mit Restitutio ad Integrum in die ambulante Rehabilitation entlassen werden.

Summary

In 2018, thoracic injuries were the third most common cause of work-related deaths. In this case report we present a traumatic cardiac arrest after a right-thoracic stab wound. The patient presented had suffered an accident at work with

a knife, which resulted in a stab wound to the right chest and required CPR. Due to massive right haematothorax, prehospital resuscitative thoracotomy was performed and a total of eight units of packed red blood cells, tranexamic acid and coagulation factor concentrates were administered. After resuscitative thoracotomy by two emergency physicians trained in this procedure, the injured right mammary artery was occluded using a Foley catheter and haemostyptic gauze. The patient was endotracheally intubated/ventilated and air-lifted to Heidelberg University Hospital with sufficient spontaneous circulation. The definitive treatment in cardiac surgery was performed there. The patient was discharged into outpatient rehabilitation fully recovered 15 days after the event.

Einleitung

Im Jahr 2018 haben sich 877.198 meldepflichtige Arbeitsunfälle zugetragen. Von diesen gingen 420 (0,04 %) tödlich aus [1]. Die häufigsten Verletzungsmuster unter den tödlichen Arbeitsunfällen waren Kopfverletzungen (41,5 %), Polytraumata (31,4 %) und Thoraxtraumata (16,4 %) [2].

Insgesamt gab es 74.353 Unfälle mit nicht-kraftbetriebenen Handwerkzeugen. Davon waren 57,4 % Verletzungen mit Messer, Kochmesser oder Cutter, wobei 2018 von keinem Todesfall berichtet wird [2]. Die Kombination aus Thoraxtraumen und Stichverletzungen wurde nicht publiziert.

Interessenkonflikt

Die Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

Schlüsselwörter

Notfallmedizin – Arbeitsunfall – Clamshell-Thorakotomie – Trauma-Reanimation – Präklinische Transfusion

Keywords

Emergency Medicine – Work-related Accidents – Clamshell Thoracotomy – Trauma Resuscitation – Pre-clinical Transfusion

Fallbericht

Im November 2019 kam es zu einem schweren Arbeitsunfall eines Metzgers in einem Fleischereibetrieb. Die zuständige Leitstelle alarmierte unter dem Einsatzstichwort „Stichverletzung Thorax“ einen Rettungswagen (RTW), einen Rettungstransporthubschrauber (RTH) sowie auf Nachforderung des Hubschraubernotarztes das Medical Intervention Car [3] (MIC, Abb. 1) des Universitätsklinikums Heidelberg (UKHD).

Das Team des ersteintreffenden Rettungswagens fand im Sanitätsraum des Betriebs einen ansprechbaren 39-jährigen Patienten vor, der sich bei seiner Arbeit mit einem Messer akzidentiell eine rechts-thorakale Stichverletzung gezogen hatte. Aufgrund des kritischen Ersteindrucks wurde die Versorgung des Patienten umgehend an Ort und Stelle begonnen. Der RTH traf ca. 4 Minuten nach dem RTW an der Einsatzstelle ein.

Die initiale Beurteilung durch den Notarzt ergab das Gesamtbild eines lebensbedrohlich verletzten Patienten mit

drohender Reanimationspflichtigkeit, die erhobenen Befunde sind systematisch in Tabelle 1 dargestellt.

Es wurde umgehend ein großlumiger (16 G) venöser Zugang am linken Unterarm etabliert. Über diesen wurden zunächst Vollelektrolytlösungen sowie 1 g des Antifibrinolytikums Tranexamsäure verabreicht. Zusätzlich wurden zur Analgesie 10 µg Sufentanil appliziert. Parallel erfolgte die komplette Entkleidung des Patienten, um keine weiteren Verletzungen zu übersehen. Nach einem Team-Briefing wurden durch den Notfallsanitäter (NFS) des RTH zwei Erythrozytenkonzentrate (EK) inklusive Transfusionszubehör (Transfusionsbesteck, Bedside-Test) aus dem Hubschrauber vorbereitet.

Der anwesende Betriebssanitäter wurde angewiesen, den Sanitätsraum so warm wie möglich zu heizen, um einem Auskühlen und einer damit einhergehenden Gerinnungsstörung entgegenzuwirken.

Der Versuch, dem zentralisierten Patienten einen zweiten Venenzugang zu etablieren, schlug fehl. Die Anlage eines großlumigen zentralen Venenkatheters (3-Lumen, 12 F Shaldon-Katheter) in die rechte Vena jugularis interna gelang in Landmarkentechnik komplikationslos.

Der vor Ort durchgeführte Bedside-Test ergab die Blutgruppe „0“. Dieses Ergebnis konnte später in der Klinik mit dem präklinisch gewonnenen Kreuzblut aus dem Shaldon-Katheter verifiziert werden.

Hiernach wurde mit der Transfusion der Erythrozytenkonzentrate begonnen.

Mit Eintreffen des MIC-Notarztes ca. 10 Minuten nach dem RTH-Notarzt waren schließlich binnen kurzer Zeit zwei erfahrene Notärzte, zwei Notfallsanitäter, zwei Notfallsanitäter-Auszubildende des RTH und der Pilot des RTH an der Versorgung des Patienten beteiligt.

Bei zunehmend kritischer Atem- und Kreislaufsituation wurde eine rechtsseitige Minithorakotomie in Bülau-Position durchgeführt. Hierbei zeigte sich eine massive Blutung aus dem rechten Hemithorax (geschätzt 1–1,5 Liter Blut) [5]. Erneut wurde unter Einbeziehung aller Anwesenden ein 10-für-10-Team-Timeout [6] mit Briefing bezüglich möglicher Vorgehensweisen bei weiterer Verschlechterung durchgeführt.

Aufgrund der zunehmenden Atem- und Kreislaufinsuffizienz wurde anschließend der Atemweg mittels primär videolaryngoskopisch unterstützter endotrachealer Intubation gesichert. Die Narkoseeinleitung erfolgte mit insgesamt 50 µg Sufentanil und 100 mg Rocuronium.

Bei anhaltender Blutung aus dem rechten Hemithorax sowie hämodynamischer Instabilität wurde die Transfusion mit sechs weiteren Erythrozytenkonzentraten und Gerinnungsfaktoren des MIC fortgeführt. Der präklinische Volumenersatz betrug insgesamt 1.000 ml Vollelektrolytlösung, 3.000 ml Erythrozyten-

Abbildung 1



Medical Intervention Car (MIC)

Das MIC ist ein innovatives und bislang deutschlandweit einzigartiges Pilotprojekt, welches die Optimierung der außerklinischen Notfallversorgung anstrebt. Neben Supervision und Expertise soll insbesondere der Transfer invasiver Notfalltechniken einer immer mehr spezialisierten und technisierten innerklinischen Medizin an die Einsatzstelle ermöglicht werden. Das Projekt hat zum Ziel, ein besonders qualifiziertes Team mit speziellem Equipment (Erythrozytenkonzentrate, Gerinnungsprodukte, ECMO, erweitertes Atemwegsmanagement, Hämodynamisches Monitoring, Stop the Bleeding) an den Notfallort zu bringen, wenn der Patient nicht schneller in eine geeignete Klinik transportiert werden kann. Die Vision ist, dieses Konzept dauerhaft und rund um die Uhr für den Rettungsdienst zu etablieren.

Tabelle 1

Initiale Befunde bei Eintreffen des Notarztes nach c-ABCDE-Schema [4].

S: Scene/Auffindesituation	Patient in Sanitätsraum mit teils entkleidetem Oberkörper
S: Situation/Verletzung	singuläre Wunde rechter Hemithorax in Höhe des 3. Intercostalraums parasternal
c: Kritische Blutung	T-Shirt mit Blutanhäufung am Boden, marginaler Blutverlust nach außen, V. a. massiven Blutverlust intrathorakal
A: Atemweg	Frei
B: (Be-)Atmung	links vesikuläres Atemgeräusch, rechtsseitig fehlendes Atemgeräusch, Atemfrequenz >30/min, SpO ₂ 90 % unter 15 l O ₂ -Gabe
C: Kreislauf	Herzfrequenz 160/min, RR 70/50 mmHg, peripher kein Puls tastbar, grau-fahle Haut, verlängerte Rekapillarisierungszeit (>4–5 Sekunden),
D: Neurologie	ängstlich, verlangsamt, Glasgow Coma Scale 15, Blutzucker 168 mg/dl
E: Weitere Befunde	keine sonstigen Verletzungen, Temperatur 36,5°C

konzentrat, 2 g/150 ml Tranexamsäure, 4 g/200 ml Fibrinogen, 2.000 I.E./100 ml PPSB, 10 g/100 ml Calciumgluconat, 24 µg/100 ml Desmopressin.

Der Zustand des Patienten destabilisierte sich trotz aller Maßnahmen, sodass für den Fall des traumatischen Kreislaufstillstands die Möglichkeit einer Notfall-Thorakotomie kommuniziert, die entsprechenden Voraussetzungen („4 E“, Tab. 2) [7] evaluiert und die Rollenverteilung besprochen wurden. Explizit wurden alle Beteiligten hinsichtlich möglicher Einwände befragt.

Bei kurz darauf eintretender zentraler Pulslosigkeit fiel konsekutiv die Team-Entscheidung zur Durchführung der Thorakotomie über einen Clamshell-Zugang (Abb. 2b).

Hierzu wurden sterile Kittel, sterile Handschuhe und Schutzbrillen angelegt. Da genügend Equipment vorhanden war, wurden beide Thoraxseiten parallel durch die Notärzte eröffnet. Die Durchführung dieser Prozedur dauerte weniger als 30 Sekunden.

Es zeigte sich ein massiver rechtsseitiger Hämatothorax mit großen Mengen teilweise koaguliertem Blut. Ein Perikarderguss konnte nicht festgestellt werden. Einer der Notärzte führte sofort eine manuelle Kompression der Aorta descendens durch, um die koronare und die cerebrale Perfusion zu verbessern. Als primäre Blutungsquelle ließ sich nach kurzer Zeit die Arteria mammaea dextra identifizieren. Durch Tamponade der Einstichstelle von intrathorakal mittels geblocktem Blasenkatheter nach Foley und Celox™ Gauze [8] konnte die Blutung unter Kontrolle gebracht werden. An Herz und Lunge fanden sich keine Verletzungen. Beide Arteriae mammaeae mussten im Rahmen der Thorakotomie durchtrennt und anschließend geklemmt werden, um einen weiteren Blutverlust bei Wiedereinsetzen des Spontankreislaufs zu verhindern.

Nach Durchführung der Thorakotomie als Zugangsweg, Aortenkompression und Blutstillung stabilisierte sich der Patient unter fortgesetzter Transfusion zusehends. Da für den bodengebundenen Transport in das nächste Trauma-

Abbildung 2



a) Die Äußerliche Verletzung und b) Thorakotomie mit manueller Kompression der Aorta unter laufender Transfusion über Shaldon-Katheter und Beatmung mittels Beatmungsbeutel. Rechts neben dem Patienten das koagulierte Blut bei massivem Hämatothorax rechts.

Tabelle 2

Zusammenfassung der 4 E, modifiziert nach [7].

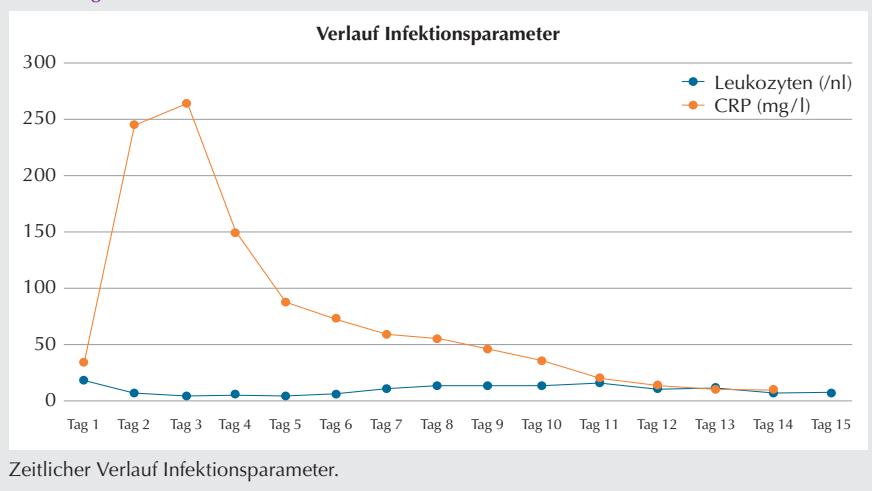
Expertise?	Notwendige Erfahrung vorhanden? • Vorerfahrung? • Erfahrung im täglichen Arbeiten oder durch Kurse und Simulation [13]?
Environment?	Umgebung? • Ist genügend Platz vorhanden? • 360°-Zugänglichkeit zum Patienten • Steriles Arbeitsumfeld präklinisch nicht möglich
Equipment?	Notwendige Ausrüstung vorhanden? • Erweiterte Schutzausrüstung (Kittel, sterile Handschuhe, Schutzbrille) • Skalpell, stabile Kleiderschere, chirurgische Schere [14]
Elapsed Time?	Vergangene Zeit seit Kreislaufstillstand? • <10 Minuten CPR bei stumpfem Trauma • <15 Minuten CPR bei penetrierendem Trauma

zentrum 30–40 Minuten veranschlagt werden mussten, wurde der RTH bei nun stabilem Patienten als geeignetes Transportmittel ausgewählt. Nach telefonischer Anmeldung durch ein Arzt-Arzt-Gespräch erreichte dieser nach 8 Minuten Flugzeit das UKHD, wo bereits vier weitere Erythrozytenkonzentrate am Hubschrauberlandeplatz zu Verfügung standen. Der Patient wurde 91 Minuten nach Alarmierung des RTH in den herzchirurgischen OP übergeben. Die Verweildauer an der Einsatzstelle betrug 42 Minuten. Eine geordnete und standardisierte Übergabe des Patienten fand unter stabilen kardiopulmonalen Verhältnissen direkt im OP statt. Dort konnte die Arteria mammaea durch die Kolleginnen und Kollegen der Herzchirurgie definitiv versorgt werden. Eine weitere Inspektion von Herz, Lunge und Gefäßen zeigte keine weiteren Verletzungen. Intraoperativ wurden nochmals 1.500 ml Vollelektrolytlösung,

1.500 ml Erythrozytenkonzentrat und 1.500 ml Fresh-Frozen-Plasma verabreicht. Das bei Aufnahme durchgeführte Rotations-Thrombelastogramm (ROTEM) zeigte eine normale Gerinnungsaktivität. Dies änderte sich über den kompletten Verlauf der Versorgung nicht. Der Patient konnte am ersten postoperativen Tag extubiert und bereits am zweiten postoperativen Tag ohne neurologische Auffälligkeiten auf die Allgemeinstation verlegt werden. Postoperativ zeigten sich erwartungsgemäß zunächst erhöhte Entzündungswerte (Abb. 3). Noch intraoperativ wurde empirisch mit der Gabe von Meropenem und Vancomycin für 5 Tage begonnen. Hierunter kam es zu einem regelrechten Rückgang der Infektparameter, eine revisionsbedürftige Wundinfektion trat nicht auf.

Der Patient konnte schließlich 15 Tage nach Unfall ohne neurologisches Defizit und infektfrei nach Hause in die ambulante Rehabilitation entlassen werden.

Abbildung 3



Diskussion

Der vorliegende Bericht schildert einen präklinischen Fall, in dem innovative präklinische Interventionen frühzeitig und kombiniert zur Anwendung kamen. Die Durchführung einer präklinischen Thorakotomie bei traumatischem Kreislaufstillstand wurde bereits in mehreren Einzelfallberichten und Fallserien als therapeutische Option aufgezeigt, um Patienten mit penetrierenden und stumpfen Thoraxtraumata in kardiopulmonal stabiler Situation in ein überregionales Traumazentrum mit herz-/thoraxchirurgischer Fachabteilung transportieren zu können [9–12]. Eine erfolgreiche präklinische Durchführung beschränkt sich jedoch bisher in Deutschland auf wenige Einzelfälle. In den Leitlinien des Europäischen Rats für Wiederbelebung (ERC) von 2015 wurde erstmals ein eigener Algorithmus für den traumatischen Herzkreislaufstillstand vorgestellt.

Dieser empfiehlt eine Notfallthorakotomie nach Ausschöpfen anderer therapeutischer Maßnahmen unter bestimmten Voraussetzungen. Neben der notwendigen Expertise, den geeigneten Umgebungsbedingungen („Environment“) und dem Equipment ist der zeitliche Verlauf („Elapsed Time“) von zentraler Bedeutung. Die vergangene Zeit ohne Maßnahmen seit dem traumatischen Herzkreislaufstillstand sollte nicht länger als 10 Minuten (beim stumpfen Trauma) bzw. nicht länger als 15 Minuten (bei

penetrierendem Trauma) sein. Ist eines dieser „4E“-Kriterien nicht erfüllt, soll von dieser Maßnahme Abstand genommen werden [7].

Vor dem Hintergrund dieser Empfehlung wurden alle Notärzte des Medical Intervention Car speziell in der Durchführung von Notfallthorakotomien geschult [13], wodurch die erfolgreiche Durchführung dieser seltenen Maßnahme im vorliegenden Fall möglich wurde [14].

Ähnlich wie die Notfallthorakotomie stellt auch die präklinische Verfügbarkeit von Blutprodukten aktuell im deutschen Rettungswesen noch eine Rarität dar. Im Gegensatz hierzu sind präklinische Bluttransfusionen in zahlreichen anderen Ländern als komplikationsarmes Verfahren etabliert [15]. Beide an der Versorgung des Patienten beteiligten notarztbesetzten Rettungsmittel führen durch Kooperationen mit der Blutbank der Universitätsmedizin Mannheim bzw. dem Institut für Klinische Transfusionsmedizin und Zelltherapie (IKTZ) Heidelberg Blutkonserven mit. Obwohl eine Reduktion der Mortalität durch präklinische Bluttransfusionen bisher nicht durch qualitativ hochwertige Studien belegt ist, dürfte die frühzeitige Transfusion im vorliegenden Fall die Chance auf ein gutes neurologisches Outcome deutlich erhöht haben.

In der innerklinischen Notfallversorgung erfolgt die Behandlung kritisch kranker oder verletzter Patienten typischerweise

unter Einsatz großer personeller Ressourcen. Im Gegensatz hierzu findet die Versorgung der gleichen Patienten in der Präklinik regelmäßig in Teams von nur vier medizinisch ausgebildeten Behandlern statt. Ob diese Anzahl ausreichend für ein optimales Behandlungsergebnis ist, muss kritisch hinterfragt werden. So bezifferten Warren et al. die optimale Teamgröße für die Versorgung von reanimationspflichtigen Patienten mit 7 bis 8 Personen [16]. Vor diesem Hintergrund sollten die aktuelle präklinische Praxis überdacht und durch Einheiten des regulären Rettungsdienstes oder durch Einsatz spezialisierter Teams ausreichende personelle und materielle Ressourcen für schwerverletzte und schwererkrankte Patienten zur Verfügung gestellt werden.

Zusammenfassend beschreibt der vorliegende Bericht die präklinische Versorgung eines jungen Patienten nach vital bedrohlichem Arbeitsunfall mit sehr gutem Behandlungsergebnis. Dieses wurde durch die Unterstützung des Regelrettungsdienstes von einem speziell trainierten und ausgerüsteten Notarztsystem sowie durch kombinierte Anwendung innovativer präklinischer Techniken ermöglicht.

Literatur

- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung D: DGUV-Statistiken für die Praxis 2018. www.dguv.de/publikationen. Published 2018 (Zugriffssdatum: 25.01.2021)
- Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung D: Arbeitsunfallgeschehen 2018. www.dguv.de/publikationen. Published 2018 (Zugriffssdatum: 25.01.2021)
- Obermaier M, Schneider NRE: Medical Intervention Car: Pilotprojekt zur Verbesserung der außerklinischen Notfallversorgung. Elsevier Emerg 2020;1:18–24
- Wölfel CG, Bouillon B, Lackner CK, et al: Prehospital Trauma Life Support® (PHTLS®): An interdisciplinary training in preclinical trauma care. Unfallchirurg 2008;111(9):688–694. DOI: 10.1007/s00113-008-1466-0
- McNamara JJ, Messersmith JK, Dunn RA, Molot MD, Stremple JF: Thoracic Injuries in Combat Casualties in Vietnam. Ann Thorac Surg 1970;10(5):389–401. DOI: 10.1016/S0003-4975(10)65367-2
- Rall M, Lackner CK: Crisis Resource Management (CRM): Der Faktor Mensch in der Akutmedizin. Notfall

- und Rettungsmedizin 2010;13(5):349–356. DOI: 10.1007/s10049-009-1271-5
- 7. Truhlar A, Deakin CD, Soar J, et al: European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015 Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. Resuscitation 2015;95:148–201. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.07.017
 - 8. Doll D, Lenz S, Lieber A, et al: Was tun bei nicht komprimierbaren Stichkanalblutungen in Rettungsdienst und Notfallraum? Temporäre Versorgung mittels Blasenkatheter. Unfallchirurg 2006;109(10):898–900. DOI: 10.1007/s00113-006-1096-3
 - 9. Popp E, Kühn A, Lutz O, Leoward C, Schmack B: Clamshell thoracotomy after single stab with a knife in the cardiac box. Zeitschrift für Herz-, Thorax- und Gefäßchirurgie 2019;33(5):363–368. DOI: 10.1007/s00398-019-00331-8
 - 10. Davies GE, Lockey DJ: Thirteen survivors of prehospital thoracotomy for penetrating trauma: A prehospital physician-performed resuscitation procedure that can yield good results. J Trauma 2011;70(5):E75–E78. DOI: 10.1097/TA.0b013e3181f6f72f
 - 11. Van Vledder MG, Van Waes OJF, Kooij FO, Peters JH, Van Lieshout EMM, Verhofstad MHJ: Out of hospital thoracotomy for cardiac arrest after penetrating thoracic trauma. Injury 2017;48(9):1865–1869. DOI: 10.1016/j.injury.2017.04.002
 - 12. Rudolph M, Schneider NRE, Popp E: Clamshell-Thorakotomie nach thorakalen Messerstichen. Unfallchirurg 2017;120(4):344–349. DOI: 10.1007/s00113-016-0287-9
 - 13. Schneider N, Küßner T, Weilbacher F et al: Invasive Notfalltechniken – INTECH Advanced REBOA, Perikardiozentese und Clamshell-Thorakotomie. Notfall und Rettungsmedizin 2019;22(2):87–99. DOI: 10.1007/s10049-018-0475-y
 - 14. Rudolph M, Lange T, Göring M, Schneider NRE, Popp E: Clamshell-Thorakotomie im Rettungsdienst und Schockraum: Indikationen, Anforderungen und Technik Resuscitative Clamshell-Thoracotomy in Prehospital and Inhospital Emergency Medicine: Indications, Requirements and Technique. Notarzt 2019;35:199–207
 - 15. Zielinski MD, Stubbs JR, Berns KS, et al: Prehospital blood transfusion programs: Capabilities and lessons learned. J Trauma Acute Care Surg 2017;82(6):S70–S78. DOI: 10.1097/TA.0000000000001427
 - 16. Warren SA, Prince DK, Huszti E, et al: Volume versus outcome: More emergency medical services personnel on-scene and increased survival after out-of-hospital cardiac arrest. Resuscitation 2015;94:40–48. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2015.02.019.

Korrespondenzadresse



Dr. med. Niko R. E. Schneider, MHBA

Klinik für Anästhesiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 420
69120 Heidelberg, Deutschland
Tel.: 06221 5637741
E-Mail: Niko.Schneider@med.uni-heidelberg.de
ORCID-ID: 0000-0001-7402-402X