

# Erfolgreiche präklinische Thorakotomie bei einem 17-jährigen Mann

## Redaktion

W. Mutschler, München  
 V. Braunstein, München  
 H. Polzer, München

## Anamnese

Nachts um 2:48 h an einem Sommertag 2012 wird das Notarzteinsetzfahrzeug mit der Einsatzmeldung „Messerstichverletzung“ angefordert. Nach kurzer Anfahrt findet das Team einen im Treppenhaus liegenden blutüberströmten Patienten vor mit vorhandenen Lebenszeichen und offensichtlich multiplen Stichverletzungen am gesamten Körperstamm, Hals, Kopf und den oberen Extremitäten.

## Befund am Notfallort

Nach pHTLS®-Schema („prehospital trauma life support“) zeigt der Patient folgende Befunde:

- Atemweg frei, SpO<sub>2</sub> 88% mit Sauerstoffmaske, Hautemphysem linksseitig am Hals,
- Auskultation bds. abgeschwächt, Tachypnoe bei 25–30/min,
- Radialispuls schwach tastbar, tachykard, keine äußerlichen Spritzblutungen,
- „Glasgow Coma Score“ (GCS) 7, keine Kopfverletzungen, somit hypoxisch/hämorrhagischer Schock,
- warme Umgebung, Transport schwierig in engem Treppenhaus, blutverschmierter, „klitschiger“ Patient.

Durch die unspezifischen Abwehrbewegungen erscheint ein sicherer Transport nur mit leichter Analgosedierung möglich. Da nur das Notarzteinsetzfahrzeug (NEF) vor Ort ist und noch kein Krankentransportwagen vorhanden ist, gibt es zu diesem Zeitpunkt die Option des raschen

LOAD & GO noch nicht. Zudem hat der Patient offensichtlich ein B/C-Problem mit suspektem Spannungsgeschehen sowie einen deutlich getrüben GCS.

## Therapie am Notfallort

Nach kurzer, erfolgloser Suche einer punktionsmöglichen Vene bei ausgeblutetem Patienten wird ein Zugang am rechten Tibiakopf mit dem Knochenbohrer (EIZO®) gewählt und dem Patienten 2 mg Midazolam und 50 mg S-Ketanest intrassär verabreicht, um ihn ein wenig zu sedieren. Aufgrund des schwächer werdenden Pulses (bei 80 mmHG systolisch), der schlechten Sättigung mit Sauerstoff und des GCS von 7 fällt die Entscheidung zur Intubation und bilateralen Thorakozentese bei suspektiertem Spannungsgeschehen [1]. Die Intubation und anschließende beidseitige digitale Thorakozentese verlaufen komplikationslos, ein Spannungspneumothorax kann nach Zentese aber nicht bestätigt werden.

Nach Fixieren des Tubus und Vorbereitung auf Bergung und Transport kommt es plötzlich zu einem Druckabfall, welcher auch nicht auf Katecholamine reagiert, bis schließlich der Patient um 3:15 h einen Herz-Kreislauf-Stillstand mit pulsloser elektrischer Aktivität (Sinustachykardie) hat. Aufgrund des perforierenden Traumas, des fehlenden Delays und des Alters des Patienten (17 Jahre) entscheiden wir uns für eine chirurgische Reanimation mittels anterolateraler Thorakotomie, welche im Bedarfsfall jederzeit auf eine Clamshell-Thorakotomie erweitert werden könnte (■ Abb. 1).

Nach Spreizen der Rippen und Aufhalten des Situs durch Helfer zeigt sich ein livide verfärbter Herzbeutel mit einem kleinen Loch rechts-kardial, aus welchem einige Blutkoagula austreten – somit bestätigt sich der Verdacht der Perikardtamponade. Aufgrund der sehr schlechten Licht- und Sichtverhältnisse im Treppenhaus wird das Perikard nicht scharf längs sondern stumpf mit zwei Fingern durch Eingehen in das Loch quer eröffnet. Das Herz ist blutleer nicht schlagend oder fibrillierend. Es wird mit einer bimanuellen offenen Herzmassage begonnen, woraufhin sich bereits nach wenigen Zyklen das Herz merkbar mit Blut füllt und bereits nach 30–40 s wieder eine spürbare Herzaktion eintritt. Darauf wird die offene Reanimation beendet – der systolische Druck ist nun wieder bei 130 mmHg, das ETCO<sub>2</sub> im Normbereich. Eine grobe Inspektion des Situs zeigt keine größere Blutung aus dem Herz, daher rasche Rettung und Transport in den Schockraum des LKH-Klinikums Graz. Die präklinische Volumengabe beschränkt sich auf 500 ml isotoner Lösung (permissive Hypotonie und Vermeidung einer Koagulopathie). Die Narkoseeinleitung und Aufrechterhaltung erfolgte mit S-Ketanest, Midazolam, Suxamethonium und gesamt 100 mg Propofol. Vom Alarmierungszeitpunkt bis zur Übergabe im Schockraum vergehen 39 min.

## Innerhospitale Therapie

Im Schockraum (Aufnahmezeit: 3:27 h) konstatiert das Team ein hyperdynamisches Herz ohne große sichtbare Blutung, die Parikardiotomie bis etwa 1 cm vor dem



**Abb. 1** ◀ Anterolaterale Thorakotomie links am Unfallort



**Abb. 2** ◀ Wundstatus am Entlassungstag (Tag 13)

linken N. phrenicus reichend. Im Aufnahmelaor zeigt sich ein pH von 6,80, ein „base excess“ von -24,1, ein Hb von 11,8 g/dl und ein Laktat von 16,6 mmol/l. Der Hämatokrit beträgt 35%. Der Patient wird daraufhin sofort in den Operationsaal transferiert und multidisziplinär versorgt. Nach nochmaligem Längsspalten des Perikards gelangt intraoperativ ein etwa 2,5 cm langer, glatter Schnitt im rechtsventrikulären Ausflusstrakt zur Darstellung. Die Läsion wird mit 4-0-Nähten versorgt. Aufgrund des blutleeren Herzens erfolgt erneut eine offene Massage und Einbringen eines großlumigen venösen Katheters über die Leiste. Ein Kammerflimmern muss einmalig mit 10 J offen defibrilliert werden. Anästhesiologischerseits wird inzwischen mittels Blutkonserven, Tramexansäure, Fibrinogen und weiteren Faktoren sowie Volumen versucht eine Gerinnungshomöostase unter ROTEM®-Monitoring zu erreichen.

Nach Versorgung der Herzverletzung erfolgt eine weitere Inspektion des

Thorax. Eine 2 cm lange Diaphragmaperforation mit Netzprolaps wird versorgt. Nach Schnitterweiterung der anterolateralen Thorakotomie zur Laparotomie erfolgt die Versorgung von 3 Stichverletzungen im Bereich der rechten Leber (OIS II) und weiterer multipler Verletzungen an beiden oberen Extremitäten, am Hals (zirkulär), Kopf, Schulterbereich und am Stamm, davon 3 arteriell blutende Verletzungen. Insgesamt erlitt der Patient 27(!) Messerstichverletzungen. Nach Abschluss der Operation (Operationsdauer: 2 h20) kann der Patient kreislaufstabil um 6 h20 auf die ICU transferiert werden. Intraoperativ wurden 17 Erythrozytenkonzentrate verabreicht.

### Verlauf

Bereits am 4. Tag kann der Patient extubiert werden. Er zeigt keine neurologischen Defizite. Aufgrund eines persistierenden Pneumothorax rechts muss ein neues Thoraxdrain angelegt werden. Der weitere Verlauf gestaltet sich komplika-

tionslos. Am 7. Tag erfolgt die Entlassung auf die Normalstation und am 13. Tag wird der Patient nach Hause entlassen, muss aber 4 Tage später wegen eines Pleuraempyems rechts wieder revidiert werden und kann schlussendlich nach weiteren 10 Tagen stationären Aufenthalts entlassen werden (▣ **Abb. 2**).

### Operationstechnik

Die in diesem Fall angewandte anterolaterale Thorakotomie kann wie folgt durchgeführt werden [2, 3]:

1. Rückenlage des Patienten. Wenn möglich Intubation und i. v.-Zugang durch anderes Teammitglied, um Zeit ohne Perfusion zu minimieren. Es sollte keine Zeit für eine vollständige Asepsis verschwendet werden.
2. Typische 4 cm lange Hautinzision links lateral etwa im 5. Intercostalraum und digitale Thorakozenese.
3. Schnitterweiterung entlang des 5. Intercostalraums nach ventral bis zum Sternum, wobei nur die Haut und die Faszie mit dem Skalpell inzidiert werden. Die Intercostalmuskulatur und die Pleura werden stumpf bis zum Sternum mit den Fingern erweitert.
4. Erweitern der Sicht durch Rippen spreizer oder Aufhalten des Situs durch Helfer. Bei schlechter Sicht Erweitern des Zugangs zur Clamshell-Thorakotomie (gleichartiges Zugehen rechts thorakal und queres Durchtrennen des Sternums mittels kräftiger Schere oder Gigli-Säge falls vorhanden).
5. Längseröffnung des Perikards mit der Schere nach Fassen desselben mit der Pinzette oder den Fingern genau mittig, um eine Verletzung der Nn. phrenici zu vermeiden.
6. Entleerung eines Hämato-perikards.
7. Weitere Optionen: offene bimanuelle Herzmassage, Übernähen von Herzwandverletzungen mit kräftigem monofilen Nahtmaterial. Alternativ: Einbringen eines Harndauerkatheters durch die Perforationswunde und Insufflieren des Ballons zur Tampnade (Klemmen des Katheterlumens oder Verwendung als intrakardiale Leitung mit Druckbeutel).

## Diskussion

Präklinische Thorakotomien nach traumatischem Herzkreislaufstillstand werden in Österreich selten durchgeführt obwohl sie gerade bei perforierenden Thoraxtraumata die einzige Überlebenschance für die im Durchschnitt junge Population von Traumapatienten sein können. Ebenfalls erwähnt wird die präklinische Thorakotomie in den aktuellen ERC-Leitlinien 2010 [4]. Aufgrund der eher geringen Rate an perforierenden Verletzungen in unseren Breiten sind Indikationen und Technik der chirurgischen Reanimation nicht unter allen Notärzten bekannt. Da aber auch an unserem Traumazentrum der Prozentsatz an perforierenden Traumata zunimmt (2% im Jahr 2005; jeweils 8% in den Jahren 2010 und 2011) wird es immer wichtiger – gerade in der aufkommenden Diskussion um ein Paramedic-System in Österreich – auch solche Verletzungen als Notarzt adäquat versorgen zu können. Auf eine lange und erfolgreiche Erfahrung können Gareth Davies und seine Gruppe um den HEMS („Helicopter Emergency Service“) in London zurückgreifen, wo diese Technik bereits seit über 20 Jahren angewandt wird [5]. In einer 15-jährigen retrospektiven Analyse präsentierte er 2011 eine 18%ige Überlebensrate nach präklinischer Thorakotomie, alle nach Herzbeutelamponade, wobei davon 85% ohne neurologisches Defizit überlebten [6].

Im Jahre 2005 publizierten Wise et al. [2] eine kurzes und prägnantes Kochrezept für die Clamshell-Thorakotomie. In unserem Fall reichte eine links anterolaterale Thorakotomie aus um das Hämato-perikard zu entlasten, eine weitere chirurgische Therapie war vor Ort nicht nötig. Davies empfiehlt präklinisch die Clamshell-Thorakotomie zur besseren Übersicht, wobei das Sternum quer durchtrennt werden muss. Nachteil dieser Technik ist eine mögliche Blutung nach ROSC („return of spontaneous circulation“) aus den Aa. mammae internae, die evtl. geklemmt werden müssen. Die chirurgischen Techniken stammen zum Teil aus der „Battle-field-Medizin“ und umfassen außer der obligaten Perikardiozentese weiters „Blocken“ von transmyokardialen Verletzungen mittels Harnkatheter oder Übernähren mit monofilen Fäden,

die Kompression der Aorta descendens mit der Faust, den „Hilus-Twist“ – wobei die unstillbar blutende Lunge um 180° am Hilus gedreht wird oder das „Ligieren“ des Hilus mit einer Kompresse.

Die offene Herzmassage ist die effektivste kardiale Reanimationstechnik und wird stets bimanuell durchgeführt. Auch andere Autoren sehen eine ähnliche Rationale bei Notfallthorakotomien [7]. Da eine Herzmassage von außen bei Perikardtamponade ineffektiv ist, sollte diese auch zu Gunsten der Thorakotomie verlassen werden. Auch die mancherorts noch zu lesende subxiphoidale Perikardiozentese ist bei einem traumatischen Hämato-perikard aufgrund des koagulierten Blutes im Herzbeutel – wie auch bei unserem Fall – ineffektiv.

Die beste Indikation für eine präklinische Thorakotomie ist wie in diesem Fall ein bei Eintreffen noch lebender Patient mit perforierendem Thoraxtrauma, der während der Behandlung einen Herz-Kreislauf-Stillstand erleidet oder bei dem der Herz-Kreislauf-Stillstand nicht mehr als 5–10 min zurückliegt. Bei stumpfem Trauma und längerem Delay oder schweren Begleitverletzungen (z. B. schweres Schädel-Hirn-Trauma) sollte die Indikation sehr zurückhaltend gestellt werden, obwohl es auch in diesen Fällen Berichte von erfolgreichen Thorakotomien gibt [8, 9].

Eine flächendeckende Aufschulung und Unterweisung unserer Notärzte ist sicherlich aufwendig, aber m. E. notwendig, um unsere in der Regel jungen Traumapatienten auch nach traumatischem Herz-Kreislauf-Stillstand optimal versorgen zu können und ihnen eine – im Vergleich zur herkömmlichen Reanimation – doch wesentlich höhere Chance auf Überleben zu geben. Zum praktischen Erlernen der Techniken kann auf die angebotenen DSTC- („definitive surgical trauma care“-)Kurse verwiesen werden.

## Fazit für die Praxis

**Eine Notfallthorakotomie ist bei traumatischem Herz-Kreislauf-Stillstand v. a. nach perforierendem Thoraxtrauma präklinisch die einzige Möglichkeit, um die Überlebensrate dieser Patientengruppe**

Unfallchirurg 2014 · 117:849–852  
DOI 10.1007/s00113-013-2484-0  
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2013

P. Puchwein · G. Prenner · B. Fell ·  
M. Sereinigg · R. Gumpert

## Erfolgreiche präklinische Thorakotomie bei einem 17-jährigen Mann

### Zusammenfassung

Wir berichten über einen 17-jährigen jungen Mann, der nach einer Messerstichattacke am Unfallort einen Herz-Kreislauf-Stillstand erlitten hat. In der am Notfallort durchgeführten Thorakotomie konnte ein Hämato-perikard entleert und durch eine offene Herzmassage ein ROSC („return of spontaneous circulation“) erzielt werden. Der junge Patient konnte ohne neurologische Defizite am Tag 13 entlassen werden. Die in Österreich noch selten angewandte präklinische Thorakotomie stellt für Patienten mit einem Herz-Kreislauf-Stillstand durch ein Hämato-perikard die einzige Überlebenschance dar. Eine bessere Ausbildung der Notärzte in Österreich in Bezug auf die chirurgische Reanimation könnte gerade beim perforierenden Thoraxtrauma die Überlebensrate deutlich verbessern.

### Schlüsselwörter

„Clamshell“ · Chirurgische Reanimation · Offene Herzmassage · Notfallthorakotomie

## Successful preclinical thoracotomy in a 17-year-old man

### Abstract

We report the case of a 17-year-old man who sustained multiple stab wounds after a knife attack. After arrival of the emergency medical team the patient suffered a cardiac arrest caused by cardiac tamponade. After emergency thoracotomy and open heart massage the patient developed ROSC and could be discharged 13 days later without neurological deficits. Prehospital thoracotomy is rarely performed in Austria but is the only realistic chance for survival in cases of hemato-pericardium and tamponade. Better training of emergency physicians in Austria concerning surgical resuscitation could increase survival rates especially after penetrating thoracic trauma.

### Keywords

Clamshell · Surgical resuscitation · Open heart massage · Emergency thoracotomy

anzuheben. Eine bessere Ausbildung der Notärzte in der chirurgischen Reanimation ist wünschenswert und notwendig.

### Korrespondenzadresse



**Dr. P. Puchwein**  
 Universitätsklinik  
 für Unfallchirurgie,  
 Medizinische Universität Graz  
 Auenbruggerplatz, 7a,  
 A-8036 Graz  
 Österreich  
 paul.puchwein@medunigraz.at

### Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** P. Puchwein, G. Prenner, B. Fell, M. Sereinigg und R. Gumpert geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

### Literatur

1. Huber-Wagner S, Lefering R, Qvick M et al (2007) Outcome in 757 severely injured patients with traumatic cardiorespiratory arrest. Resuscitation 75:275–284
2. Wise D, Davies G, Coats T et al (2005) Emergency thoracotomy: „how to do it“. Emerg Med J 22(1):22–24
3. Beall AC (2006) Der Thorax – hinein und hinaus. In: Hirschberg A, Mattox K (Hrsg) Top knife – Kunst und Handwerk der Traumachirurgie. Springer, Wien, S 171–180
4. Nolan JP, Soar J, Zideman DA et al (2010) European resuscitation council guidelines for resuscitation 2010. Resuscitation 81:1219–1276
5. Craig R, Clarke K, Coats TJ (1999) On scene thoracotomy: a case report. Resuscitation 40(1):45–47
6. Davies GE, Lockey DJ (2011) Thirteen survivors of prehospital thoracotomy for penetrating trauma: a prehospital physician-performed resuscitation procedure that can yield good results. J Trauma 70(5):75–78
7. Søreide K, Petrone P, Asensio JA (2007) Emergency thoracotomy in trauma: rationale, risks, and realities. Scand J Surg 96(1):4–10
8. Hopson LR, Hirsh E, Delgado J et al (2003) Guidelines for withholding or termination of resuscitation in prehospital traumatic cardiopulmonary arrest: joint position statement of the National Association of EMS Physicians and the American College of Surgeons Committee on Trauma. J Am Coll Surg 196(1):106–112
9. Leidel BA, Kanz KG, Kirchhoff C (2007) Kreislaufstillstand nach stumpfem Thoraxtrauma. Unfallchirurg 110(10):884–890

Gaus W, Muche R  
**Medizinische Statistik**  
 Angewandte Biometrie für Ärzte und Gesundheitsberufe

Stuttgart: Schattauer Verlag 2013, 1. Auflage, 640 S., 120 Abb., (ISBN 978-3-7945-2931-5), gebunden, 59.99 EUR

Die meisten Chirurgen halten sich die Statistik vom Leibe oder stehen mit ihr sogar auf Kriegsfuß. Aber auch in unserem Fachgebiet gilt: Jeder Patient ist einmalig, jede Operation verläuft etwas unterschiedlich, Komplikationen sind selten – aber möglich. Damit sind wir schon mitten in der Statistik. Für wissenschaftlich interessierte Chirurgen ist Statistik unentbehrlich geworden.

Die Einarbeitung in die Statistik ist für Chirurgen mühsam und frustrierend. Genauer gesagt: sie war mühsam und frustrierend. Jetzt gibt es das Buch von Gaus & Muche, das speziell für Kliniker geschrieben ist und auch viele Beispiele aus der Chirurgie enthält. Es umfasst alle wichtigen statistischen Probleme und Verfahren, ist wissenschaftlich solide, aber in der Sprache der Kliniker geschrieben und flott zu lesen. Offensichtlich wissen Gaus und Muche aus ihrer jahrzehntelangen Erfahrung sehr genau, wo dem Kliniker der Schuh drückt. Und nicht zu unterschätzen, es ist nicht nur eine umfangreiche Verfahrenssammlung, sondern macht die statistischen Ideen verständlich und weckt Verständnis für die Eigentümlichkeiten der Statistik.

Für meine Doktoranden ist das Buch Pflichtlektüre, aber nicht um die Doktoranden noch mehr zu belasten, sondern um ihnen zu helfen. Man kann von vorne lesen, muss es aber nicht. Jedes Kapitel ist für sich verständlich. Das Inhaltsverzeichnis ist übersichtlich, das Register (51 Seiten) überaus detailliert, sie machen aus dem Buch auch ein gutes Nachschlagewerk.

Wer sich nicht allzutief einarbeiten möchte, sucht sich aus den zahllosen Beispielen oder den 174 separaten Übungsaufgaben – mit Lösung! – das für seine Fragestellung am besten passende Beispiel aus und löst sein eigenes Problem nach diesem Beispiel.

Schließlich: Das Buch ist kurzweilig, manchmal augenzwinkernd geschrieben. Beispiel: Das Kapitel „Medizinische Statistik – Mathematik oder Orakel?“ wird auch als „Rettungsdienst bei statistischen Tücken“ bezeichnet. Manchmal nehmen die Autoren ihr eigenes Fach auf die Schippe und zeigen damit die

Grenzen der Statistik. Viele Stellen sind unterhaltsam, das Lesen macht richtig Spaß. Und wir wissen ja: Was Spaß macht, lernt sich viel besser.

K.-H. Link (Wiesbaden)