

Cave bei maschineller Reanimation

Die «erfolgreiche» Reanimation

Dr. med. Ileana M. Minerva^a, Dr. med. Maria E. Mair^b, Dr. med. Gian-Reto Kleger^bKantonsspital St. Gallen, St. Gallen: ^aKlinik für Anästhesiologie, Intensiv-, Rettungs- und Schmerzmedizin, ^bKlinik für Intensivmedizin

Hintergrund

Reanimationsgeräte erzeugen eine maschinelle Kompression des Brustkorbs mit konstanter Geschwindigkeit und Tiefe und zeigen auch bei längerem Einsatz keine Erschöpfungserscheinungen. Dadurch kann die Wirkung der thorakalen Kompression bei Reanimationen verbessert werden. Es gibt zwei durch die «Food and Drug Administration» (FDA) zugelassene Geräte: AutoPulse® (Zoll Medical Corporation, USA), ein Bandgerät, das die Brustwand zirkulär komprimiert, und LUCAS® (Stryker, Physio-Control, Jolife AB, Schweden), ein Kolbengerät mit einer Saugglocke, das in der Mitte des Sternums platziert wird und letzteres circa fünf Zentimeter eindrückt respektive retrahiert.

Die Richtlinien der «American Heart Association» (AHA) und des «European Resuscitation Council» (ERC) von 2015 und 2020 ziehen die Anwendung von LUCAS® und AutoPulse® für Reanimationen in Betracht, falls längere Transportwege, schwierige Bergungen oder eine Hypothermie vorliegen, sowie bei Ereignissen im Herzkatheterlabor.

Fallbeschreibung

Wir beschreiben den Fall eines 74-jährigen Patienten, der nach einer erfolgreichen Out-of-Hospital-Reanimation in intubiertem Zustand zugewiesen wurde. Im Verlauf der Behandlung inklusive Koronarangiographie entwickelte sich eine zunehmende Kreislaufinstabilität. Differenzialdiagnostisch kamen neben einem kardialen Pumpversagen auch hämorrhagische Komplikationen durch das Reanimationsgerät infrage.

Anamnese

Der Patient wurde nach beobachtetem Herzstillstand durch Laien (keine «no-flow time») und anschliessend durch den Rettungsdienst (30 min «low-flow time») reanimiert. Bei Kammerflimmern wurde fünfmal defibrilliert und mehrfach Adrenalin sowie Amiodaron verabreicht. Im Elektrokardiogramm zeigte sich ein STEMI («ST-elevation myocardial infarction») der Vorderwand und dazu passend fanden sich in der Echokardiographie antero-septale Wandbewegungsstörungen

mit einer eingeschränkten linksventrikulären Funktion (Ejektionsfraktion [EF] 35%).

Eine Stenose im Bereich des proximalen RIVA (Ramus interventricularis anterior) wurde mit einem Drug-eluting-Stent versorgt. Das vorbestehende Aspirin® (Acetylsalicylsäure) wurde durch Ticagrelor erweitert und eine Vollheparinisierung begonnen.

Verlauf

Der Patient wurde beatmet und unter Noradrenalin (15 mg/min) auf die Intensivstation verlegt. Bei Eintritt bestanden folgende Vitalparameter: Blutdruck 91/33 mmHg, Herzfrequenz 76/min, Sauerstoffsättigung (SpO₂) 93% unter Gabe von 100% O₂.

Bald kam es zu einer weiteren Kreislaufinstabilität und zu einer metabolischen Azidose mit einem Laktatanstieg. Zudem fiel ein progredienter Hämoglobin-Abfall von 12 g/dl bei Aufnahme auf 7,5 g/dl auf. In der Sonographie zeigten sich eine ausreichende kardiale Pumpfunktion, kein Perikarderguss und keine freie Flüssigkeit abdominal. In der Röntgenaufnahme des Thorax präsentierten sich ein kleiner Pneumothorax links sowie Rippenserienfrakturen links (Abb.1). Ein Computertomogramm des Thorax konnte Rippenserienfrakturen beidseitig bestätigen. Wir entschlossen uns zur links- und später auch rechtsseitigen Einlage einer Bülau-Drainage, wodurch sich circa ein Liter Blut entleerte.

In den folgenden Stunden beobachteten wir eine bilaterale, diffuse, massive Einblutung in die Thoraxweichteile im Bereich der ursprünglichen Position der seitlichen Bänder des AutoPulse® (Abb. 2 und 3).

Die Antikoagulation wurde gestoppt. Der Patient benötigte eine Massentransfusion (7 Erythrozytenkonzentrate, 6 Beutel frisch gefrorenes Plasma). Bei entgleister Gerinnung (International Normalized Ratio [INR] 2,3, im Verlauf bis 4,3) wurden zusätzlich Prothrombinkomplex (Konzentrat aus Faktor II, VII, IX und X), sowie Protamin und ein Thrombozytenkonzentrat verabreicht. Zwecks externer Kompression platzierten wir nun einen Beckengurt auf Brusthöhe, worauf die Blutung in die Weichteile gestoppt werden konnte und sich der Kreislauf stabilisierte.

72 Stunden nach Sedationsstopp wurde der Patient leider nicht wach und reagierte nur sehr verzögert auf



Ileana M. Minerva

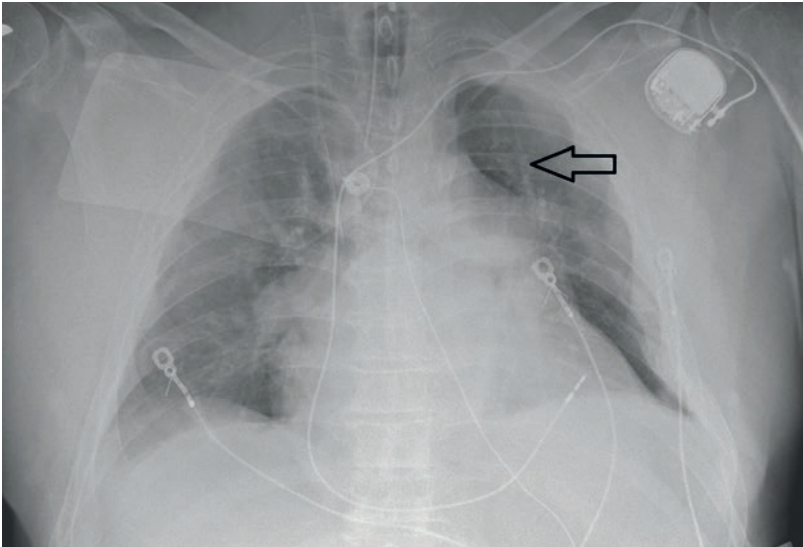


Abbildung 1: Röntgen-Thorax: Apikaler und ventraler Pneumothorax links, Rippenserienfrakturen links (Pfeil), zum Teil disloziert.



Abbildung 2: Subkutane Einblutung im Bereich der ursprünglichen Position der seitlichen Bänder des AutoPulse®. Ein schriftlicher Informed consent zur Publikation liegt vor.



Abbildung 3: Computertomogramm des Thorax, Axialschnitt: seitliche Weichteileinblutungen, Rippenserienfrakturen beidseitig und Scherverletzungen nach Reanimation mittels AutoPulse®.

Schmerzreize. Obwohl die sensorischen evozierten Potenziale erhalten waren, zeigten die seriellen elektroenzephalographischen Untersuchungen schwere All-

gemeinveränderungen im Sinne einer hypoxischen Hirnschädigung. Am achten Tag wurde bei fehlender neurologischer Besserung und entsprechendem Patientenwunsch eine Palliativtherapie eingeleitet.

Diskussion

Die Verwendung von Reanimationsgeräten beim Herzstillstand ist seit einigen Jahren in Gebrauch, obwohl keine besseren Resultate gegenüber einer konventionellen manuellen Thoraxkompression nachgewiesen werden können.

Die Angaben zu Verletzungen durch die maschinelle Reanimation sind spärlich und uneinheitlich, obwohl sie eine Quelle für lebensbedrohliche Komplikationen darstellen können.

Die häufigsten Verletzungen durch externe Kompression betreffen den Thorax, dabei befinden sich Rippenserienfrakturen und kutane Abrasionen häufiger auf der linken Seite und bei älteren Patientinnen und Patienten. Bezüglich der Verletzungsmuster sind für die maschinelle und die manuelle Kompression deutliche Unterschiede nachgewiesen worden. Bei ersterer findet man häufiger dorsale Rippenserienfrakturen und Ablederungen an der lateralen Thoraxwand.

Smekal et al. beschreiben unter maschineller (LUCAS®) vs. konventioneller Reanimation viszerale Schäden bei 28% respektive 19% der Patientinnen und Patienten (Odds Ratio [OR] 1,6; 95% Confidence Intervall [CI] 0,84–3,20) [1], während es bei Lardi et al. 19% vs. 25% (OR 0,76; 95% CI 0,22–2,6) waren [2]. Koga et al. haben eine retrospektive Kohortenstudie mit post-mortaler Computertomographie (CT) durchgeführt, bei der die Anwendung von AutoPulse® mit der konventionellen Reanimation verglichen wurde. Dorsale Rippenserienfrakturen, Hämoperitoneum und retroperitoneale Blutungen wurden häufiger in der AutoPulse®-Gruppe gefunden (OR 30,57; 95% CI 4,15–225,49; $p=0,001$), ebenso viszerale Verletzungen (OR 4,93; 95% CI 1,88–12,95; $p=0,001$) [3].

Die erste randomisierte Studie zur Anwendung von AutoPulse®, ASPIRE [4], ist wegen höherer Mortalität vorzeitig abgebrochen worden. Auch die neueren randomisierten Studien zeigen keinen Überlebensvorteil für den Einsatz von AutoPulse® oder LUCAS® gegenüber manueller Kompression [5–7]. In der randomisierten, verblindeten Nicht-Unterlegenheits-Studie von Koster et al. [8] sind bei verstorbenen Patientinnen und Patienten eine post-mortale CT und/oder eine Autopsie durchgeführt worden. Schwere und lebensbedrohliche Schädigungen sind bei 11,6% der mit AutoPulse® vs. 7,4% der mit LUCAS® und 6,4% der konventionell behandelten Patientinnen und Patienten nachgewiesen worden.

Eine Erhöhung der Blutungsgefahr besteht bei akutem Koronarsyndrom durch die bereits präklinisch eingesetzte Therapie mit Liquemin® (Natriumheparin) und oft dualer Thrombozytenaggregationshemmung. Der Nutzen letzterer wird seit Kurzem wieder infrage gestellt [9].

Im Schockraum soll systematisch nach reanimationsbedingten traumatischen Verletzungen gesucht werden, besonders wenn Reanimationsgeräte verwendet worden sind. Bei kreislaufinstabilen Patientinnen und Patienten soll eine relevante Blutung ausgeschlossen werden, bevor sie einer Koronarintervention unterzogen werden. Meist sind eine thorakale und abdominale Sonographie ausreichend. In besonderen Situationen oder bei schwierigen anatomischen Verhältnissen ist eine thorako-abdominale CT von Vorteil.

Bei subkutanen thorakalen Scherverletzungen, zum Beispiel durch AutoPulse®, haben wir in unserem Falle eine erfolgreiche Eindämmung der Blutung durch eine externe Kompression (zirkulär um den Thorax angebrachter Beckengurt) erreicht. Diese Massnahme ist besonders bei Beatmeten in Betracht zu ziehen.

Fazit

Am Thorax unseres Patienten fanden sich Rippenserienfrakturen mit Hämatothorax beidseits sowie prominente Scherverletzungen der lateralen Thoraxweichteile an atypischer Stelle, bedingt durch die maschinelle Reanimation. Besonders bei antikoagulierten Patientinnen und Patienten oder bei Thrombo-

zytenaggregationshemmung muss an eine potenziell lebensbedrohliche Einblutung im Bereich der intrathorakalen oder -abdominalen Organe, aber auch der subkutanen thorakalen Weichteile gedacht werden. Da eine Korrektur der Gerinnung beim akuten Myokardinfarkt nicht erwünscht ist, kann die lokale Kompression mit einem einfachen Hilfsmittel (z.B. Beckengurt) eine gute und effektive Methode darstellen.

Informed consent

Ein schriftlicher Informed consent für die Publikation liegt vor.

Verdankung

Wir danken Prof. S. Wildermuth und Prof. S. Leschka, Radiologie, Kantonsspital St. Gallen, für die Bereitstellung der CT-Bilder.

Disclosure statement

Die Autoren haben deklariert, keine finanziellen oder persönlichen Verbindungen im Zusammenhang mit diesem Beitrag zu haben.

Literatur

- Smekal D, Lindgren E, Sandler H, Johansson J, Rubertsson S. CPR-related injuries after manual or mechanical chest compressions with the LUCAS™ device: A multicentre study of victims after unsuccessful resuscitation. *Resuscitation*. 2014;85(12):1708–12.
- Lardi C, Egger C, Larribau R, Niquille M, Margin P, Fracasso T. Traumatic injuries after mechanical cardiopulmonary resuscitation (LUCAS2): a forensic autopsy study. *Int J Legal Med*. 2015;129(5):1035–42.
- Koga Y, Fujita M, Yagi T, Nakahara T, Miyauchi T, Kaneda K, et al. Effects of mechanical chest compression device with a load-distributing band on post-resuscitation injuries identified by post-mortem computed tomography. *Resuscitation*. 2015;96:226–31.
- Hallstrom A, Rea TD, Sayre MR, Christenson J, Cobb L, Mosesso VN Jr, et al. The AutoPulse Assisted Prehospital International Resuscitation (ASPIRE) trial investigators respond to inhomogeneity and temporal effects assertions. *Am J Emerg Med*. 2010;28(8):973–6.
- Wik L, Olsen JA, Persse D, Sterz F, Lozano M Jr, Brouwer MA, et al. Manual vs. integrated automatic load-distributing band CPR with equal survival after out of hospital cardiac arrest. The randomized CIRC trial. *Resuscitation*. 2014;85(6):741–8.
- Perkins GD, Lall R, Quinn T, Deakin CD, Cooke MW, Horton J, et al. Mechanical versus manual chest compression for out-of-hospital cardiac arrest (PARAMEDIC): a pragmatic, cluster randomised controlled trial. *Lancet*. 2015;385(9972):947–55.
- Rubertsson S, Silfverstolpe J, Rehn L, Nyman T, Lichtveld R, Boomars R, et al. The Study Protocol for the LINC (LUCAS in Cardiac Arrest) Study: a study comparing conventional adult out-of-hospital cardiopulmonary resuscitation with a concept with mechanical chest compressions and simultaneous defibrillation. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 2013;21:5.
- Koster RW, Beenen LF, van der Boom EB, Spijkerboer AM, Tepaske R, van der Wal AC, et al. Safety of mechanical chest compression devices AutoPulse and LUCAS in cardiac arrest: a randomized clinical trial for non-inferiority. *Eur Heart J*. 2017;38(40):3006–13.
- Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2021;42(14):1289–367.

Korrespondenz:

Dr. med Ileana M. Minerva
Klinik für Anästhesiologie
Intensiv-, Rettungs- und
Schmerzmedizin
Kantonsspital St. Gallen
Rorschacher Str. 95
CH-9007 St. Gallen
ileanamichelle.minerva[at]
kssg.ch

Das Wichtigste für die Praxis

- Reanimationsgeräte verlangen eine korrekte initiale Platzierung und deren engmaschige Überwachung.
- Nach jeder Reanimation soll im Schockraum aktiv, systematisch und speitativ nach reanimationsbedingten traumatischen Verletzungen gesucht werden, insbesondere vor invasiven Koronarabklärungen und einem Einsatz von Gerinnungshemmern. Eine sonographische Untersuchung ist meistens ausreichend. Eine thorako-abdominelle Computertomographie kann in Betracht gezogen werden, besonders bei schwierigen anatomischen Verhältnissen.
- Bei Hämorrhagien infolge subkutaner thorakaler Scherverletzungen kann (insbesondere bei beatmeten Patientinnen und Patienten) eine Kontrolle der Blutung durch eine zirkulär um den Thorax angelegte externe Kompression (Beckengurt) erreicht werden.