

## Reanimationsforschung ist die Grundlage für die Verbesserung des Überlebens

These 10 der Bad Boller  
Reanimations- und Notfall-  
gespräche 2023

### Zusammenfassung

Grundlage jeder erfolgreichen medizinischen Versorgung ist medizinische Forschung. Umfassende, nachhaltige und koordinierte Wissenschaft zur weiteren Erforschung der kardiopulmonalen Reanimation nebst Therapiekonzepten bietet große Chancen, das Überleben nach Herz-Kreislauf-Stillstand zu verbessern.

### Summary

Medical research is the basis of all successful medical care. Comprehensive, sustained and coordinated science for further research into cardiopulmonary resuscitation together with therapy concepts offers great opportunities to improve survival after cardiac arrest.

### Herausforderung

Im Gegensatz zu anderen medizinischen Bereichen wie der Tumormedizin konnten in den vergangenen Jahrzehnten nur wenige Fortschritte in der Reanimatologie erzielt werden. Trotz innovativer Versorgungsansätze und hoher Leitliniencompliance finden sich über die Jahre nur geringe Verbesserungen im Behandlungsergebnis [1]. Dies liegt auch daran, dass teilweise einzelne das Behandlungsergebnis verbessernde Ansätze durch andere das Behandlungsergebnis verschlechternde Verfahren ausgeglichen werden. Auch bei optimierter Umsetzung aller bislang bekannten Therapieoptionen überlebt trotz allem nur ein geringer Anteil der

## Resuscitation research is the foundation for improving survival

### Thesis 10 of the Bad Boll Resuscitation and Emergency Talks 2023

C. Kill<sup>1</sup> · M. Baubin<sup>2</sup> · M. Bernhard<sup>3</sup> · M. Fischer<sup>4</sup> · S. Seewald<sup>5,6</sup> ·  
H. Schröder<sup>7</sup> · J. Wnent<sup>5,6,8</sup>

► **Zitierweise:** Kill C, Baubin M, Bernhard M, Fischer M, Seewald S, Schröder H et al: Reanimationsforschung ist die Grundlage für die Verbesserung des Überlebens. These 10 der Bad Boller Reanimations- und Notfallgespräche 2023. *Anästh Intensivmed* 2023;64:528–530. DOI: 10.19224/ai2023.528

Patienten einen Herz-Kreislauf-Stillstand mit gutem neurologischen Ergebnis.

Trotz hoher gesellschaftlicher Relevanz sind die Forschungsaktivitäten zur Reanimation weit weniger intensiv als in anderen Bereichen. Zudem sind diese Aktivitäten aufgrund der Dringlichkeit des Realereignisses sowie der Abhängigkeit vieler multidimensionaler Faktoren und zahlreicher Nahtstellen der Überlebenskette erschwert. Ohne systematische Grundlagenforschung gemeinsam mit klinischer Forschung mit Fokus auf alle Teilprozesse und beteiligte Organisationsstrukturen der Reanimation können keine Fortschritte in der Anwendung therapeutischer Verfahren entwickelt werden (Abb. 1).

Folgende zentrale Forschungsfragen „ten for ten“ sollten in den nächsten 10 Jahren bearbeitet werden:

#### 1. Atemwegsicherung:

Die Atemwegsicherung ist zentraler Bestandteil der Wiederbelebung und die Grundlage für eine adäquate Oxygenation und Ventilation. Art, Methode und Zeitpunkte möglicher Verfahren sind jedoch nur unzureichend wissenschaftlich gesichert. Der bestmögliche Einsatz vorhandener Techniken wie auch die Weiterentwicklung möglicher Verfahren stellen einen wesentlichen Forschungsschwerpunkt dar [2].

#### 2. Oxygenation und Ventilation:

Sauerstoff ist primär unabdingbar für die Reoxygenierung der Gewebe, kann aber sekundär Nachteile für das Behandlungs-

- 1 Zentrum für Notfallmedizin, Universitätsmedizin Essen
- 2 Team ÄLRD des Landes Tirol, Anichstraße 45, A-6020 Innsbruck
- 3 Zentrale Notaufnahme, Universitätsklinikum Düsseldorf, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
- 4 Klinik für Anästhesiologie, Operative Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, ALB FILS KLINIKEN GmbH, Göppingen
- 5 Institut für Rettungs- und Notfallmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel und Lübeck
- 6 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Kiel
- 7 Klinik für Anästhesiologie, Medizinische Fakultät, Uniklinik RWTH Aachen
- 8 Deutsches Zentrum für Reanimationsforschung (DZRF) e. V., Kiel

#### Interessenkonflikt

Die Autorinnen und Autoren geben an, dass keine Interessenkonflikte bestehen.

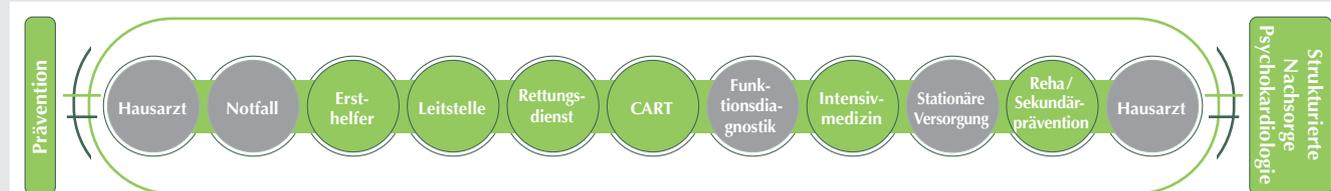
#### Schlüsselwörter

Reanimationsforschung –  
Herz-Kreislauf-Stillstand –  
Bad Boller Reanimations- und  
Notfallgespräche

#### Keywords

Resuscitation Science – Cardiac  
Arrest – Bad Boll Resus-  
citation and Emergency Talks

Abbildung 1



Die Reanimationsbehandlung während eines Kreislaufstillstands soll auch im wissenschaftlichen Kontext aller Teilbereiche der gesamten Überlebenskette betrachtet werden.

ergebnis haben. Verschiedene Strategien der Oxygenierung auch unter Berücksichtigung der Kohlendioxidelemination müssen auf das Behandlungsergebnis hin untersucht und weiterentwickelt werden [3].

### 3. Individualisierte Thoraxkompression:

In den Leitlinien zur kardiopulmonalen Reanimation wurde in den letzten Jahrzehnten zunehmend versucht, die Definition des Druckpunktes möglichst zu vereinfachen. Je nach Reanimations-situation und Anwendererfahrung ist aber möglicherweise der einfachste auffindbare Druckpunkt in Hinblick auf das zu erzeugende Herzzeitvolumen nicht optimal. Weitere Studien sind notwendig, um den individuell idealen Druckpunkt zu bestimmen und die Effektivität der Thoraxkompressionen besser zu überwachen [4]. Gleiches gilt für eine optimierte maschinelle Thoraxkompression.

### 4. Defibrillation und Elektrotherapie:

Die diskontinuierliche Anwendung von Stromimpulsen ist etabliertes Verfahren zur Konversion kritischer Herzrhythmusstörungen im Kreislaufstillstand. Zeitpunkte und Zeitfolge der Defibrillationen, alternative Stromkurven sowie alternative Formen der Elektrostimulation bei Non-VF-Rhythmen benötigen jedoch umfassende weitere Forschungsaktivitäten auch experimenteller Art [5].

### 5. Zelluläre Ischämie und Reperfusion:

Die Entstehung zellulärer Schäden sauerstoffsensitiver Gewebe, besonders an Gehirn und Herz, stellt ein zentrales Problem für das Überleben eines Kreislaufstillstands dar. Grundlagenforschung zu

den Phasen der Ischämie wie auch der Reperfusion während Reanimation und nach Wiederkehr des Spontankreislaufs mit dem Ziel fokussierter Reperusionsstrategien ist dringend notwendig, um das intakte Überleben zu verbessern [6].

### 6. Verzögerte Reperfusion – suspended resuscitation:

Möglicherweise sind bisherige Annahmen zu Zeiträumen der Ischämietoleranz besonderes bei alternativen Reperusionsstrategien neu zu definieren, was erhebliche Auswirkungen auf die Praxis der Reanimation hätte. Grundlagenforschung zum verzögerten Beginn der Wiederbelebung bei Anwendung alternativer Reperusionsstrategien, beispielsweise maschineller Reperfusion oder protektiver Pharmakotherapie und Temperaturmanagement, kann hier wichtigen Erkenntnisgewinn beitragen [7].

### 7. Individualisierte Therapiebündel:

Menschen aller Altersklassen und aller Geschlechter können einen Kreislaufstillstand erleiden; Einfluss haben Vorerkrankungen und die eigentliche Ursache des Kreislaufstillstands. Die Prüfung und Entwicklung differenzierter Behandlungsalgorithmen unter Berücksichtigung patientenspezifischer (z. B. Alter, Geschlecht, Gewicht, Vorerkrankung) sowie ereignisbezogener Faktoren (Ursache des Kreislaufstillstands) erscheint daher wichtig [8].

### 8. Schockraumversorgung unter Berücksichtigung von frühem Imaging und Stellenwert von bildgebenden Verfahren:

Die Schockraumversorgung stellt heute den Standard bei der initialen intrahospi-

talen Versorgung von Patienten mit Kreislaufstillstand dar. Eine Prüfung und Bewertung aller diagnostischer und interventioneller Verfahren in der frühen klinischen Reanimationsversorgung (Schockraumversorgung) bezüglich des Einflusses auf Krankheitsverlauf und Überleben ist deshalb dringend erforderlich [9].

### 9. Prähospital und innerklinische organisatorische und technische Aspekte:

Die Reanimationsbehandlung während eines Kreislaufstillstands soll auch im wissenschaftlichen Kontext aller Teilbereiche der gesamten Überlebenskette betrachtet werden. Hierbei soll auch die Vermeidung bzw. Früherkennung von Herzkreislaufstillständen (z. B. über automatisierte Detektion von Notfallsituationen mit Hilfe technischer Innovation oder innerklinischer Early-Warning-Scores) sowie die frühestmögliche Aktivierung von Helfern (u. a. App-basierte Ersthelfer-Alarmierung, Disponenten-angeleitete Reanimation, AED-Bereitstellung an der Einsatzstelle) in den Focus der Forschung rücken [10–12].

### 10. Versorgungsforschung unter Nutzung verschiedener Datenquellen:

Versorgungsforschung ist der Schlüssel für die Analyse klinischer Fragestellungen, die sich aufgrund ethischer Implikationen oder des benötigten Probandenumfanges nicht in klinischen Studien beantworten lassen. Darüber hinaus wird eine Auswertung der realen Behandlungsqualität möglich [13,14]. Nur eine enge Zusammenarbeit von Grundlagenforschung, klinischer Forschung und Versorgungsforschung ermöglicht maximalen Erkenntnisgewinn.

### Forderungen

Die Etablierung eines Zentrums für Reanimationsforschung mit dem Ziel einer dauerhaften multidisziplinären und multidimensionalen Reanimationsforschung unter Einbindung geeigneter institutioneller Partner, gefördert durch öffentliche Fördermittel analog nationaler Krebsforschung ist dringlich erforderlich. Forschungsbemühungen – from bench to bedside – können so orchestriert, gebündelt und an einer nationalen Forschungsstrategie ausgerichtet werden. Auf die Vorteile multizentrischer Studien kann man in einem entsprechend koordinierten Ansatz besser fokussieren. Das Deutsche Reanimationsregister sollte vergleichbar zum Deutschen Krebsregister öffentlich gefördert und flächendeckend etabliert werden. Gemeinsam sind wir besser, stärker und haben einen höheren Output für diese vulnerable Patientengruppe.

### Literatur

- Hubar I, et al: Development of the epidemiology and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest using the data of the German Resuscitation Register over a 15-year period (EpiCPR study). *Resuscitation* 2023;182:109648
- Risse J, Fischer M, Meggiolaro KM, Fariq-Spiegel K, Pabst D, Manegold R, et al: Effect of video laryngoscopy for non-trauma out-of-hospital cardiac arrest on clinical outcome: A registry-based analysis. *Resuscitation* 2023; 185:109688. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2023.109688
- Kill C, Hahn O, Dietz F, Neuhaus C, Schwarz S, Mahling R, et al: Mechanical ventilation during cardiopulmonary resuscitation with intermittent positive-pressure ventilation, bilevel ventilation, or chest compression synchronized ventilation in a pig model. *Crit Care Med* 2014;42(2):e89-95. DOI: 10.1097/CCM.0b013e3182a63fa0
- Chalkias A, Arnaoutoglou E, Xanthos T: Personalized physiology-guided resuscitation in highly monitored patients with cardiac arrest-the PERSEUS resuscitation protocol. *Heart Fail Rev* 2019; 24(4):473-480. DOI: 10.1007/s10741-019-09772-7
- Li Y, He X, Li Z, Li D, Yuan X, Yang J: Double sequential external defibrillation versus standard defibrillation in refractory ventricular fibrillation: A systematic review and meta-analysis. *Front Cardiovasc Med* 2022;9:1017935. DOI: 10.3389/fcvm.2022.1017935
- Trummer G, Benk C, Beyersdorf F: Controlled automated reperfusion of the whole body after cardiac arrest. *J Thorac Dis* 2019;11(Suppl 10):S1464-S1470. DOI: 10.21037/jtd.2019.04.05
- Allen BS, Buckberg GD: Studies of isolated global brain ischaemia: I. Overview of irreversible brain injury and evolution of a new concept – redefining the time of brain death. *Eur J Cardiothorac Surg* 2012;41(5):1132–1137. DOI: 10.1093/ejcts/ezr315
- Pepe PE, Auferheide TP, Lamhaut L, Davis DP, Lick CJ, Polderman KH, et al: Rationale and Strategies for Development of an Optimal Bundle of Management for Cardiac Arrest. *Crit Care Explor* 2020;2(10):e0214. DOI: 10.1097/CCE.0000000000000214
- Grahl C, Hartwig T, Weidhase L, et al: Early In-hospital Course of Critically Ill Nontraumatic Patients in a Resuscitation Room of a German Emergency Department (OBSERvE2-study). *Anaesthesist* 2022;71:774–783
- Hutton J, Puyat JH, Asamoah-Boaheng M, Sobolev B, Lingawi S, Khalili M, et al: The effect of recognition on survival after out-of-hospital cardiac arrest and implications for biosensor technologies. *Resuscitation* 2023;190:109906. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2023.109906
- Gamberini L, Del Giudice D, Saltalamacchia S, Taylor B, Sala I, Allegri D, et al: Collaborators. Factors associated with the arrival of smartphone-activated first responders before the emergency medical services in Out-of-Hospital cardiac arrest dispatch. *Resuscitation* 2023;185:109746. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2023.109746
- Barry T, Doheny MC, Masterson S, Conroy N, Klimas J, Segurado R, et al: Community first responders for out-of-hospital cardiac arrest in adults and children. *Cochrane Database Syst Rev* 2019;7(7):CD012764. DOI: 10.1002/14651858.CD012764.pub2
- Fischer M, Wnent J, Gräsner JT, Seewald S, Brenner S, Bein B, et al: Jahresbericht des Deutschen Reanimationsregisters Außerklinische Reanimation im Notarzt- und Rettungsdienst 2022. *Anästhesie Intensivmedizin* 2023;64:V161–V169. DOI: 10.19224/ai2023.V161
- Gräsner JT, Wnent J, Herlitz J, Perkins GD, Lefering R, Tjelmeland I, et al: Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation* 2020;148:218–226. DOI: 10.1016/j.resuscitation.2019.12.042

### Korrespondenz- adresse



**Prof. Dr. med.  
Clemens Kill**

Zentrum für Notfallmedizin  
Universitätsmedizin Essen  
Hufelandstraße 55  
45147 Essen, Deutschland

Tel.: 0201 723-6482

E-Mail: Clemens.Kill@UK-Essen.de

ORCID-ID: 0000-0001-7121-6202