

# 147

Anaesthesiologie und Intensivmedizin  
Anaesthesiology  
and Intensive Care Medicine

vormals „Anaesthesiologie und Wiederbelebung“  
begründet von R. Frey, F. Kern und O. Mayrhofer

Herausgeber:

H. Bergmann · Linz (Schriftleiter)

J.B. Brückner · Berlin    M. Gemperle · Genève

W.F. Henschel · Bremen    O. Mayrhofer · Wien

K. Peter · München

L. Tonczar

# Kardiopulmonale Wiederbelebung

Mit 44 Abbildungen und 15 Tabellen



Springer-Verlag  
Berlin Heidelberg New York 1982

OA. Dr. L. Tonczar  
Allgemeines Krankenhaus der Stadt Wien  
Klinik für Anaesthesie und Allgemeine  
Intensivmedizin der Universität Wien  
Spitalgasse 23  
A-1090 Wien

ISBN-13: 978-3-540-11760-5

e-ISBN-13: 978-3-642-68716-7

DOI: 10.1007/978-3-642-68716-7

CIP-Kurztitelaufnahme der Deutschen Bibliothek  
Tonczar, Laszlo: Kardiopulmonale Wiederbelebung / L. Tonczar. –  
Berlin; Heidelberg; New York; Springer, 1982. 256 S.  
(Anaesthesiologie und Intensivmedizin; 147)

NE: GT

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere die der Übersetzung, des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten.

Die Vergütungsansprüche des § 54, Abs. 2 UrhG werden durch die „Verwertungsgesellschaft Wort“, München, wahrgenommen.

© by Springer-Verlag Berlin Heidelberg 1982

Die Wiedergabe von Gebrauchsnamen, Handelsnamen, Warenbezeichnungen usw. in diesem Werk berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichen- und Markenschutzgesetzgebung als frei zu betrachten wären und daher von jedermann benutzt werden dürften.

Satz: Schreibratz-Service Weihrauch, Würzburg

2119/3321-543210

Meiner Familie

# Inhaltsverzeichnis

Vorwort . . . . .	X
Abkürzungen . . . . .	XII
Zusammenfassung . . . . .	1
<b>1 Einleitung . . . . .</b>	<b>3</b>
<b>2 Geschichtlicher Rückblick . . . . .</b>	<b>4</b>
2.1 Die Entwicklung der Beatmung . . . . .	4
2.1.1 Beatmung nach Silvester . . . . .	7
2.1.2 Beatmung nach Schäfer . . . . .	8
2.1.3 Beatmung nach Holger-Nielsen . . . . .	10
2.1.4 Die Atemspende . . . . .	10
2.2 Die Entwicklung der Herzmassage . . . . .	10
2.3 Die Entwicklung der zerebral orientierten Wiederbelebung . . . . .	11
<b>3 Kardiopulmonale Wiederbelebung . . . . .</b>	<b>12</b>
3.1 Allgemeine Bemerkungen . . . . .	12
3.1.1 Freies Intervall . . . . .	13
3.1.2 Wiederbelebungszeit . . . . .	13
3.1.3 Erholungszeit . . . . .	13
3.1.4 „Postresuscitation Disease“ . . . . .	13
3.1.5 Überlebenszeit . . . . .	14
3.1.6 Der Ablauf des unmittelbaren Sterbevorgangs . . . . .	14
3.2 Definition der wichtigsten Begriffe der Reanima- tion . . . . .	14
3.2.1 Kreislaufstillstand . . . . .	14
3.2.2 Kreislaufstillstandzeit . . . . .	15
3.2.3 Hypoxiezeit . . . . .	16
3.3 Physiologische Grundlagen des Gasaustauschs . . . . .	16
3.4 Pathophysiologie der Gasaustauschstörungen . . . . .	17
3.4.1 Störungen des Gasaustauschs aus ventilatorischer Ursache . . . . .	17
3.4.2 Behinderung des Gasaustauschs durch ungünstige Umweltbedingungen . . . . .	18
3.4.3 Störungen des Gasaustauschs aus zirkulatorischen Ursachen . . . . .	18

3.5	Physiologie des Kreislaufs . . . . .	18
3.5.1	Steuerung der Herz <span>­</span> t <span>­</span> atigkeit . . . . .	18
3.5.2	Steuerung der Funktionen des vaskul <span>­</span> ren Systems . . . . .	19
3.6	Pathophysiologie der kardial bedingten Funktionsst <span>­</span> orungen . . . . .	19
3.7	Pathophysiologie der vaskul <span>­</span> ar bedingten Funktionsst <span>­</span> orungen . . . . .	20
<b>4</b>	<b>Zerebrale Wiederbelebung . . . . .</b>	<b>21</b>
4.1	Allgemeine Bemerkungen . . . . .	21
4.2	Physiologische Grundlagen der Hirnfunktionen . . . . .	21
4.2.1	Die Bedeutung der Glukose . . . . .	22
4.2.2	Die Bedeutung des Sauerstoffs . . . . .	22
4.2.3	Die Bedeutung der energiereichen Phosphatverbindungen . . . . .	22
4.2.4	Die Blut-Liquor-Schranke . . . . .	23
4.2.5	Die Blutversorgung des Gehirns . . . . .	23
4.2.6	Zusammenh <span>­</span> ange zwischen Temperatur und Durchblutung . . . . .	26
4.2.7	Der intrakranielle Druck . . . . .	26
4.3	Auswirkungen der Gasaustauschst <span>­</span> orungen auf das Gehirn . . . . .	27
4.3.1	Beziehungen zwischen Hypoxie und elektrischer Aktivit <span>­</span> at . . . . .	28
4.4	Auswirkungen des Hirn <span>­</span> o <span>­</span> dem <span>­</span> s . . . . .	28
<b>5</b>	<b>Ma<span>­</span>nahmen der kardiopulmonalen Wiederbelebung . . . . .</b>	<b>30</b>
5.1	Phase I: Sicherstellung der Sauerstoffversorgung der Organe . . . . .	33
5.1.1	Offnung und Freihaltung der Atemwege . . . . .	33
5.1.2	Beatmung mittels Atemspende . . . . .	39
5.1.3	Herzmassage bei geschlossenem Thorax . . . . .	41
5.2	Phase II: Wiederherstellung spontaner Herzaktionen . . . . .	47
5.2.1	Sicherung des pulmonalen Gasaustauschs unter Einsatz von technischen Hilfsmitteln . . . . .	47
5.2.2	Herz-Lungen-Wiederbelebung <span>­</span> er <span>­</span> ate . . . . .	62
5.2.3	Ma <span>­</span> nahmen, die unmittelbar auf die Wiederherstellung der spontanen Kreislauf <span>­</span> t <span>­</span> atigkeit ausgerichtet sind . . . . .	63
5.2.4	Differentialdiagnose des Kreislaufstillstands . . . . .	78
5.2.5	Elektro <span>­</span> behandlung der kardialen Rhythmusst <span>­</span> orungen . . . . .	82
5.2.6	Die direkte (offene) Herz <span>­</span> massage . . . . .	87

5.2.7	<b>Komplikationen der kardiopulmonalen Wiederbelebung</b> . . . . .	88
5.2.8	<b>Organisatorische Fragen</b> . . . . .	92
5.3	<b>Phase III: Nachbehandlung des Kreislaufstill- stands</b> . . . . .	94
5.3.1	<b>Graduelle Anpassung der therapeutischen Be- mühungen an die hypoxiebedingte Schädigung des Organismus</b> . . . . .	94
5.3.2	<b>Wiederherstellung der zerebralen Funktionen auf das Niveau der Präarrestphase</b> . . . . .	96
5.3.3	<b>Intensivtherapie</b> . . . . .	97
<b>6</b>	<b>Aufnahme und Beendigung der Wiederbelebungs- maßnahmen</b> . . . . .	113
	<b>Literatur</b> . . . . .	115
	<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	141

## Vorwort

Als im Jahre 1978 Herr Professor Mayrhofer die Frage an mich herantrug, ob ich bereit wäre, eine Monographie über die kardio-pulmonale Wiederbelebung zu verfassen, habe ich sie ohne zu zögern und mit Freude, mit Ja beantwortet. Ich hatte nämlich angenommen, daß ich aufgrund meiner verhältnismäßig langen Tätigkeit auf einer Intensivstation mit einem gemischten Patientenkollektiv unter der Leitung von Professor R. Kucher und später von Professor H. Benzer, sowie in meinem jetzigen Aufgabenbereich – zuständiger Oberarzt für die II. Universitätsklinik für Unfallchirurgie – genug praktische Erfahrungen sammeln konnte und auch die theoretischen Grundlagen der Wiederbelebung weitgehend beherrsche. Ich mußte während den Vorbereitungsarbeiten aber bald einsehen, daß meine Annahme, die an mich gestellte Aufgabe mit Leichtigkeit lösen zu können, unrichtig war, denn je mehr ich mich in die Materie vertieft hatte, desto umfangreicher schien die Thematik zu sein und desto mehr wurde für mich bis dahin unbekanntes Material zum Vorschein gebracht. Es muß jedoch auch vermerkt werden, daß meine Begeisterung an der Arbeit parallel mit meinen zunehmenden Erkenntnissen wuchs, weil die Notwendigkeit dieses Buchs in dieser Schriftenreihe für mich immer offenkundiger wurde. Für diese Behauptung können mehrere Gründe angeführt werden:

- 1) Im deutschen Sprachgebiet existiert meines Wissens keine umfassende Darstellung über die Wiederbelebung.
- 2) Die Zahl der entsprechenden Buchbeiträge, Übersichtsreferate und Originalarbeiten ist zwar sehr groß, die vielfach verlangte Einheit der Lehre, die im Interesse der Sache gefordert wird, fehlt jedoch im Gegensatz zur englischsprachigen Literatur.
- 3) Von den Anästhesisten wird überdies mit Recht erwartet, daß sie Experten auf dem Gebiet der Wiederbelebung sind. Sie können diese Erwartung aber nur dann erfüllen, wenn ihnen auch ein entsprechend gestaltetes Nachschlagewerk zur Verfügung steht. Erfahrungen im Unterrichtsbetrieb mit der Lehre der Wiederbelebung für Studenten, Schwestern, bzw. Krankenpflegern und Ärzten sowie Gespräche mit erstklassigen Fachleuten und Pionieren der Reanimatologie, wie z.B. mit Herrn Professor P. Safar und Herrn A. Laerdal gaben dann jene weiteren Anreize, die für die Fertigstellung des Manuskripts unbedingt förderlich waren.

All das mußte erklärend gesagt werden, denn sonst wäre es nicht verständlich, warum das vorliegende Buch in mancher Hin-



sicht umfangreicher wurde, als ursprünglich geplant, obwohl einige Abschnitte, wie z.B. die Wiederbelebung des Kleinkinds fehlen, und andere wiederum, wie z.B. über ethisch-juristische Probleme, die ich gerne umfassender gestaltet hätte, stark verkürzt worden sind. In Anbetracht meines derzeitigen Überblicks über die Literatur und die Gespräche mit zahlreichen Kollegen, würde ich sogar die Abfassung eines Lehrbuchs für die Wiederbelebung als zweckmäßig erachten – was meiner Meinung nach ein Autorenteam in Angriff nehmen sollte.

Was den Charakter der Monographie betrifft, war ich bemüht, der Linie der Schriftenreihe treu zu bleiben, konnte und wollte jedoch der multidisziplinären Bedeutung der Wiederbelebung nicht ausweichen.

Die Monographie erfüllt aus meiner Warte gesehen ihren Zweck, wenn sie folgenden Aufgaben gerecht wird:

- a) Vermittlung eines Einblicks in die pathophysiologischen Vorgänge beim Sterbeprozess und Verständnis der Grenzen der Wiederbeleubarkeit,
- b) Übertragung eines einschlägigen Allgemeinwissens, sowie spezieller Fachkenntnisse,
- c) Erweckung von Interesse für die weitere Verbreitung der Reanimation,
- d) Vermittlung von Anregungen für wissenschaftliche Ziele.

Zum Abschluß sei mir noch erlaubt, meinen Vorgesetzten, Mitarbeitern, Freunden und Angehörigen gegenüber meinen Dank zum Ausdruck zu bringen, denn sie alle haben mit viel Geduld dazu beigetragen, daß diese Monographie fertiggestellt werden konnte. Mein Dank gilt allen voran den Herren Professoren Dr. O. Mayrhofer und Dr. H. Bergmann, die nicht nur die Anregung zu diesem Buch gaben, sondern auch beratend tätig waren. Weitere Danksagungen gebühren für Beratungen Herrn Professor H. Benzer, Prof. H. Spängler, Prof. P. Safar, den Herren Laerdal sen. und jun. sowie Herrn Rabsch jun. (letzterer von Roraco-Laerdal-Austria). Unter meinen Kollegen seien insbesondere die Herren OA. H. Brunner und Doz. J. Neumark hervorzuheben. Die Reihe der Danksagungen wäre unvollständig, würden Frau M. Kast und Frau H. Kerschler unerwähnt bleiben. Sie haben die Schreib- und die außerordentlich umfangreiche Computerarbeit, die wegen der zahlreichen Literaturhinweise erforderlich waren, geleistet. Schließlich sei noch Herrn Dr. Wieczorek vom Springer-Verlag für die sehr herzliche Beratung und Hilfeleistung bei der Drucklegung der Dank auszusprechen.

## Abkürzungen

AHA	American Heart Association
ALS	Advanced life support (erweiterte Hilfeleistung)
ARDS	Adult respiratory distress syndrom
BLSCH	Blut-Liquor Schranke
BLS	Basic life support (elementare Hilfeleistung)
BRCT	Brain resuscitation clinical trials (Studie über die Möglichkeiten einer zerebral orientierten Behandlung)
CBF	Cerebral blood flow (zerebraler Blutfluß)
CMR <sub>O<sub>2</sub></sub>	Cerebral metabolic rate (zerebraler Sauerstoffverbrauch)
CPP	Cerebral perfusion pressure (zerebraler Perfusionsdruck)
ICP	Intracranial pressure (intrakranieller Druck)
MAP	Mean arterial pressure (mittlerer arterieller Druck)
PEEP	Positive end-expiratory pressure
PLS	Postresuscitative life support (Nachbehandlung des Kreislaufstillstands)
SHT	Schädel-Hirn-Trauma
ZNS	Zentralnervensystem