

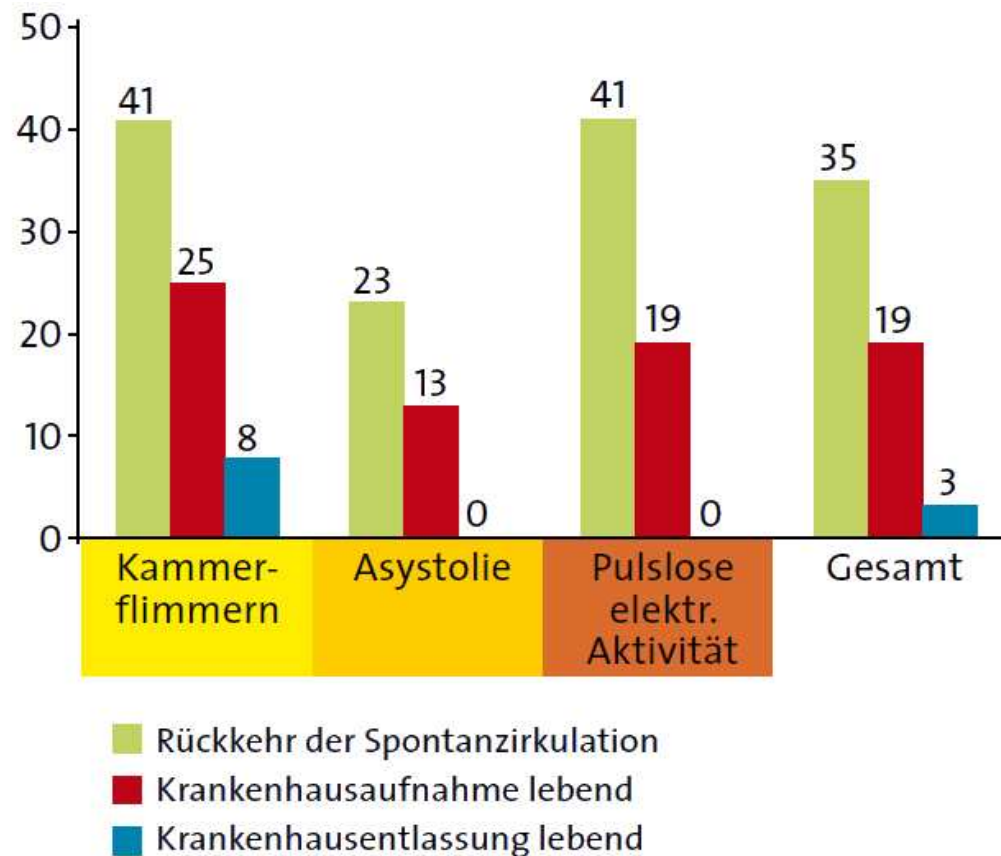
Mechanische Reanimationsdevices: Mittel zur Prognoseverbesserung nach CPR?



***15. Leipzig- Probstheidaer Notfalltag
Leipzig, 12. März 2011***

Dr. med. Alexander Lauten
Klinik für Innere Medizin I / Kardiologie
Universitätsherzzentrum Jena

Was macht den Reanimationserfolg aus?



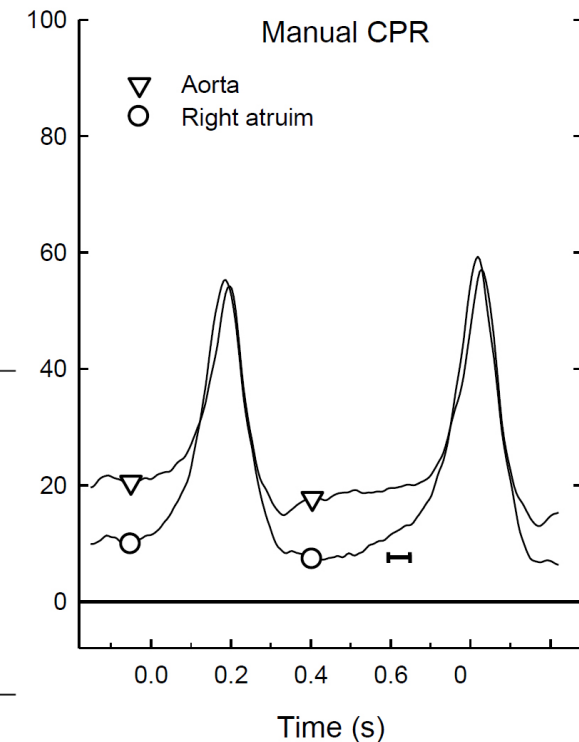
Was macht den Reanimationserfolg aus?

Coronary perfusion pressure and the return of spontaneous circulation in human cardiopulmonary resuscitation

Paradis NA, JAMA 1990;263:1106-1113

100 patients

	ROSC	no ROSC
Patients	24	76
Initial CPP	13±8	2±9
Maximal CPP	26±8	8±10



”Only patients with maximal CPPs of 15 mmHg or more had ROSC”

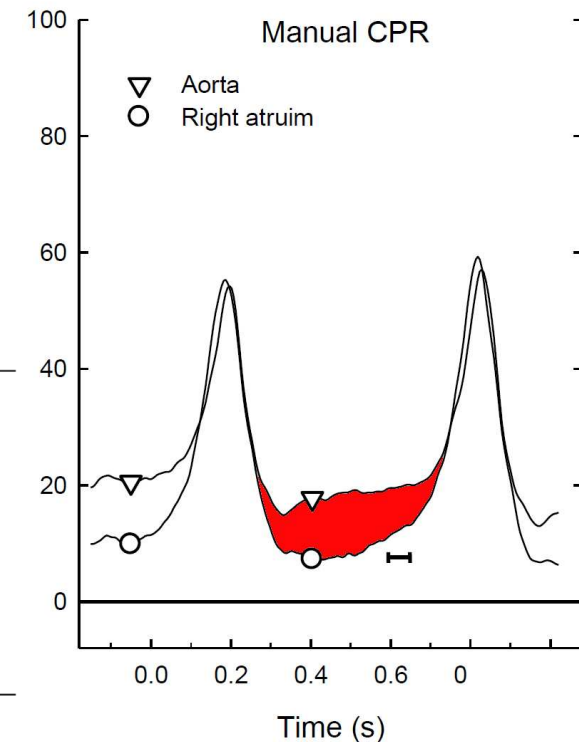
Was macht den Reanimationserfolg aus?

Coronary perfusion pressure and the return of spontaneous circulation in human cardiopulmonary resuscitation

Paradis NA, JAMA 1990;263:1106-1113

100 patients

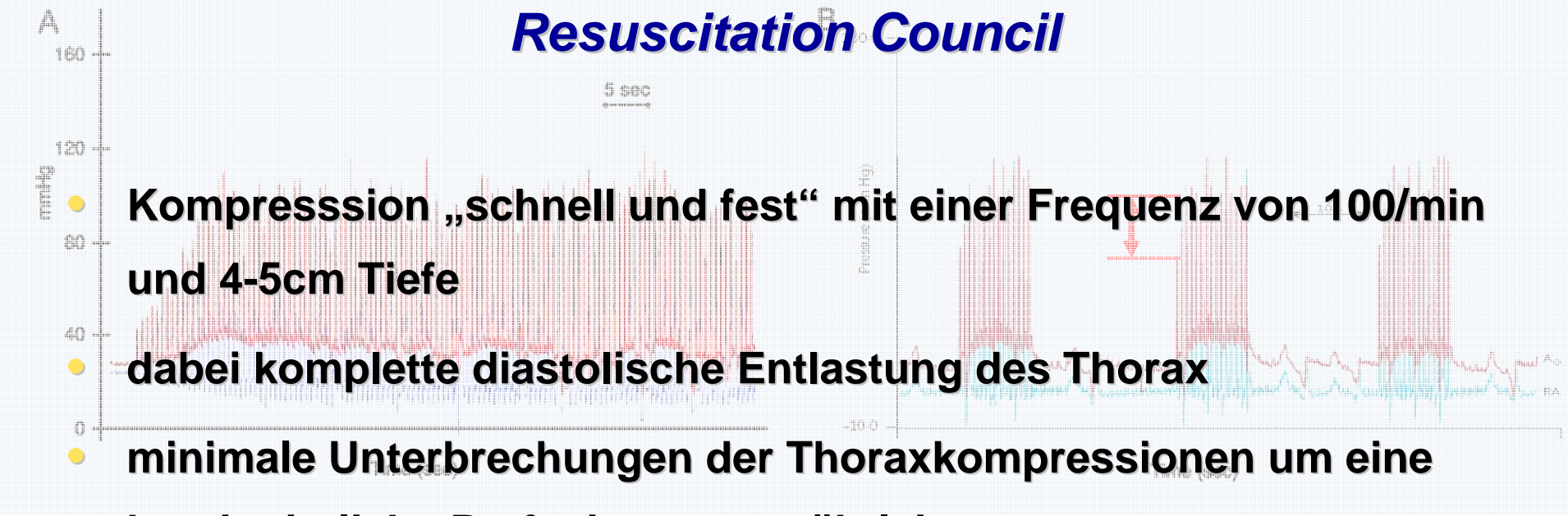
	ROSC	no ROSC
Patients	24	76
Initial CPP	13±8	2±9
Maximal CPP	26±8	8±10



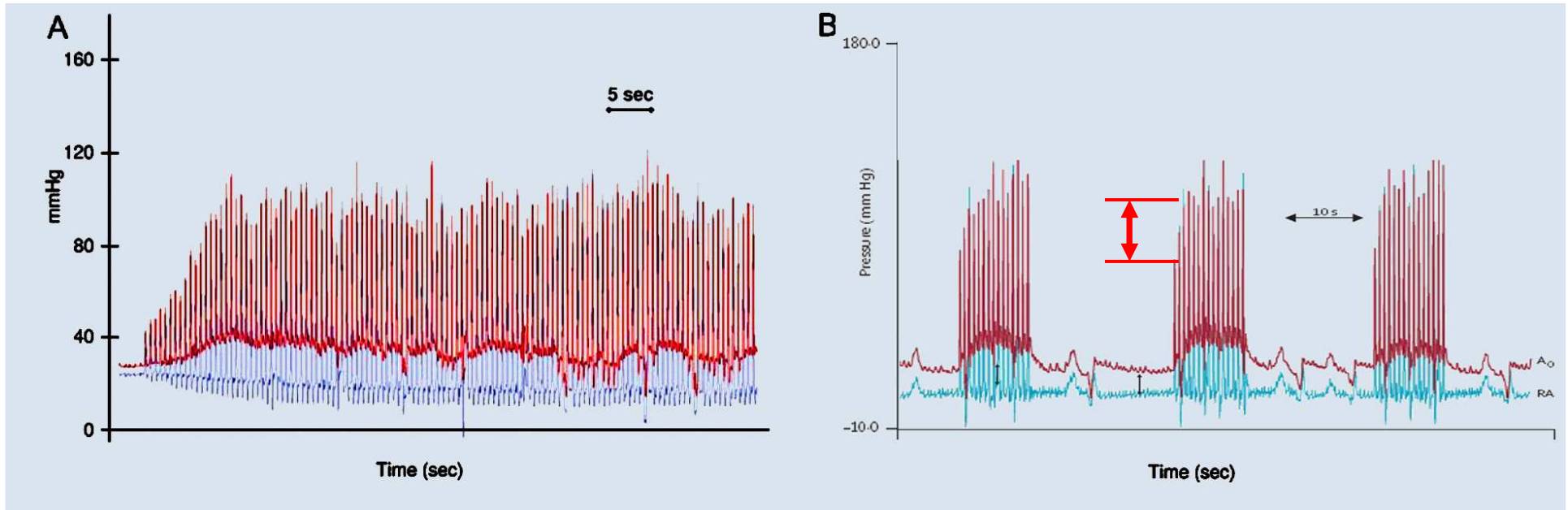
”Only patients with maximal CPPs of 15 mmHg or more had ROSC”

Leitlinien zur Reanimation 2010 des European

Resuscitation Council

- 
- Kompression „schnell und fest“ mit einer Frequenz von 100/min und 4-5cm Tiefe
 - dabei komplette diastolische Entlastung des Thorax
 - minimale Unterbrechungen der Thoraxkompressionen um eine kontinuierliche Perfusion zu gewährleisten
 - „Aufwertung“ der Thoraxkompression (30:2)

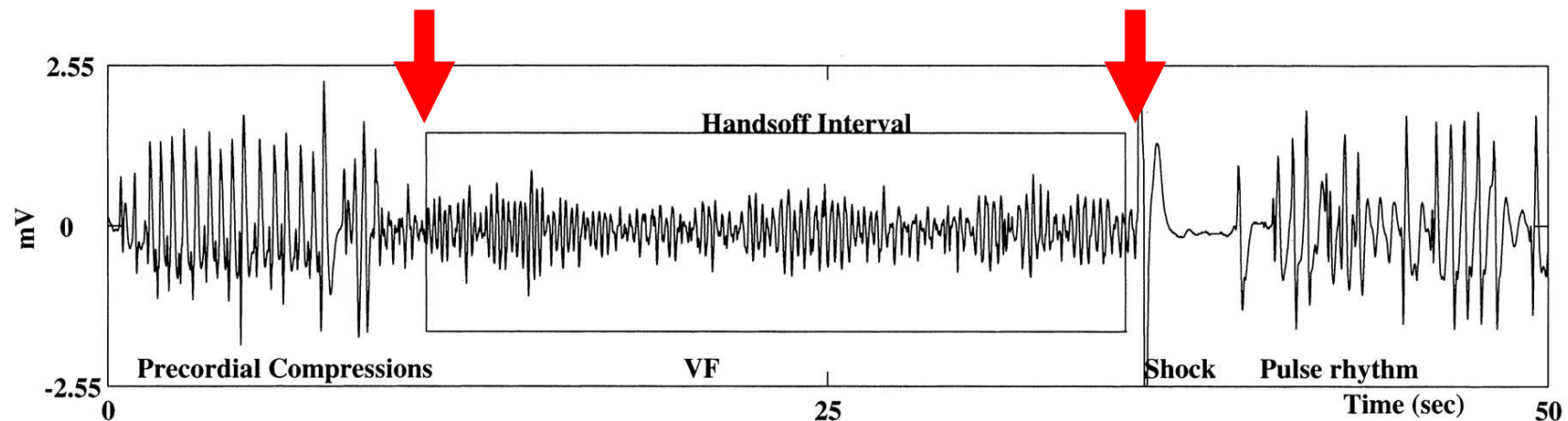
Nur Thoraxkompression vs. Kompression & Beatmung



Diskontinuierliche HDM führt zu sehr viel schlechterer Koronar- und Cerebralperfusion

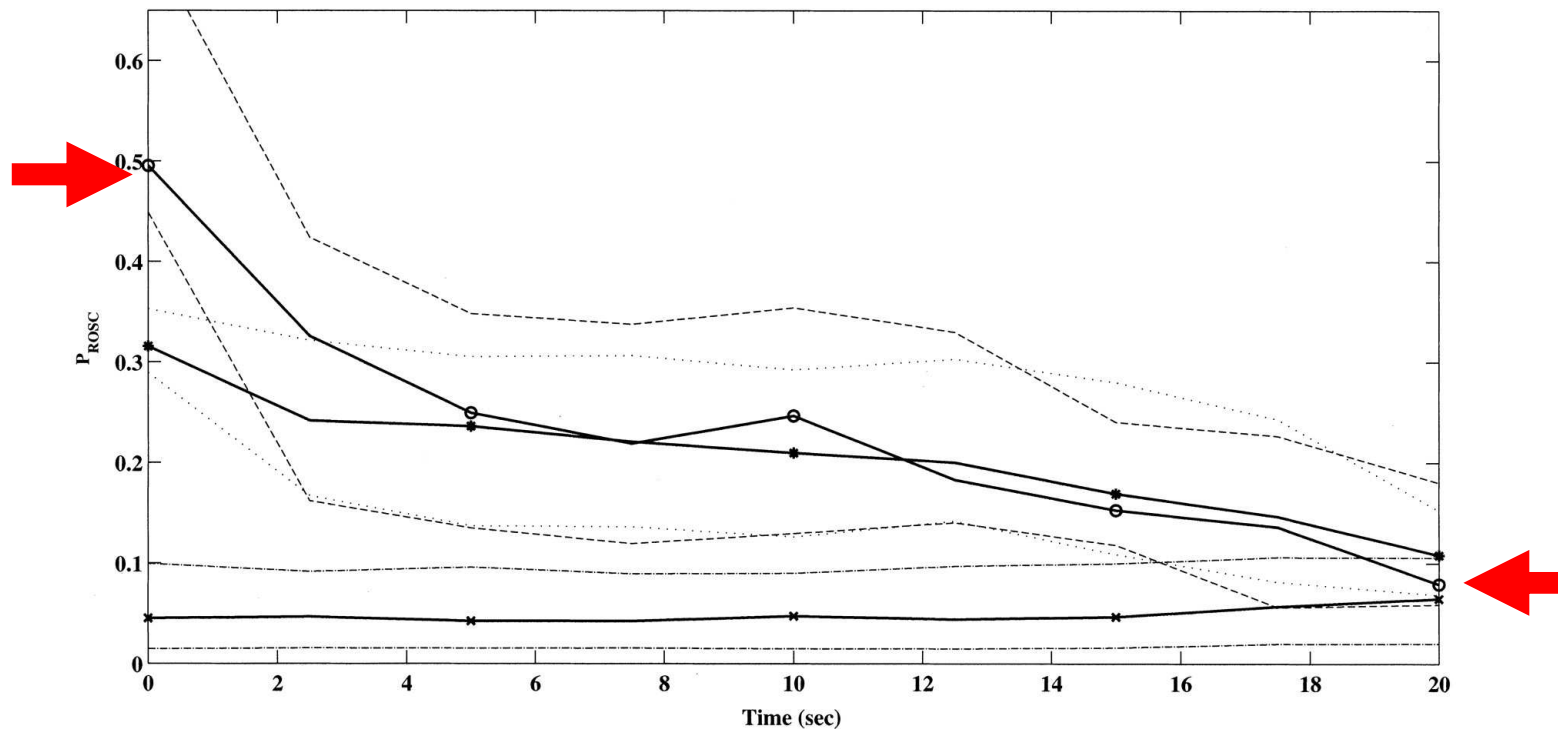
Problem: die ersten ~ 5 HDM eines Zyklus sind wirkungslos

Diskontinuierliche HDM = geringere Wahrscheinlichkeit für ROSC



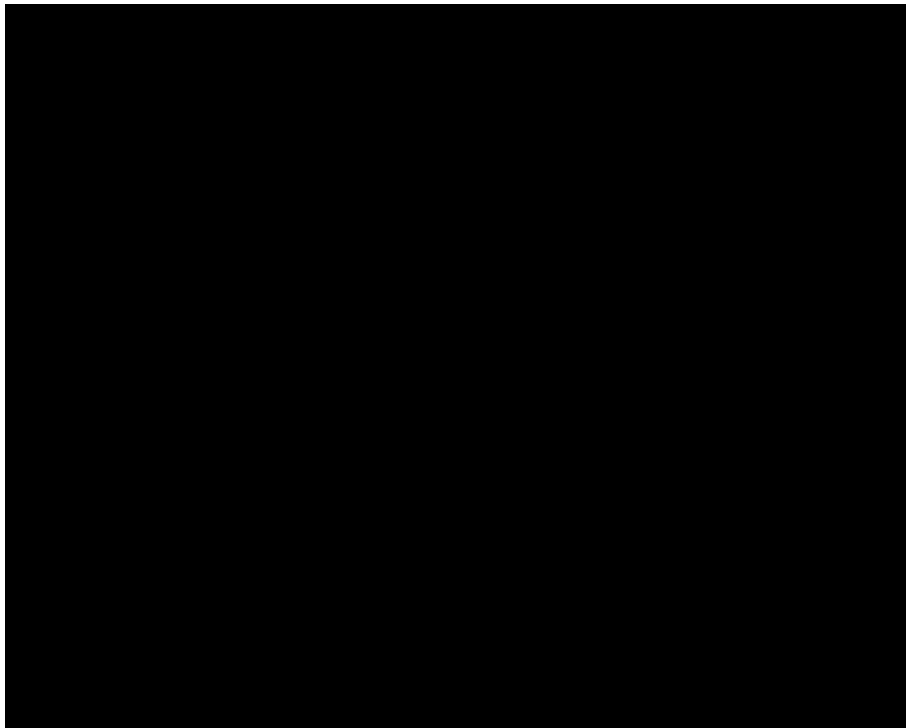
Eftestol, T. et al. Circulation 2002;105:2270-2273

Diskontinuierliche HDM = geringere Wahrscheinlichkeit für ROSC

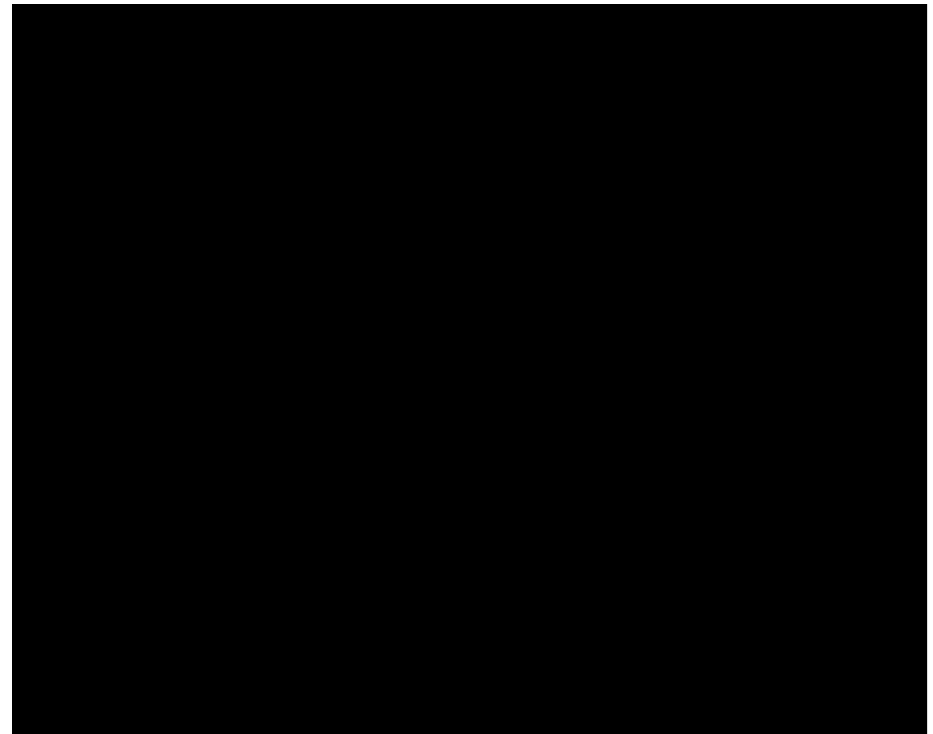


Eftestol, T. et al. Circulation 2002;105:2270-2273

Ermüdungseffekt während der manuellen Herz- Druckmassage

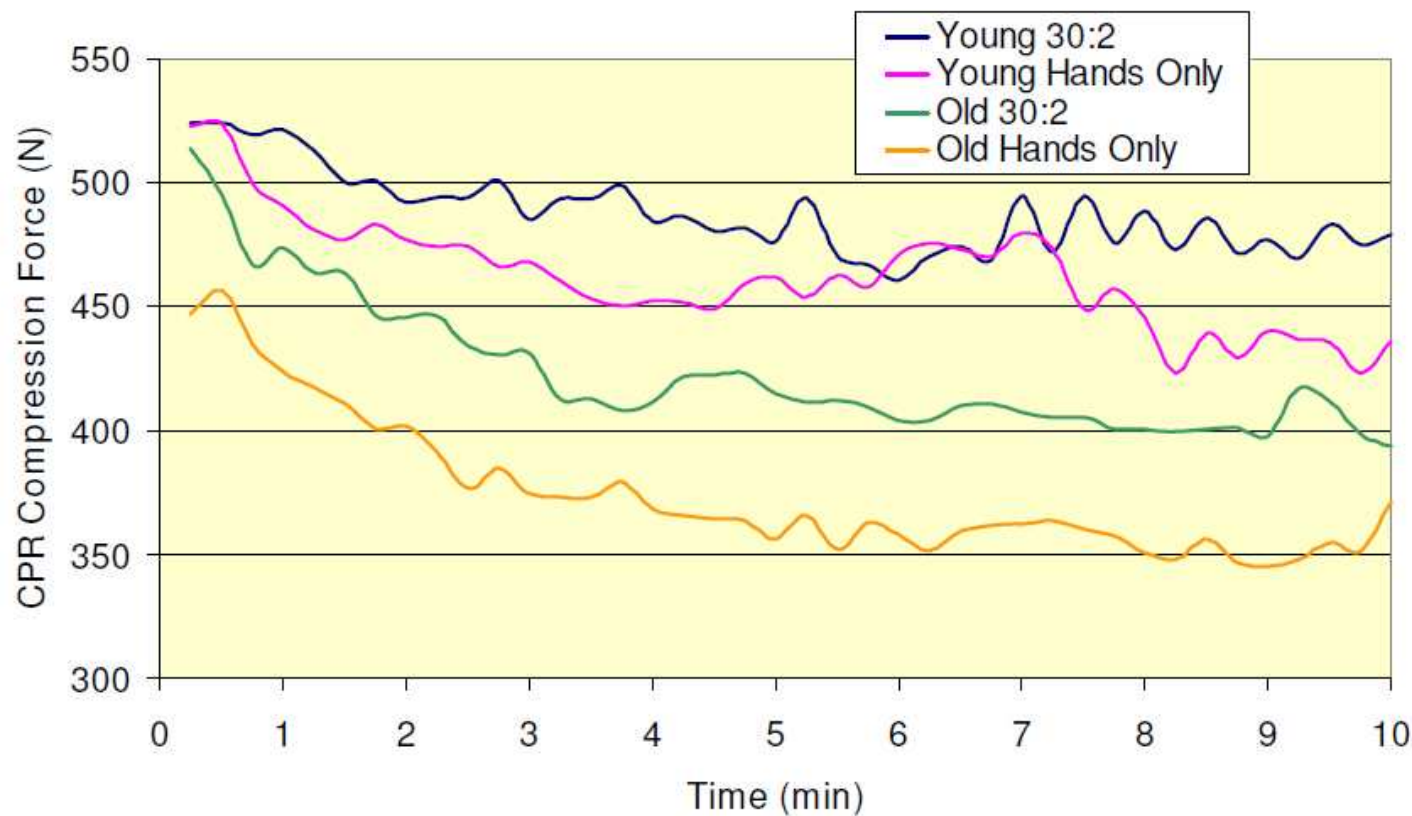


*Kompressionstiefe in der
ersten Minute*



*Kompressionstiefe nach
mehreren Minuten*

„Individuelle“ Einflussfaktoren – Alter des Helfers



Devices zur Reanimation sind keine neue Erfindung...

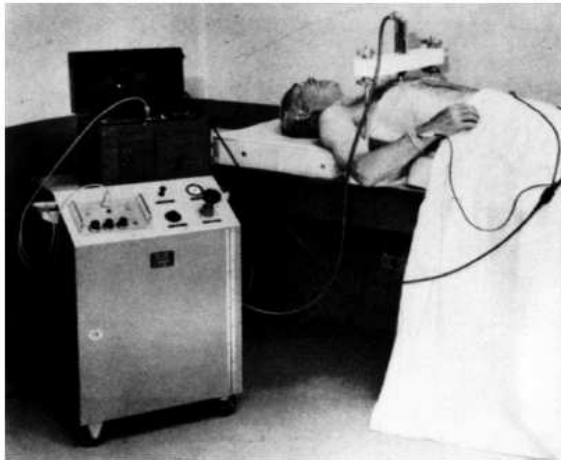


Fig. 17. Harkin Bramson electricity powered.

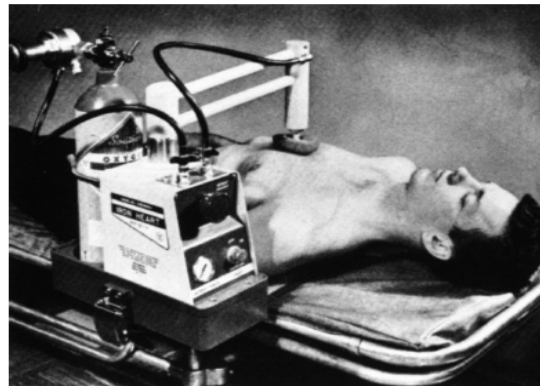
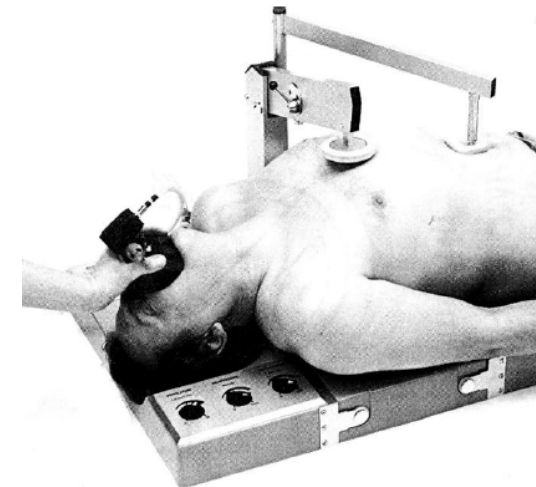


Fig. 4. Iron Heart gas powered.



Formenta Heart-Lung Machine.



Fig. 19. Heart Reactivator Cardio Pulser.

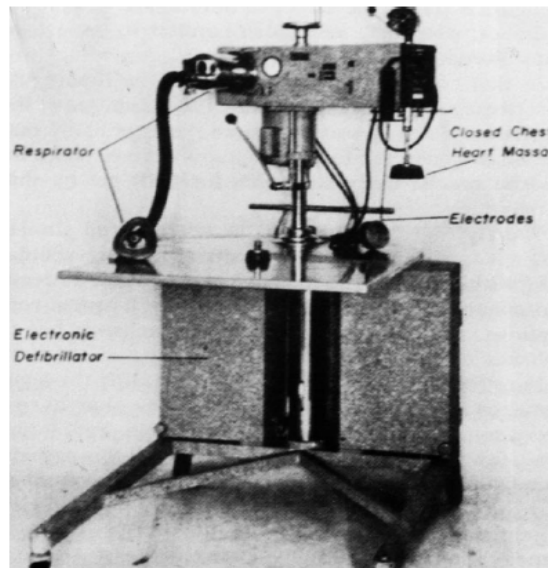


Fig. 5. Beck-Rand electricity powered.

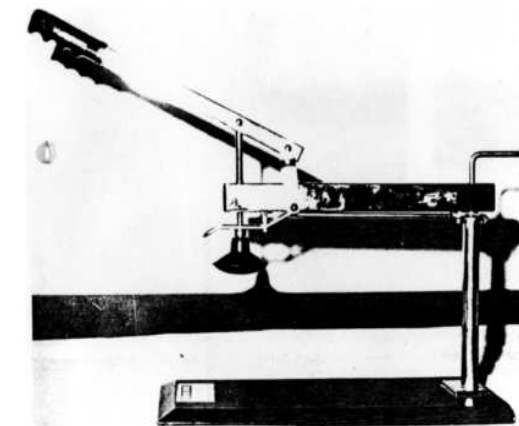


Fig. 11. Hepco Cardiac Massager.

Devices zur Reanimation sind keine neue Erfindung...

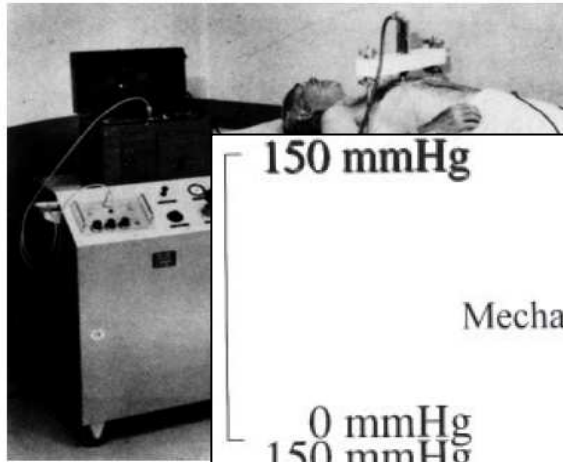


Fig. 17. Harkins



Fig. 5. Beck-Rand electricity powered.

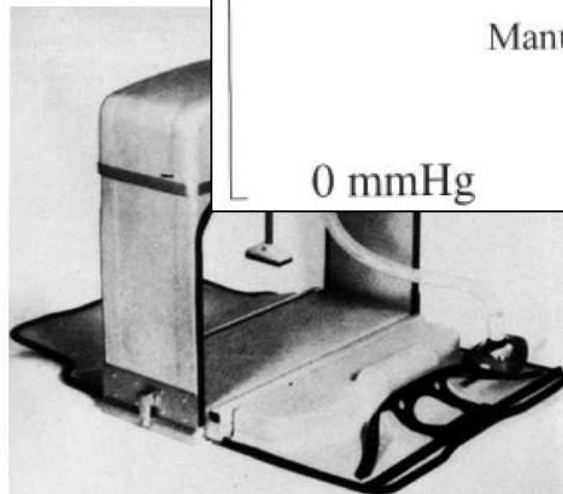
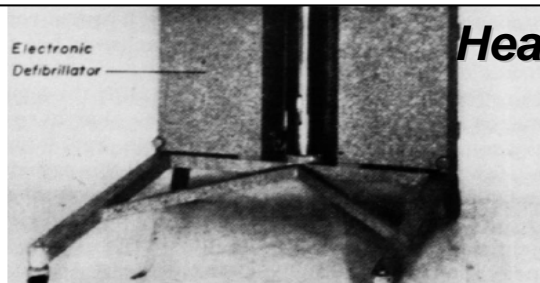
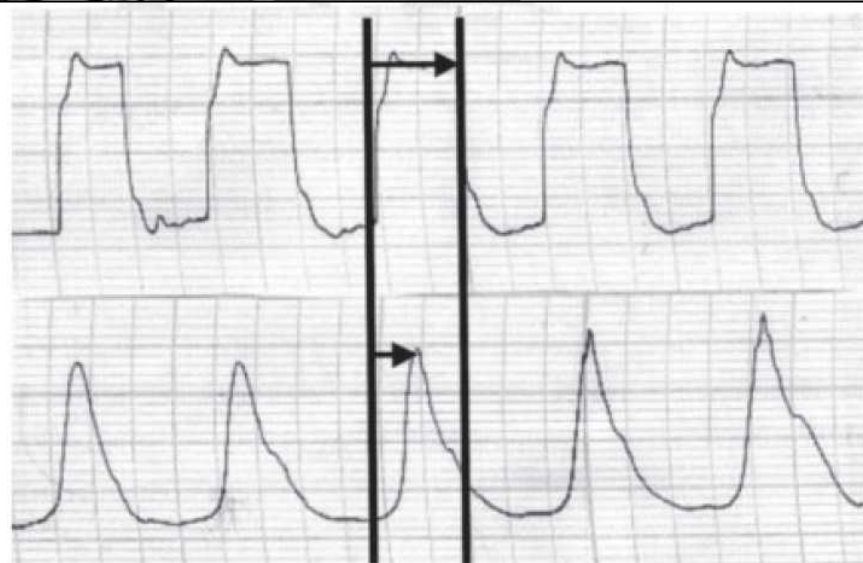


Fig. 19. Heart Reactivator Cardio Pulser.



Heart Saver 2000E

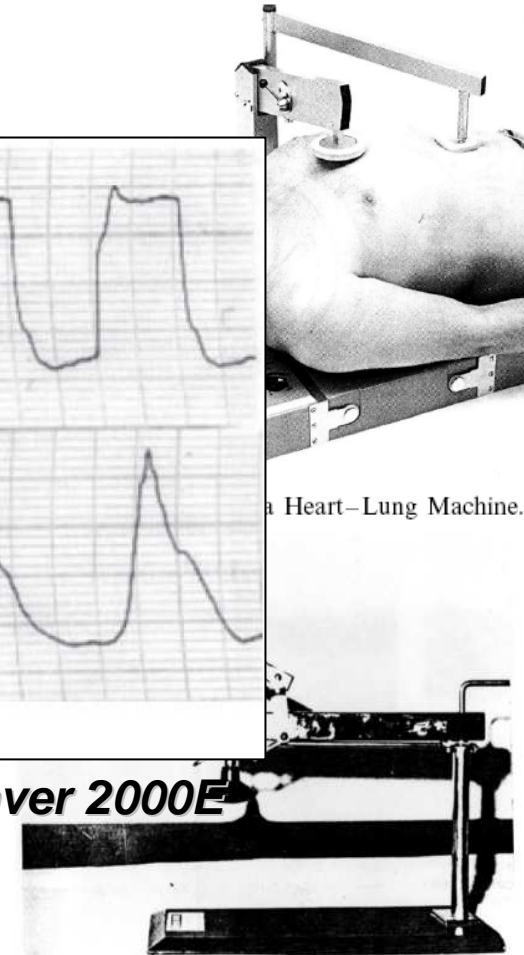


Fig. 11. Hepco Cardiac Massager.

Ansprüche an ein ideales Reanimationsdevice

Umsetzung einer leitliniengerechten Reanimation:

- Konstante Kompressionsrate/-tiefe ohne Ermüdung
 - Keine „no-flow“-Phasen durch Unterbrechungen
 - Defibrillation unter laufender Thoraxkompression
- > Ziel: verbessertes Überleben durch effiziente CPR

Praktische Ansprüche an ein ideales Reanimationsdevice:

- gut transportabel und überall anschließbar
- einfach zu bedienen und zu installieren
- Keine Behinderung erforderlicher Interventionen
- Keine technisch bedingten Verletzungen des Patienten

Aktuelle Systeme zur mechanischen CPR

manuell



CardioPump/ ResQPump
DEHAS



Animax
AAT

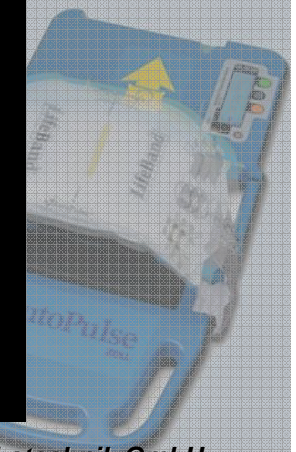
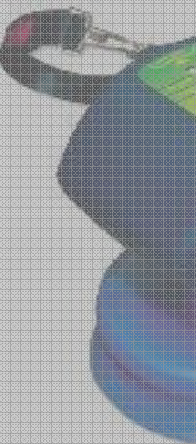
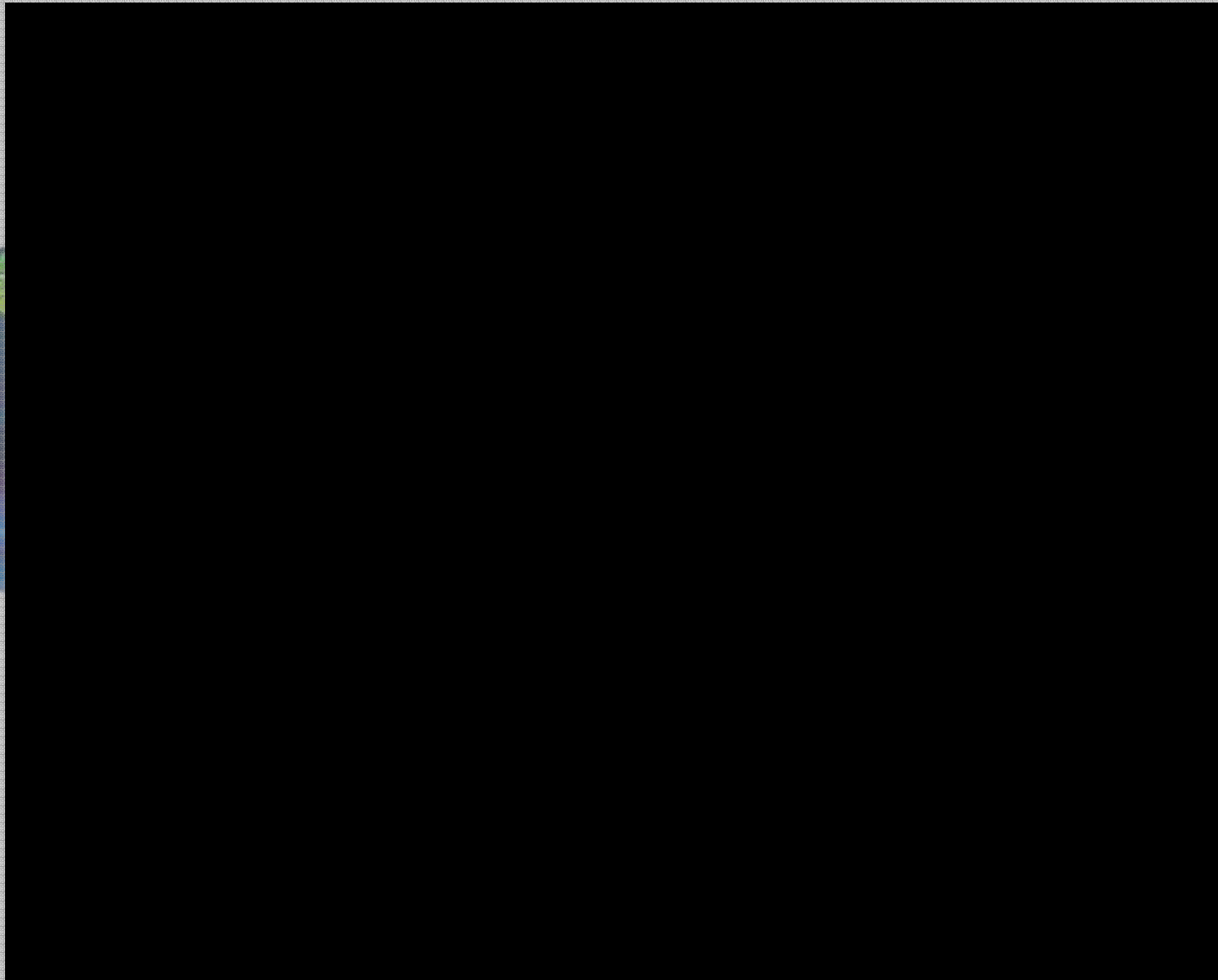
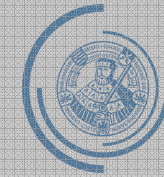
automatisch



LUCAS
Jolife



AutoPulse
(Zoll)



Aktuelle Systeme zur mechanischen CPR

manuell automatisch



CardioPump/ ResQPump
DEHAS

manuell

Animax
AAT



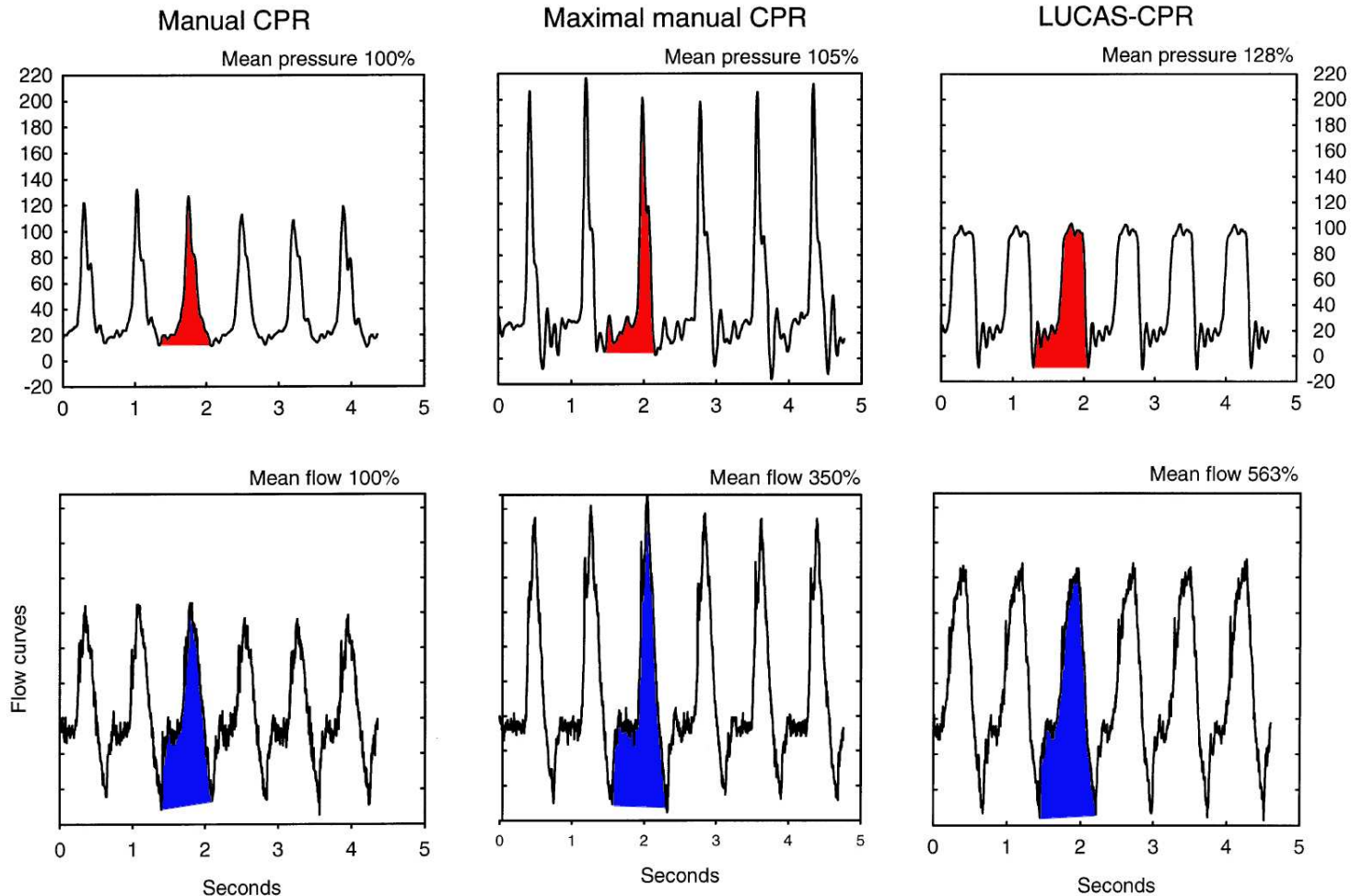
LUCAS
Jolife

automatisch

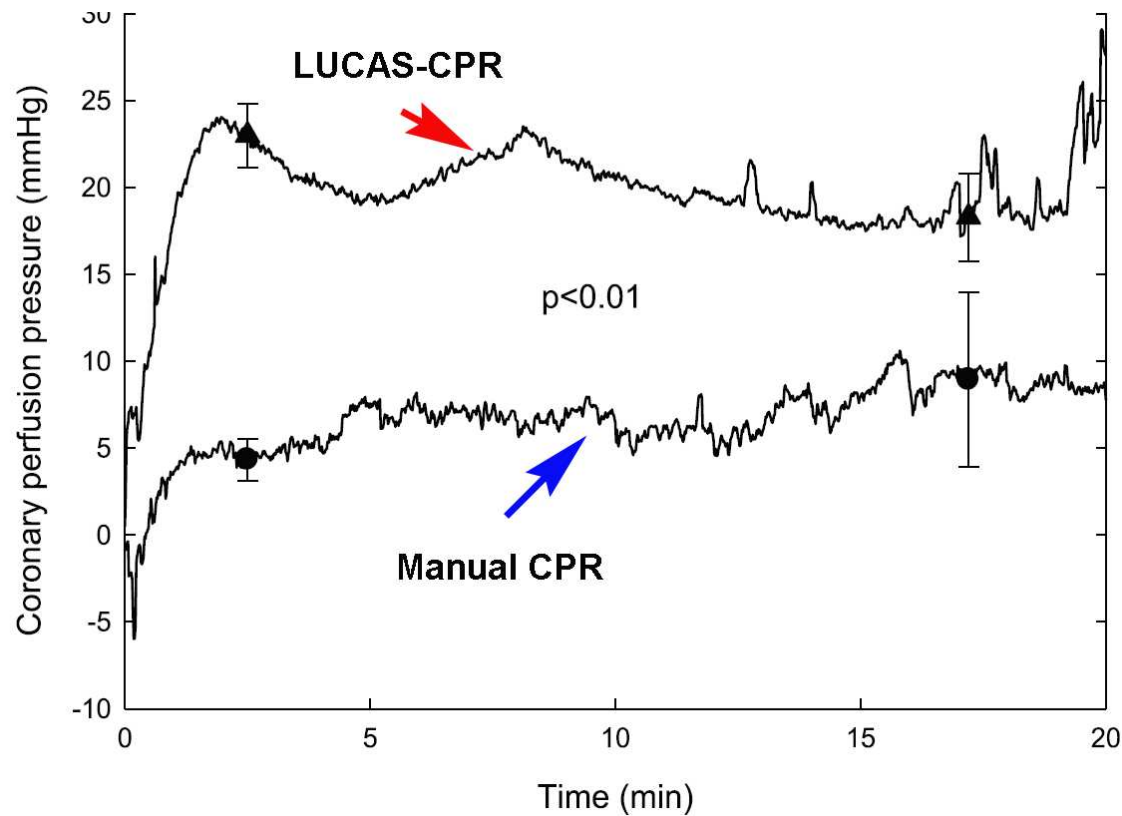
AutoPulse
(Zoll)



Aktive Dekompression verbessert Blutdruck und Fluss im Tiermodell



Nutzen der aktiven Dekompression im Tiermodell: Verbesserung der koronaren Perfusionsdrucks



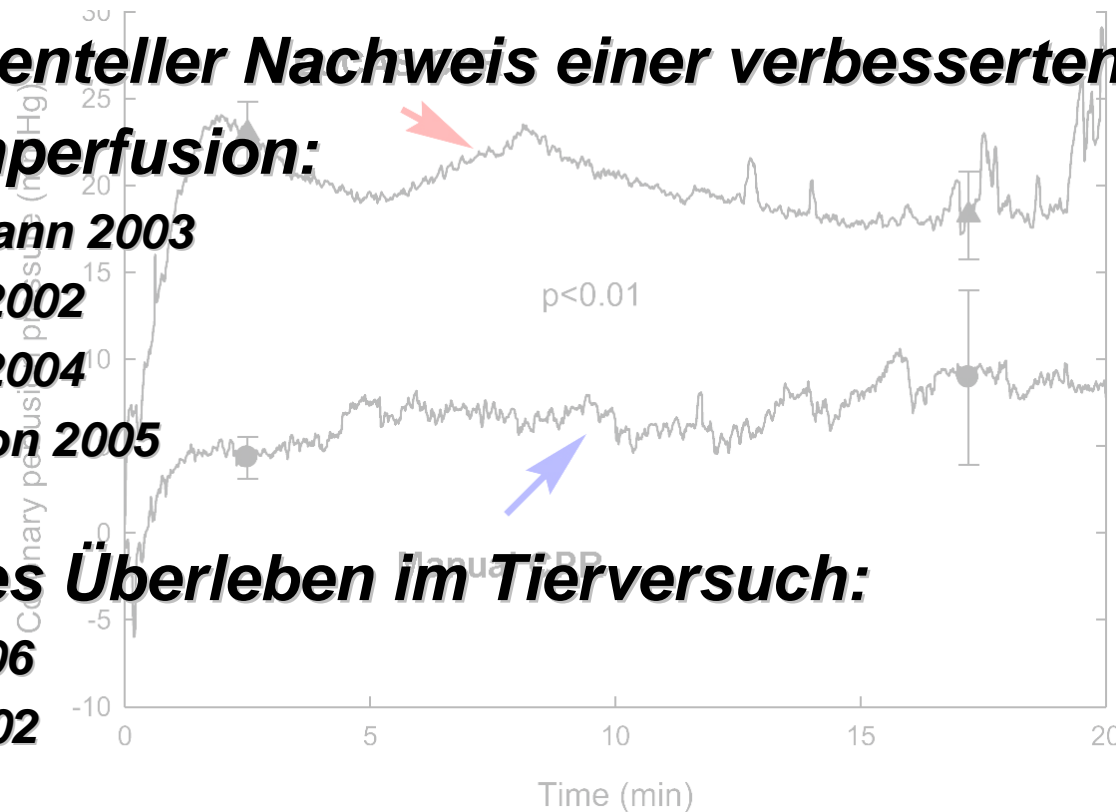
Nutzen der aktiven Dekompression im Tiermodell: Verbesserung der koronaren Perfusionsdrucks

Experimenteller Nachweis einer verbesserten Koronar- und Hirnperfusion:

- Timmermann 2003
- Halperin 2002
- Halperin 2004
- Rubertsson 2005

Besseres Überleben im Tierversuch:

- Ikeno 2006
- Steen 2002



Unterschiede Tiermodell – wirkliches Leben

Tiermodell:

- Großtiermodell: Schweine
- Induziertes Kammerflimmern 100%
- Umschriebene Ischämiezeit 3 Minuten
- Reanimation 12 Minuten, dann Defib.
- immer defibrillierbare Rhythmen
- Ziel: ROSC
Neurologie bedingt durch ROSC



Wirkliches Leben:

- Kammerflimmern $< 40\%$
- Ischämiezeit oft unklar
- Reanimationsdauer und Medikamente sehr variabel
- Hoher Anteil an nicht defibrillierbaren Patienten (Lungenembolie, Hypoxie, Bolusgeschehen, Intoxikationen), die nach den gleichen Standards behandelt werden
- ROSC und Neurologie nicht eindeutig korreliert wg. variabler Ischämiezeit



- Heterogenes Patientenkollektiv schwierig für Patientenstudien
- Zielgröße neurologisches Outcome hängt stark von Ischämiezeiten ab
- Nicht defibrillierbare Rhythmen haben sehr schlechte Prognose

Klinische Daten zur Device-CPR

Mechanical versus manual chest compressions for cardiac arrest (Review)

Brooks SC, Bigham BL, Morrison LJ

**THE COCHRANE
COLLABORATION®**

January 19th, 2011

„There is insufficient evidence to conclude that the use of mechanical chest compression devices for cardiac arrest is associated with benefit or harm.“

Patientenstudien zu CPR mit Autopulse

Manual Chest Compression vs Use of an Automated Chest Compression Device During Resuscitation Following Out-of-Hospital Cardiac Arrest
A Randomized Trial

Al Hallstrom, PhD

554 Patienten mit AutoPulse
517 Patienten mit manueller CPR

Primärüberleben 5,8 vs. 9,9%
Gute Neurologie 3,1 vs. 7,5%

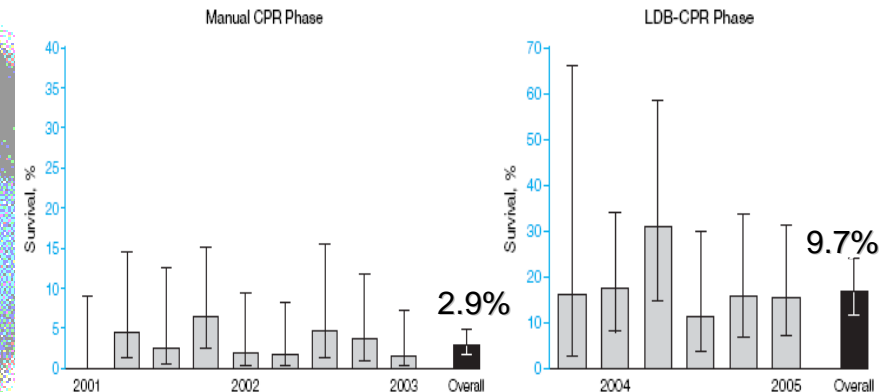
Conclusions Use of an automated LDB-CPR device as implemented in this study was associated with worse neurological outcomes and a trend toward worse survival than manual CPR. Device design or implementation strategies require further evaluation.

JAMA. 2006;295:2620-2628

Use of an Automated, Load-Distributing Band Chest Compression Device for Out-of-Hospital Cardiac Arrest Resuscitation

Marcus Eng Hock Ong, MD, MPH

B Survival to Hospital Discharge



Conclusion Compared with resuscitation using manual CPR, a resuscitation strategy using LDB-CPR on EMS ambulances is associated with improved survival to hospital discharge in adults with out-of-hospital nontraumatic cardiac arrest.

JAMA. 2006;295:2629-2637

www.jama.com

Patientenstudien zu CPR mit manuellen Devices

Standard cardiopulmonary resuscitation versus active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation with augmentation of negative intrathoracic pressure for out-of-hospital cardiac arrest: a randomised trial



Tom P Aufderheide, Ralph J Frascone, Marvin A Wayne, Brian D Mahoney, Robert A Swor, Robert M Domeier, Michael L Olinger, Richard G Holcomb, David E Tupper, Demetris Yannopoulos, Keith G Lurie

Lancet Vol 377 January 22, 2011

Patientenstudien zu CPR mit manuellen Devices



CardioPump

Primary resuscitation
in out-of-hospital cardiac arrest
with a negative intrathoracic pressure
device: a random

Brian D Mahoney, Robert A Swor, Robert
J. Los, Keith G Lurie



**Impedance Threshold
Device**



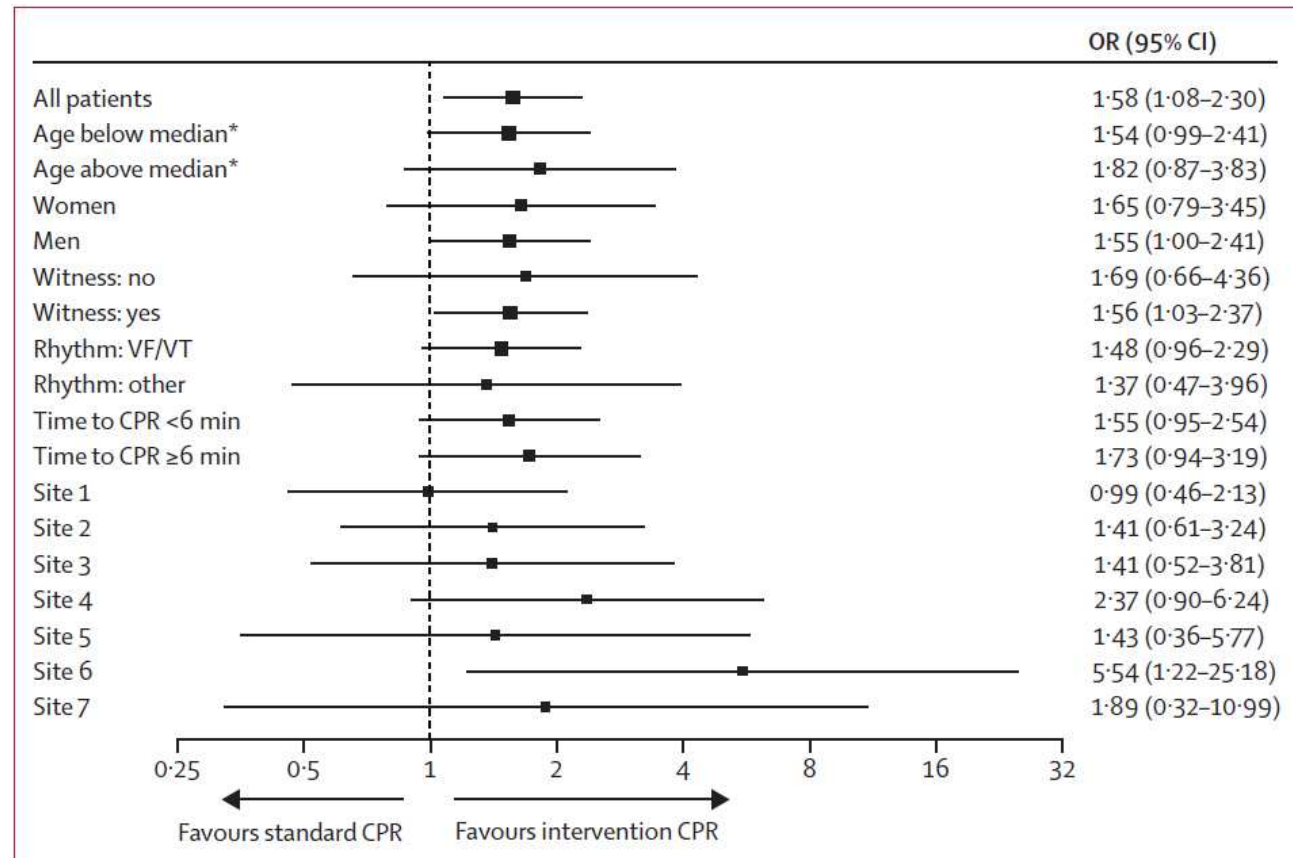
Patientenstudien zu CPR mit manuellen Devices



CardioPump



Impedance Threshold Device



840 Patienten mit CardioPump & ResQPod

813 Patienten mit manueller CPR

Entlassung aus Krankenhaus 9% vs. 6%



Circulation

JOURNAL OF THE AMERICAN HEART ASSOCIATION

American Heart
Association®



Learn and LiveSM

Part 12: Cardiac Arrest in Special Situations

2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care

Terry L. Vanden Hoek, Chair; Laurie J. Morrison; Michael Shuster; Michael Donnino; Elizabeth Sinz;
Eric J. Lavonas; Farida M. Jeejeebhoy; Andrea Gabrielli

Kernaussagen zur Device-Reanimation 2010:

- ACD-Reanimation kann für Reanimationen erwogen werden wenn trainiertes Personal vorhanden ist (Evidenzklasse IIb).
- Reanimation mit Band-Devices („Autopulse“) kann für in-Hospital-Reanimationen und Reanimation außerhalb des Krankenhauses erwogen werden, wenn trainiertes Personal vorhanden ist (Evidenzklasse IIb).
- Die Verwendung mechanischer Reanimationsdevices während Koronarinterventionen ist sinnvoll (Class IIa).

Verletzungen durch Reanimationsdevices



Verletzungen durch Reanimationsdevices

- *bei vorausgegangener manueller CPR Verletzungsursache in der Regel nicht feststellbar*
- *bei manueller CPR bei 97% Rippenfrakturen, bei 49% Sternumfrakturen*
- *ILCOR: „...akzeptable Konsequenzen der CPR — in anbetracht Alternative, „Tod durch Herzstillstand“ ... nach überstandener Reanimationsbehandlung Untersuchung hinsichtlich reanimationsbedingter Verletzungen...“*

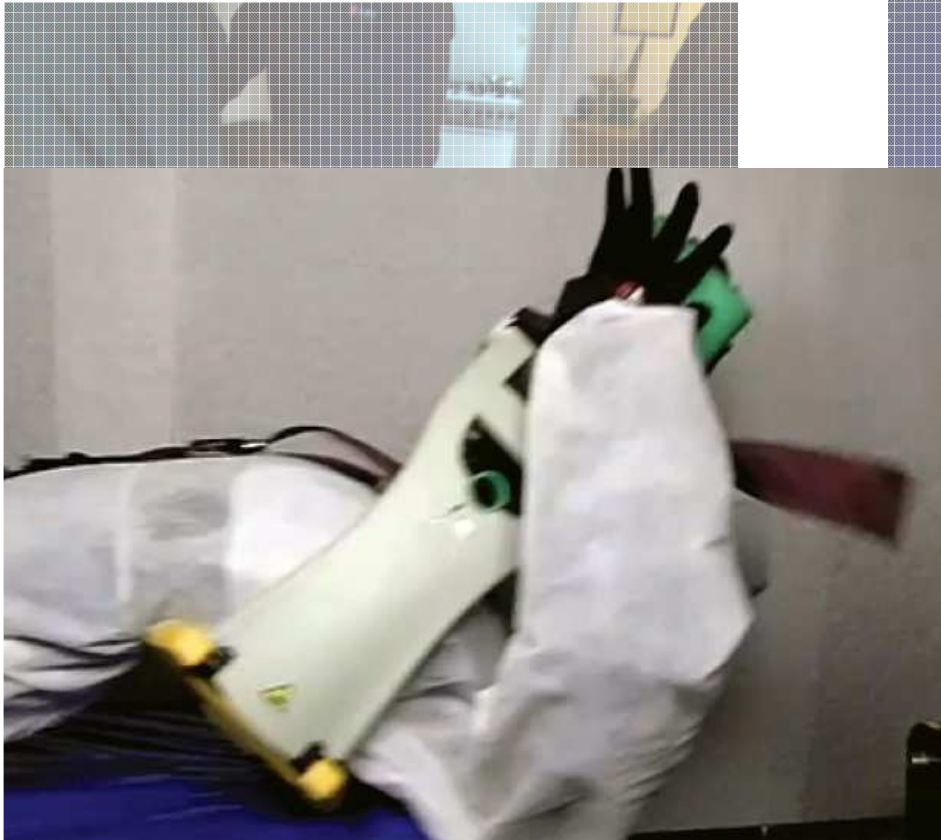
Besondere Reanimationssituationen - Transport



Aspekt Sicherheit:

(Erneute) Reanimationsmaßnahmen
sind auch im Rettungswagen bei
Transportfahrt möglich

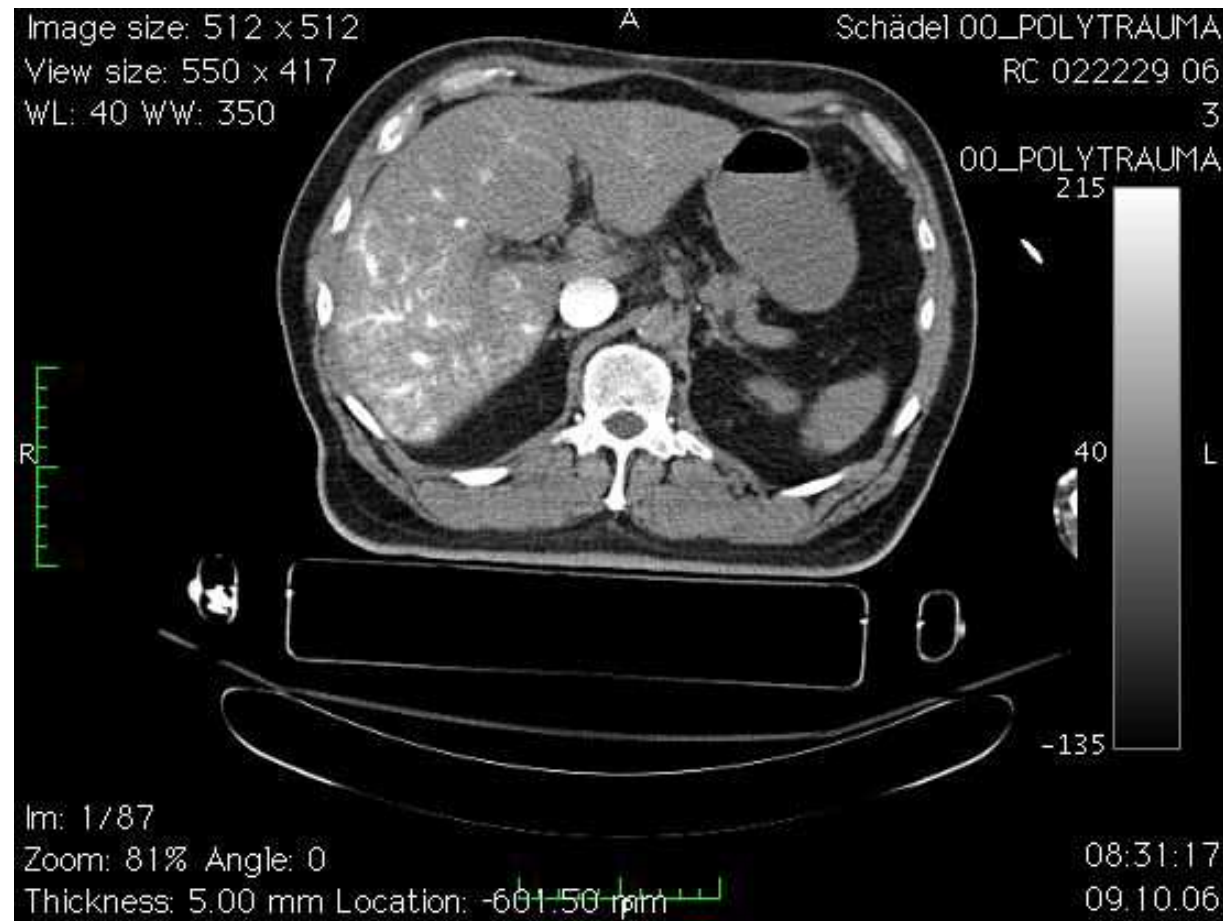
Besondere Reanimationssituationen - Transport



(Erneute) Reanimationsmaßnahmen
sind auch im Rettungswagen bei
Transportfahrt möglich

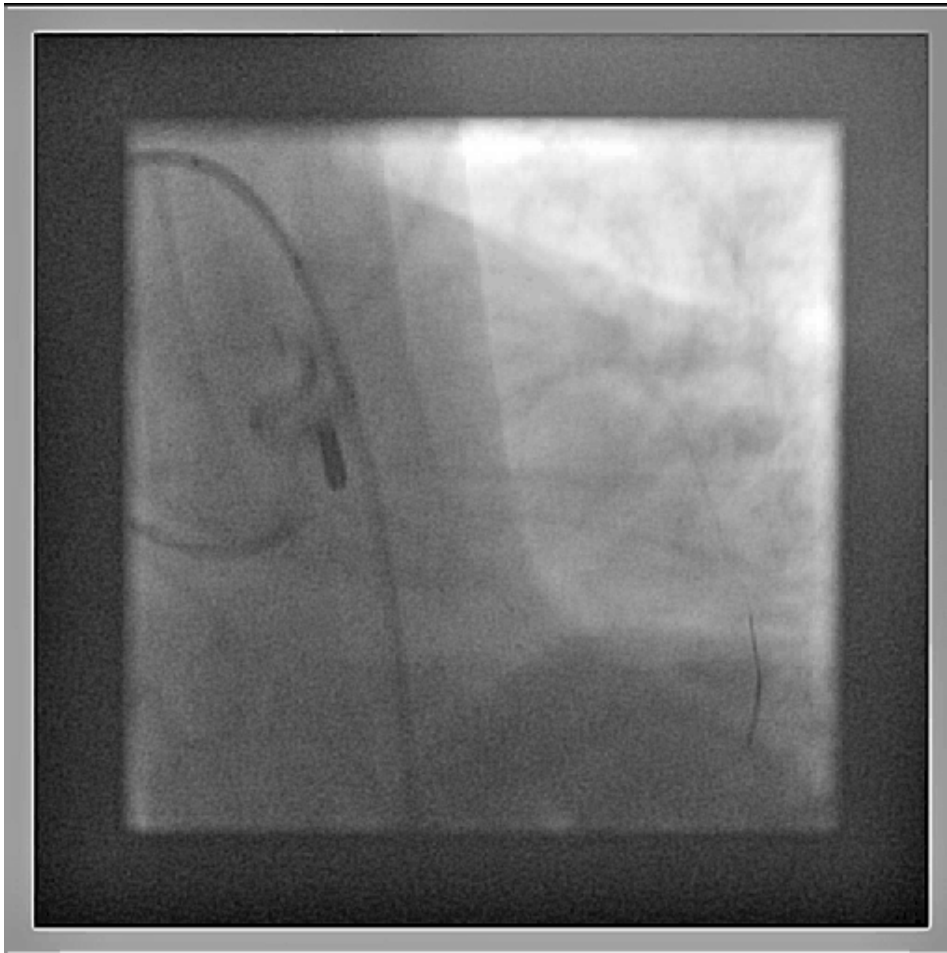


Besondere Reanimationssituationen - CT-Diagnostik



PD Dr. Karl-Georg Kanz, München

Besondere Reanimationssituationen - Herzkatheterlabor



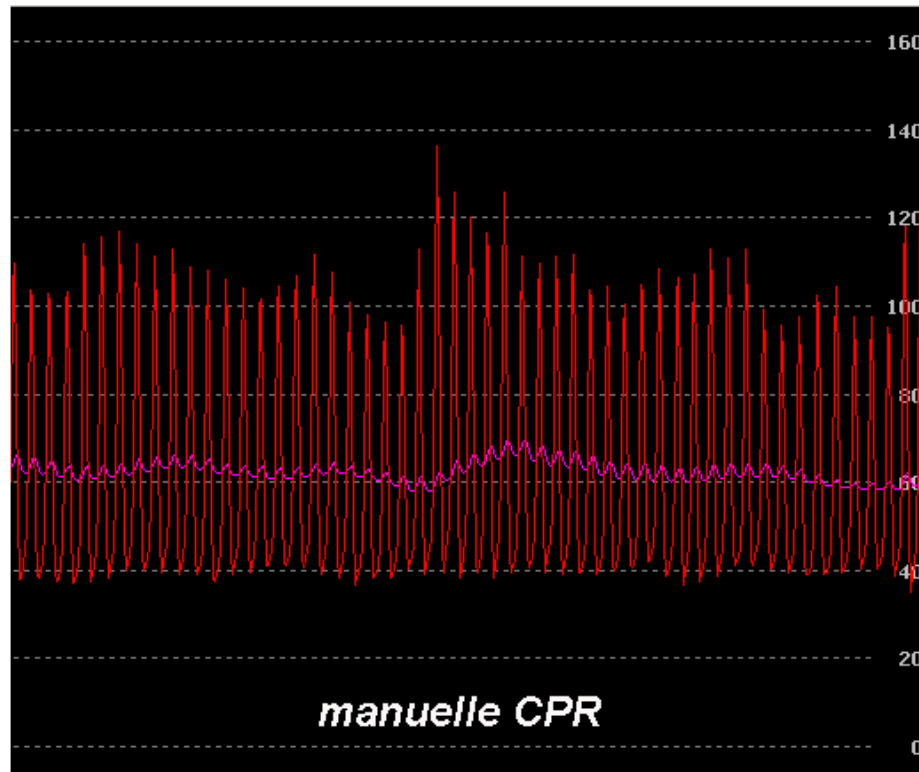
Manuelle CPR im Katheterlabor:

Strahlenschutz?

Angiographie unter Lucas



- Konstanter Druckpunkt, konstante Thoraxkompression (notfalls über längere Zeit)
- Angiographie mit Standardtischhöhe
- Sehr viel weniger Strahlenbelastung
- Ggf. Transport in OP etc. unter laufender CPR möglich
- Gefahr der Koronardissektion durch mechanische Bewegung



Device-Reanimation 2011:

- vier zugelassene Devices (2 manuelle „Reanimationshilfen“, 2 automatische)
- widersprüchliche Daten zum klinischer Nutzen im Sinne Verbesserung des Überlebens/ der Neurologie trotz eindeutiger Überlegenheit im Tiermodell.
- Problem: Patientenselektion in klinischen Studien schwierig.
- Wichtig: Schulung der Anwender (Rettungsassistenten, Intensivpflege, Notärzte)
- Klarer Vorteil in besonderen Reanimationssituationen (Transport, Diagnostik, Koronarinterventionen)



Vielen Dank!