

# *Mechanische Unterstützungssysteme*

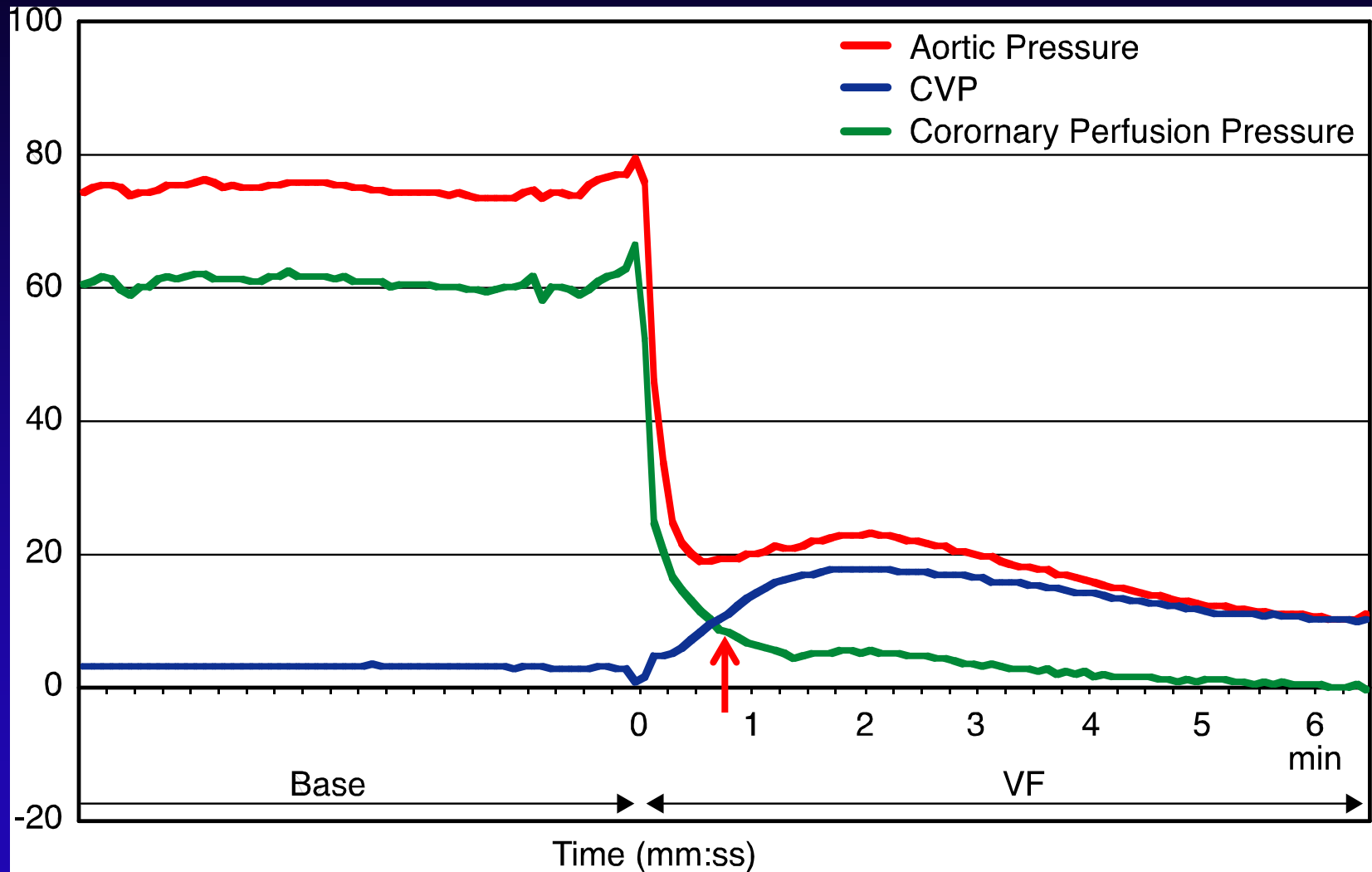
I E N A,  
Eine dero Hohen-Schuel oder Univerſität halber weiterberühmte Stadt.  
in THÜRINGEN.



# *Indikationen für mechanische Kreislaufassistenzsysteme*

- Kardiogener Schock / CPR / Linksherzversagen
- Hoch – Risiko - PCI
- Supportiv bei Lysetherapie
- Vor / nach kardiochirurg. Eingriffen
- Bridge to Recovery or Transplant

# Koronarperfusion im Kammerflimmern



# Erstes Life Support System

(Lancet 1886)

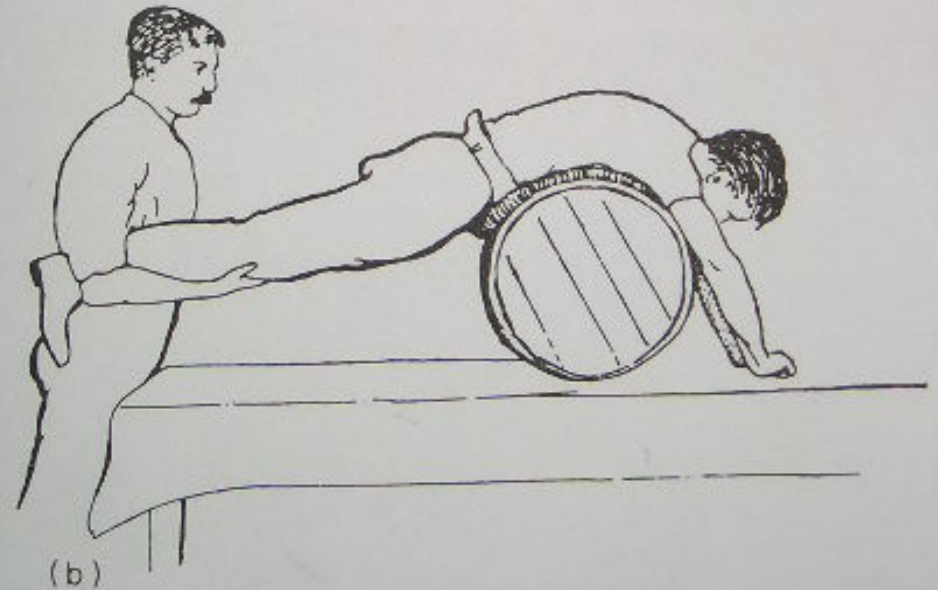


FIGURE 9. The barrel-roll method of artificial respiration. Top figure depicts initiation of inspiration and bottom figure shows expiration. (Courtesy of The Lancet)

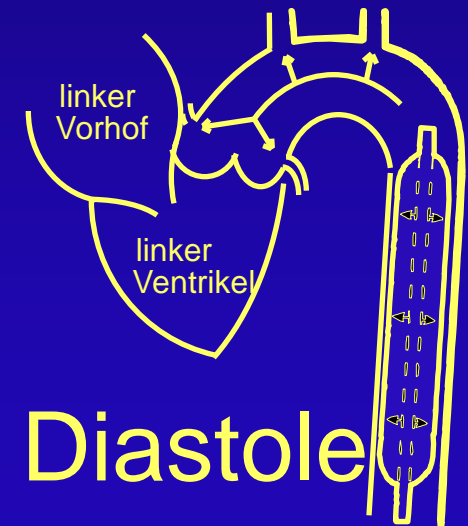
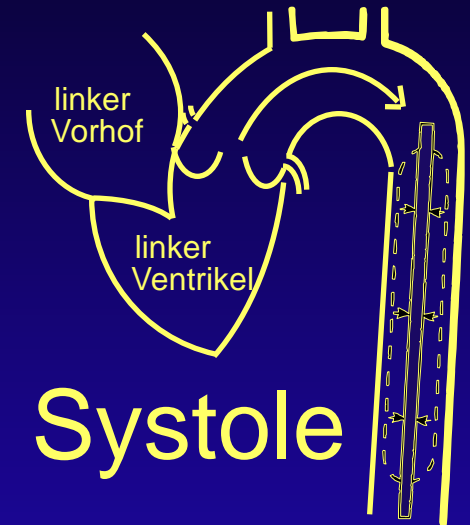
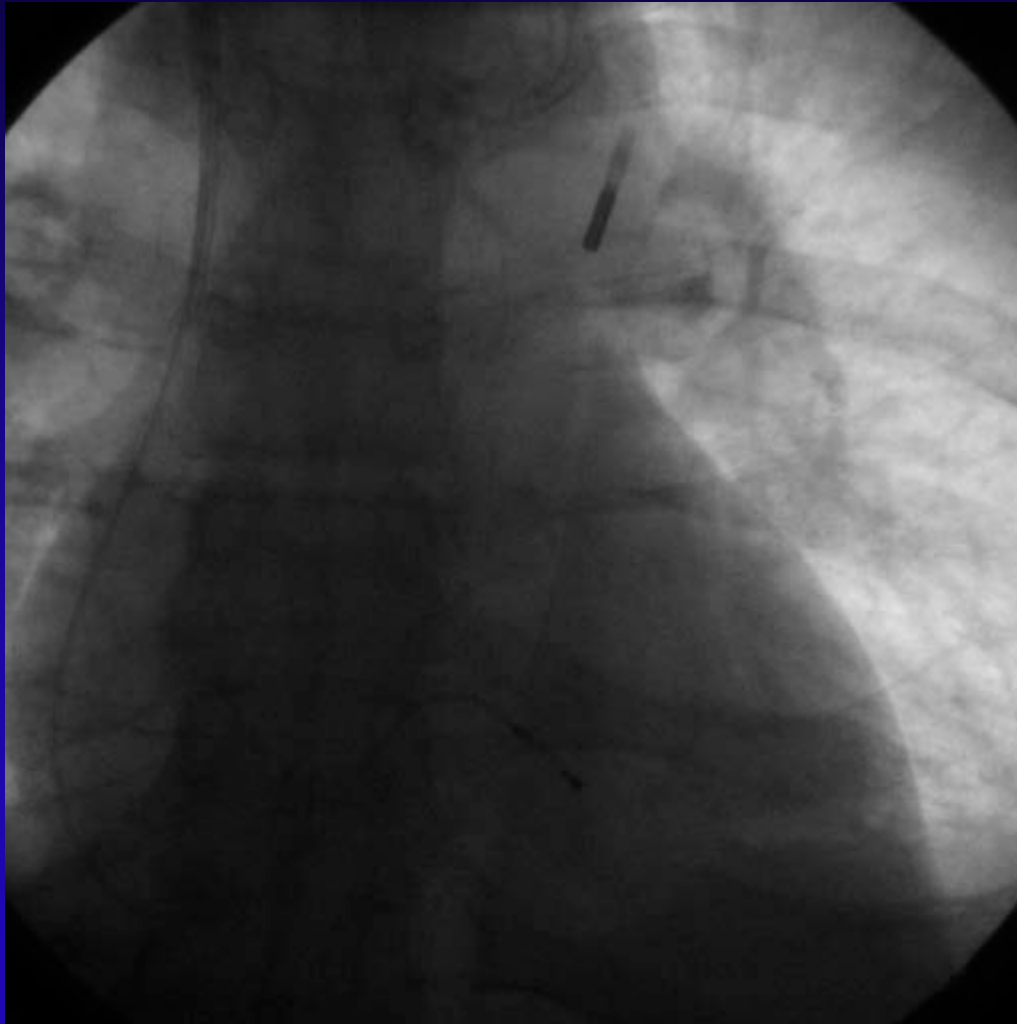
# Leitlinie zur Behandlung des infarktbedingten kardiogenen Schocks

Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie – Herz- und Kreislaufforschung (DGK),  
der Deutschen Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin (DGIIN),  
der Deutschen Gesellschaft für Innere Medizin (DGIM) und der Deutschen Gesellschaft für  
Thorax-, Herz- und Gefäßchirurgie (DGTHG)

## Behandlungsziele beim infarktbedingten kardiogenen Schock:

- a) die frühestmögliche koronare Reperfusion  
(Wiedereröffnung des verschlossenen Infarktgefäßes),
- b) die Aufrechterhaltung bzw. Wiederherstellung einer adäquaten Perfusion und Oxygenierung der vitalen Organe,
- c) die Prävention und Begrenzung des Multiorgandysfunktions-Syndroms (MODS) und Multiorganversagens,
- d) frühzeitige Versorgung mechanischer Infarktkomplikationen.

# Intraaortale Ballongegenpulsation (IABP)

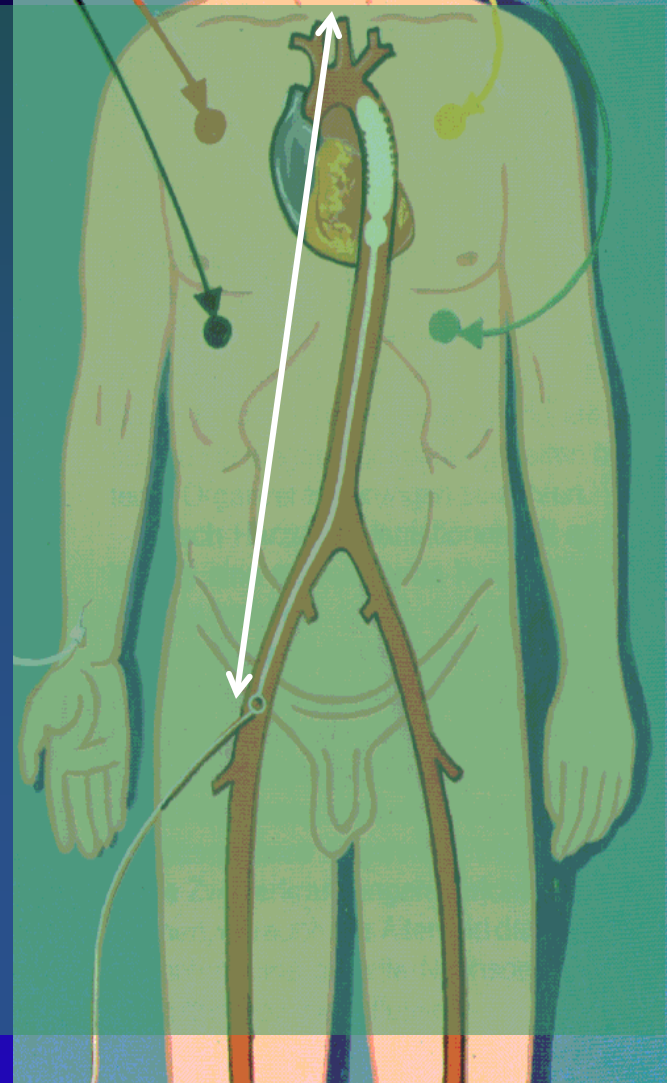




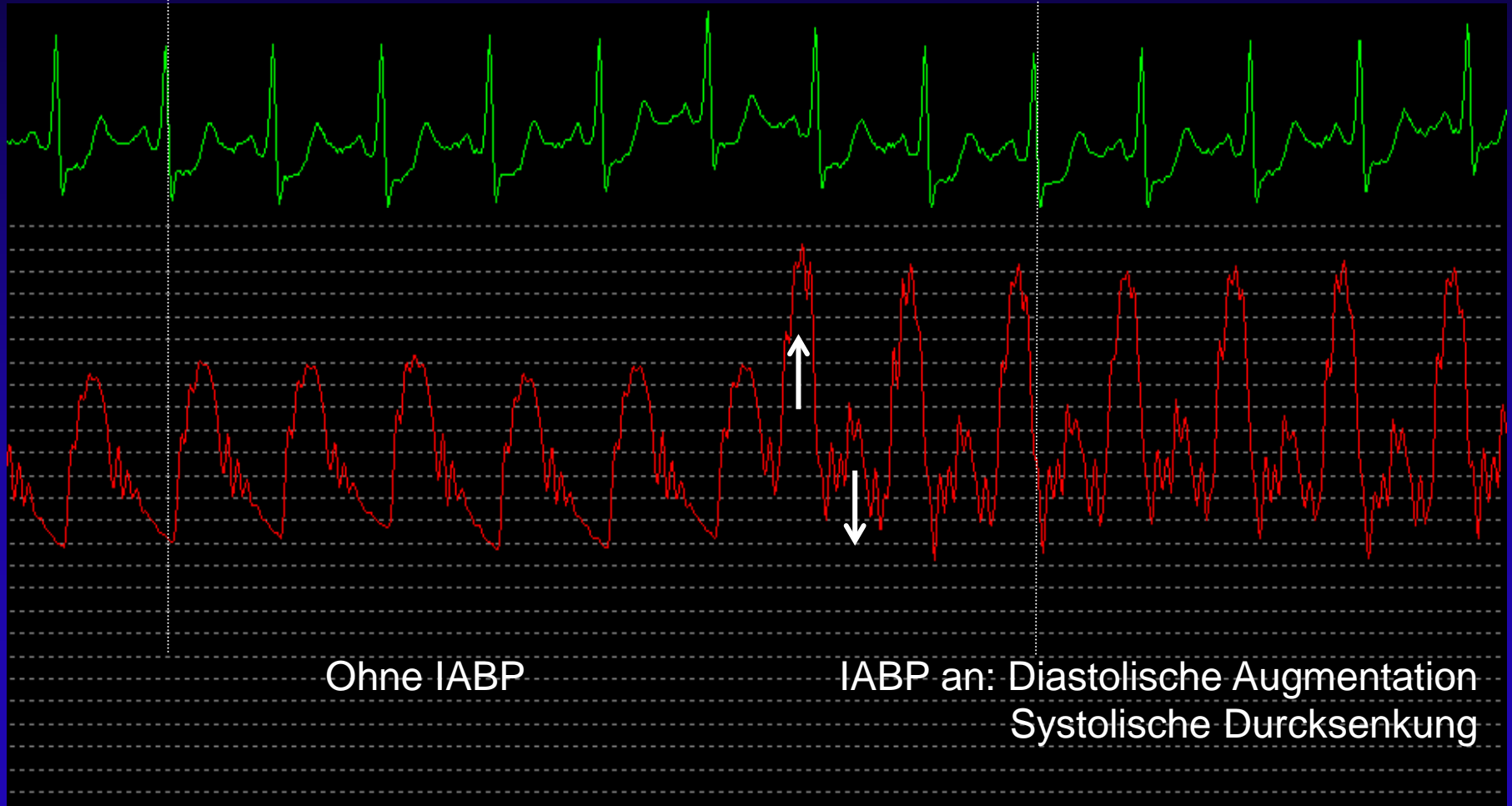
Jugulum



Punktions-  
stelle (Leiste)



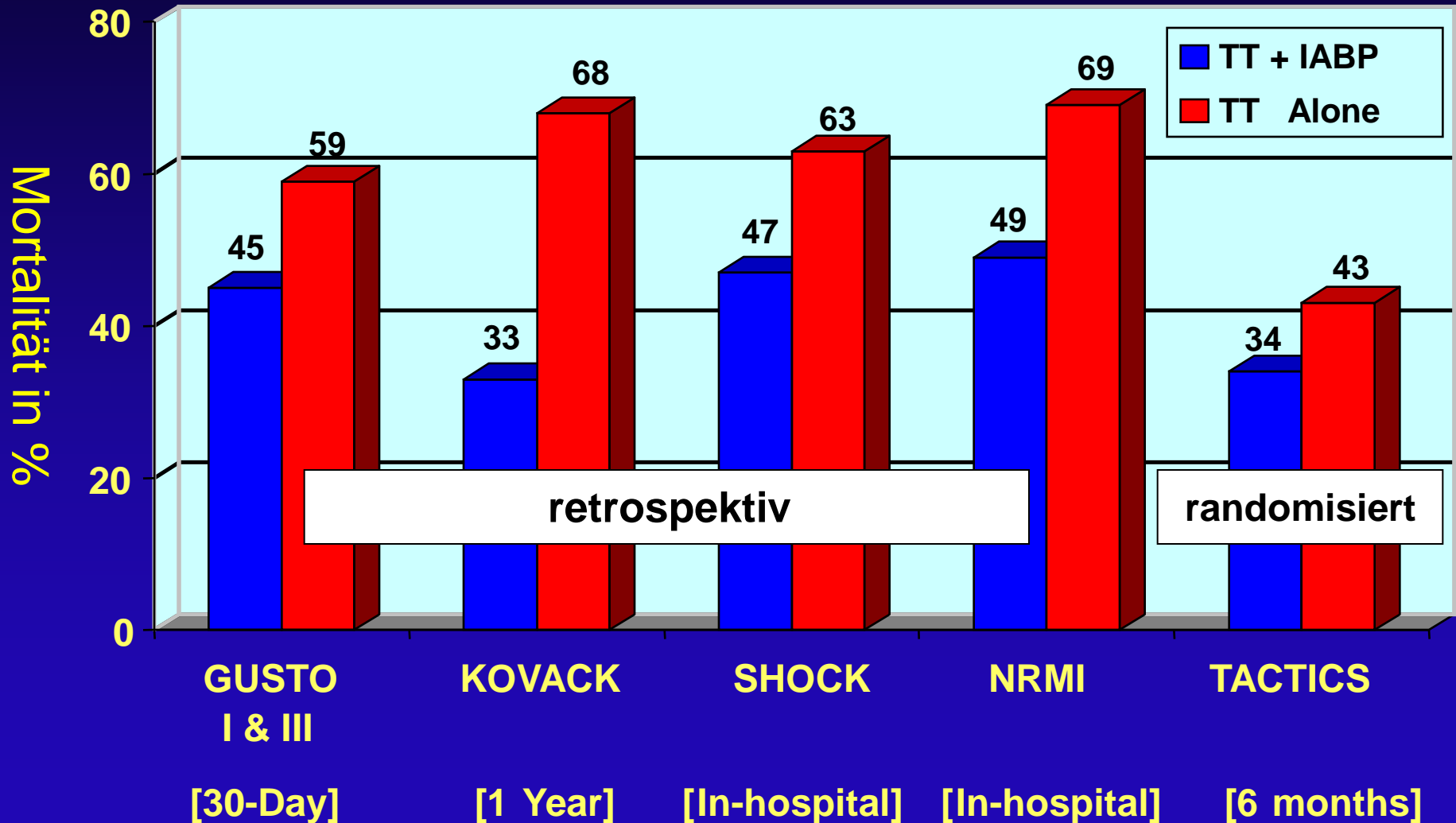
# Intraaortale Ballongegenpulsation während Hoch-Risiko-PCI



*LVEF 22%, chron. Verschl. RCA, PCI Hauptstamm, EuroScore 52%*



# Supportive IABP bei Lysetherapie



# Relation Between Hospital Intra-Aortic Balloon Counterpulsation Volume and Mortality in Acute Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock

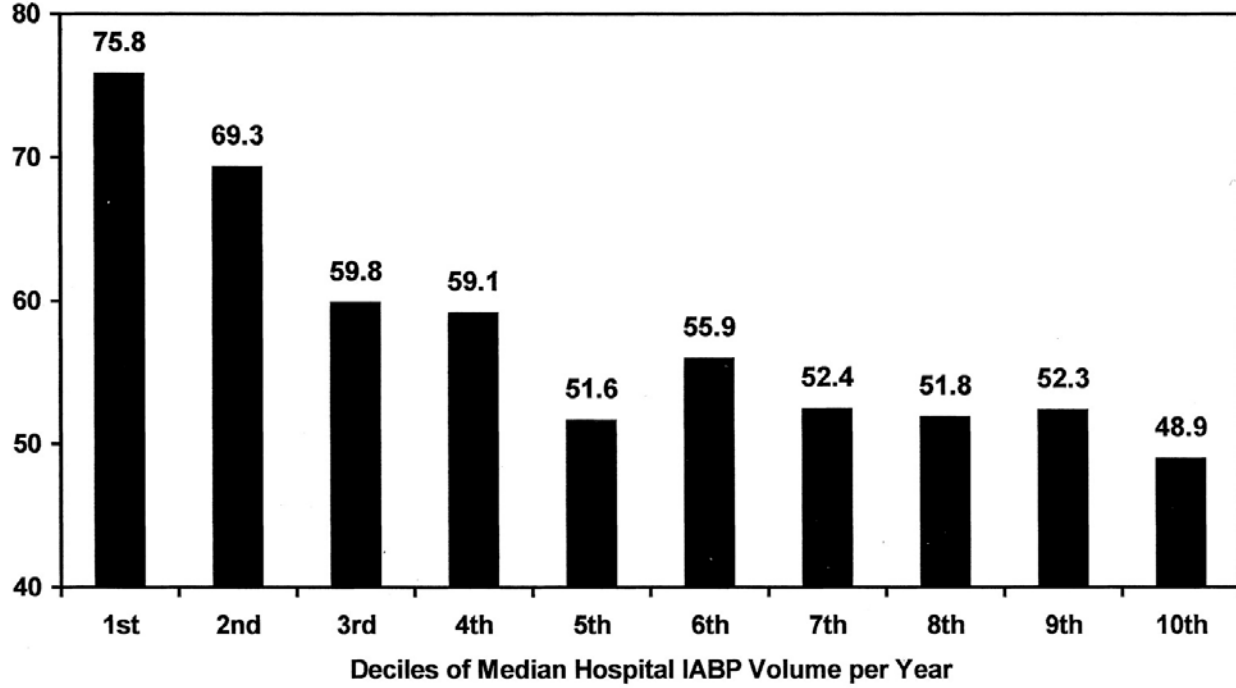
Edmond W. Chen, MD; John G. Cantio, MD; Lori S. Parsons, BS; Eric D. Peterson, MD;  
Katherine A. Littell, PhD, RN; Nathan R. Every, MD; C. Michael Gibson, MS, MD;  
Judith S. Hochman, MD; E. Magnus Ohman, MD; Morris Cheeks, MD; Hal V. Barron, MD; for the  
Investigators in the National Registry of Myocardial Infarction (NRMID) 2

## Circulation

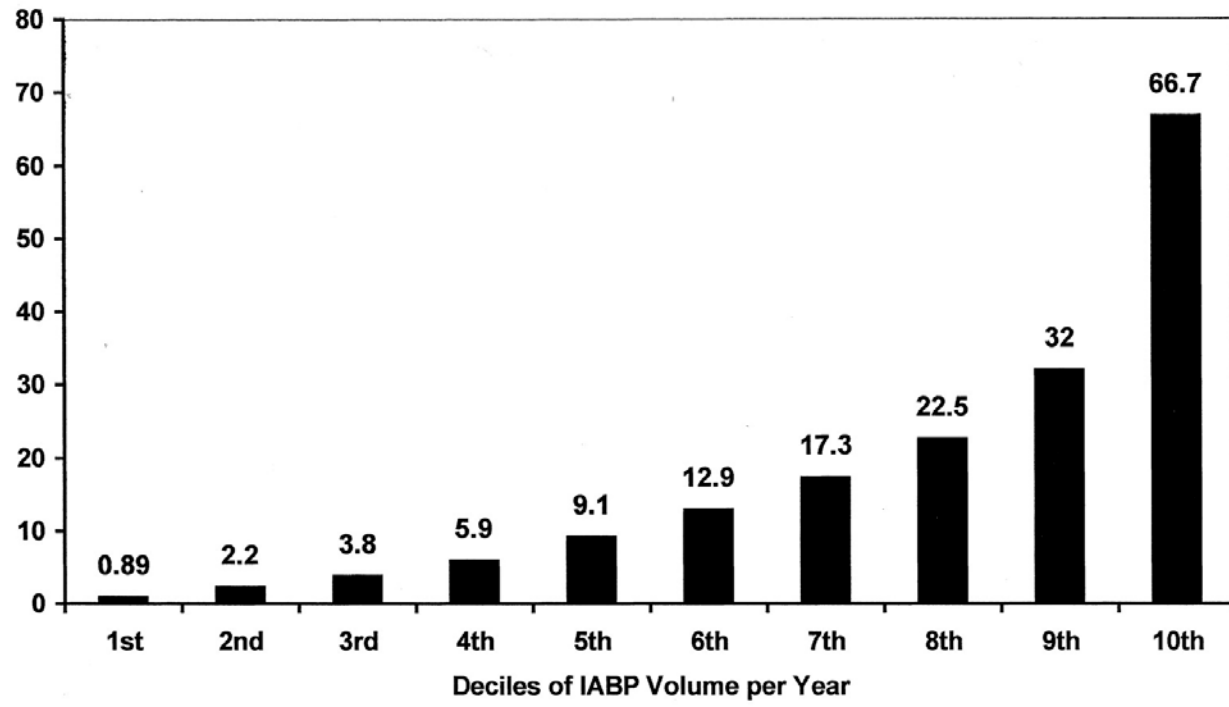
JOURNAL OF THE AMERICAN HEART ASSOCIATION

American Heart Association  
*Learn and Live*

In-hospital Mortality (%)



IABP Volume Per Year (median)





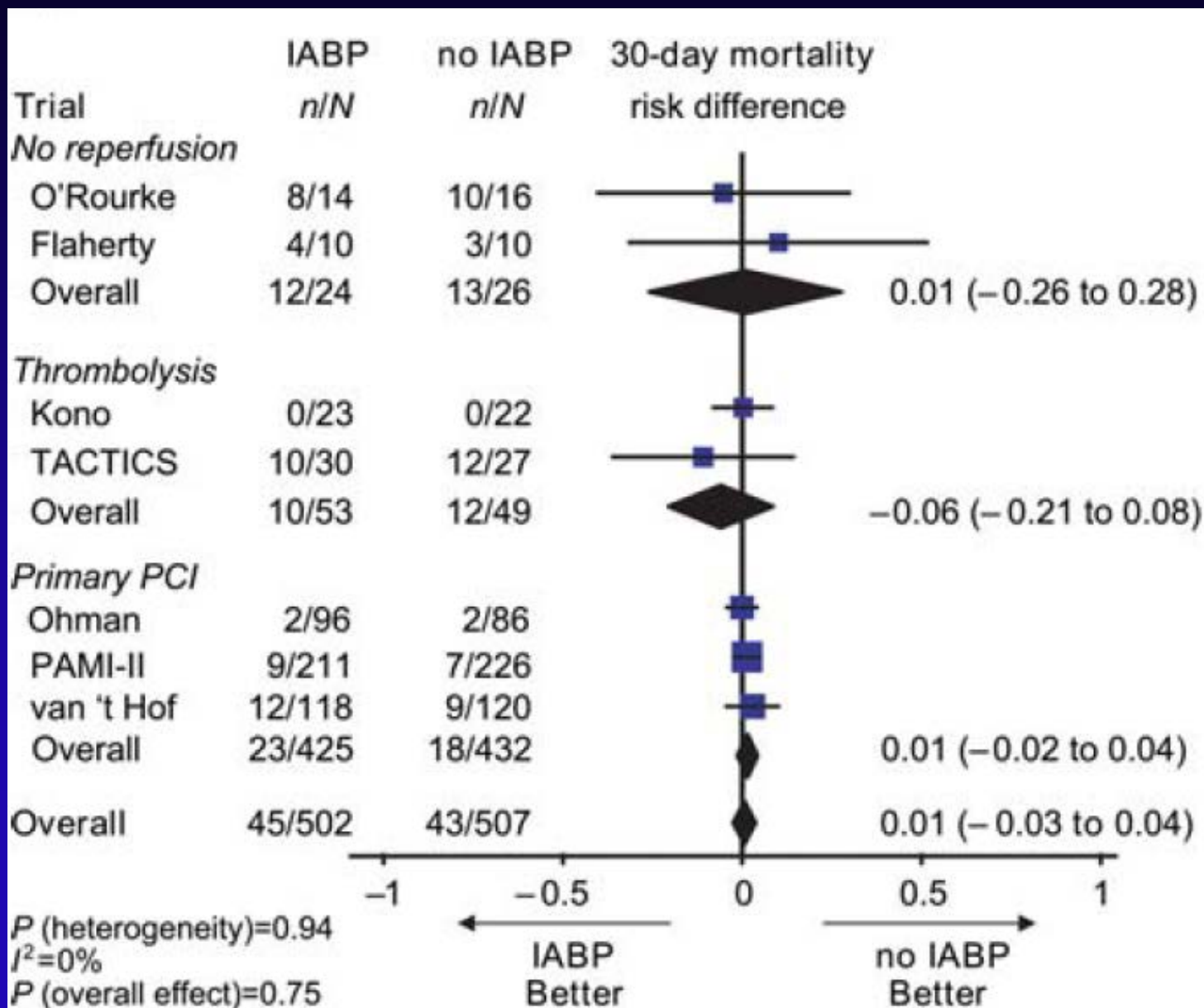
# A systematic review and meta-analysis of intra aortic balloon pump therapy in ST-elevation myocardial infarction: should we change the guidelines?

Krischan D. Sjauw, Annemarie E. Engström, Marije M. Vis, René J. van der Schaaf, Jan Baan Jr, Karel T. Koch, Robbert J. de Winter, Jan J. Piek, Jan G.P. Tijssen, and José P.S. Henriques\*

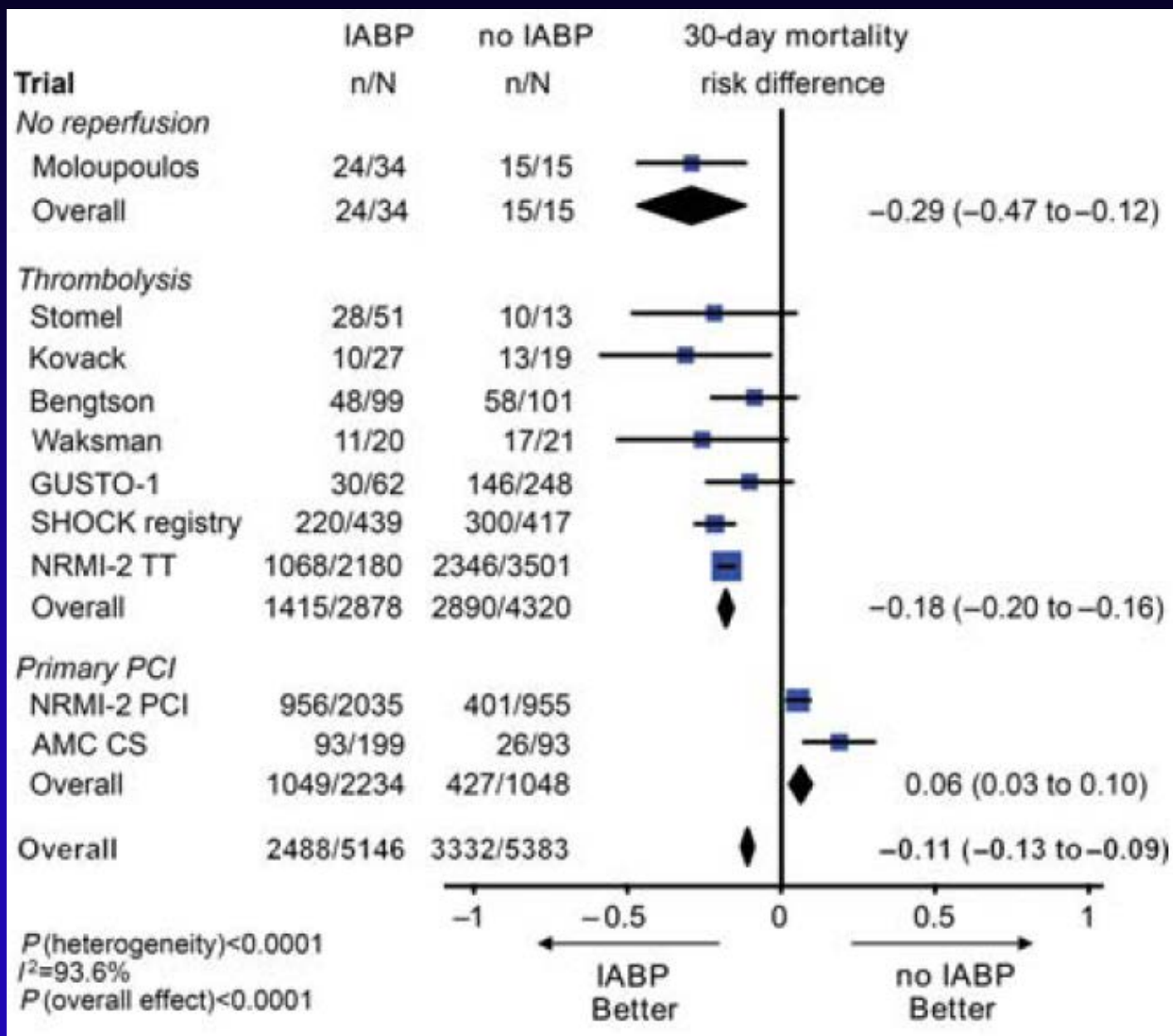
2 Metaanalysen:

- 1.) 7 Randomisierte Studien (STEMI) mit 1007 Patienten: → 30-Tage?
- 2.) 9 Kohortenstudien (Schock) mit 10529 Patienten: → 30-Tage?

## 7 Randomisierte Studien (STEMI) mit 1007 Patienten:



# 9 Studien (Schock) mit 10529 Patienten:



# A systematic review and meta-analysis of intra aortic balloon pump therapy in ST-elevation myocardial infarction: should we change the guidelines?

Krischan D. Sjauw, Annemarie E. Engström, Marije M. Vis, René J. van der Schaaf, Jan Baan Jr, Karel T. Koch, Robbert J. de Winter, Jan J. Piek, Jan G.P. Tijssen, and José P.S. Henriques\*

## Conclusion

The pooled randomized data do not support IABP in patients with high-risk STEMI. The meta-analysis of cohort studies in the setting of STEMI complicated by cardiogenic shock supported IABP therapy adjunctive to thrombolysis. In contrast, the observational data did not support IABP therapy adjunctive to primary PCI. All available observational data concerning IABP therapy in the setting of cardiogenic shock is importantly hampered by bias and confounding. There is insufficient evidence endorsing the current guideline recommendation for the use of IABP therapy in the setting of STEMI complicated by cardiogenic shock. Our meta-analyses challenge the current guideline recommendations.

**Im Schock senkt die IABP bei fehlender Revaskularisation (-29%) oder nach Thrombolyse (-18%) die 30-Tage Mortalität; nach Infarkt-PCI ist ihr Einsatz nicht gerechtfertigt. → Vorgehen nach Infarkt-PCI + Schock?**

# *Schock II – Studie*

## *Thiele H. et al. 2009*

600 Patienten mit STEMI  
& kardiogenen Schock

↓  
Infarkt - PCI

```
graph TD; A[600 Patienten mit STEMI & kardiogenen Schock] --> B[Infarkt - PCI]; B --> C[Anlage einer IABP  
300 Patienten]; B --> D[keine IABP  
300 Patienten];
```

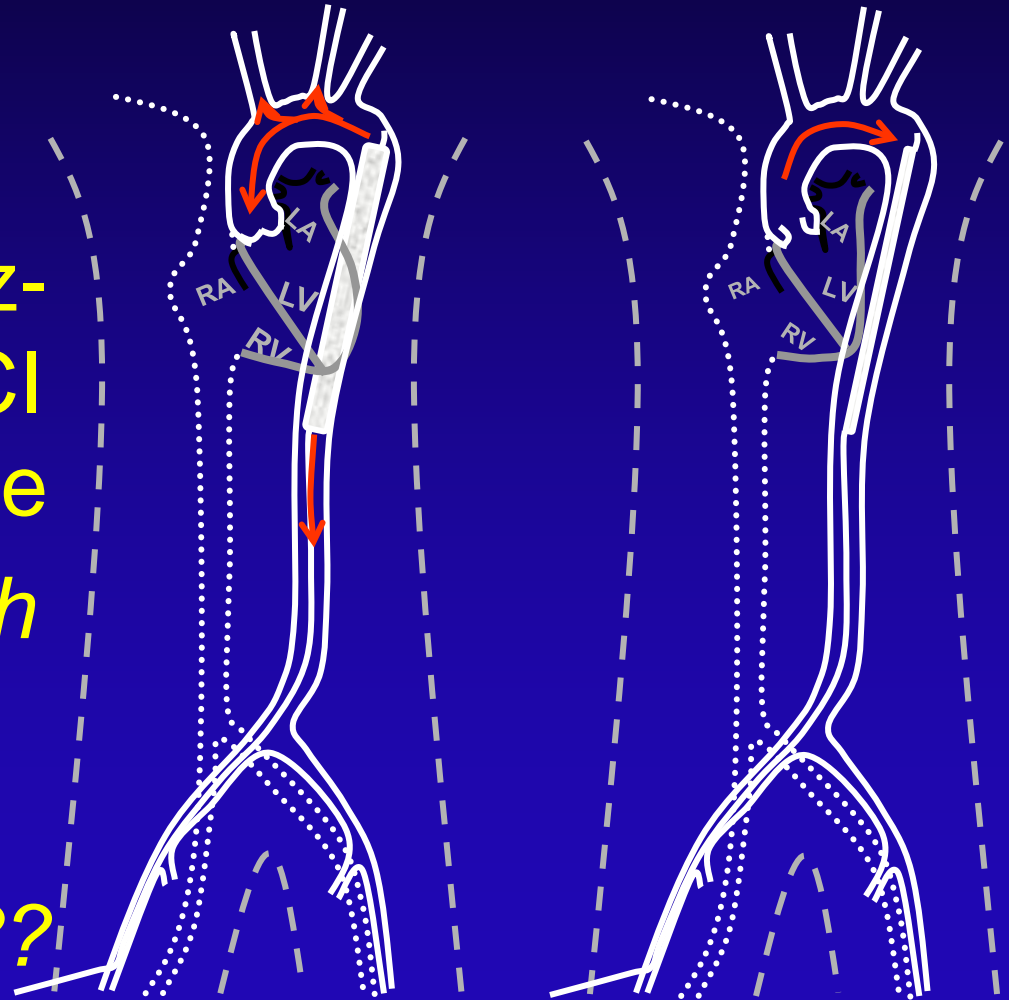
Anlage einer IABP  
300 Patienten

keine IABP  
300 Patienten

→ 30-Tage Mortalität (Sek. Endpunkte 6 + 12 Monate)

# Intraaortale Ballon- gegenpulsation (IABP)

- Technisch einfach
- „Preiswert“
- Etabliert in der Herz-  
chirurgie, bei HRPCI  
& nach Thrombolyse
- **Keine Evidenz nach  
Infarkt – PCI**
- **Einsatz im Schock  
nach Infarkt-PCI ???**





# Mechanische Kreislauf- assistenzsysteme:

- Intraaortale Ballongegenpulsation (IABP)
- **Hemopump / Impella / AMED - Pumpe**
- Tandemheart, percutaneous Cardio  
Pulmonary Support (pCPS), Notfallsysteme
- Experimentell: Jomedpumpe, PulseCath
- Chirurgie: LVAD / BVAD / Kunstherz

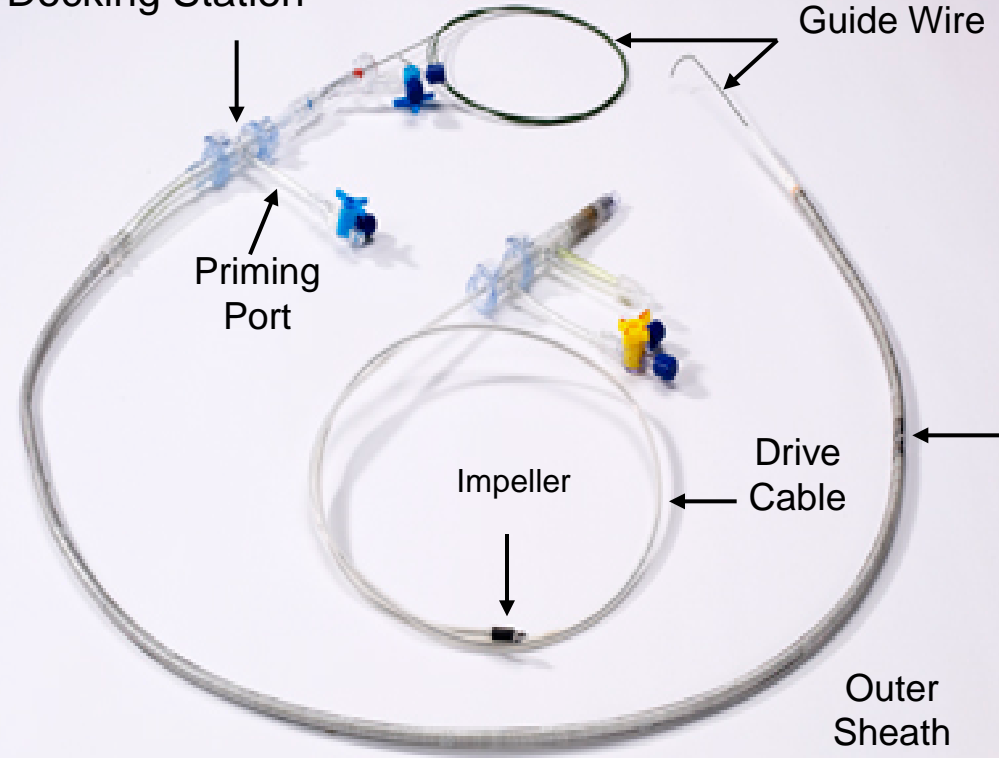
# AMED Inc<sup>®</sup>

Impeller



Drive Cable

Docking Station



Guide Wire

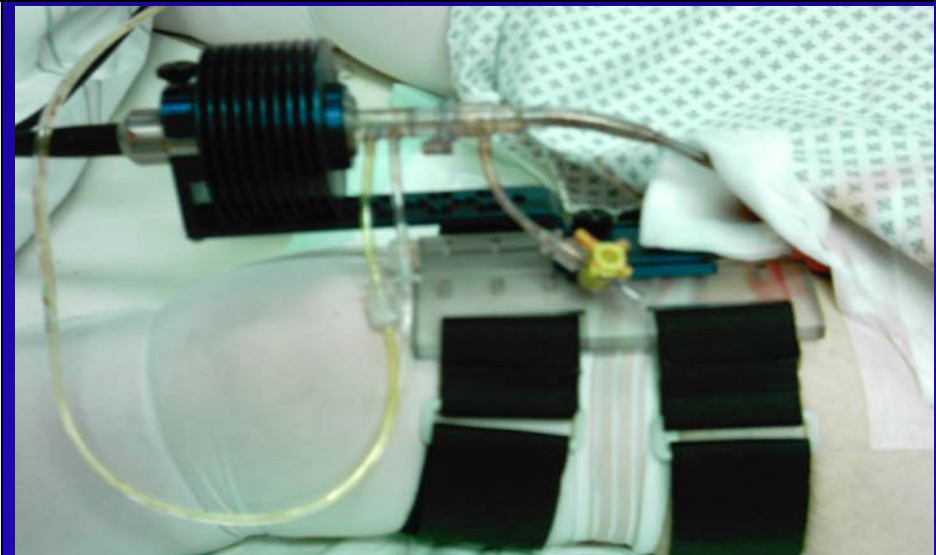
Priming Port

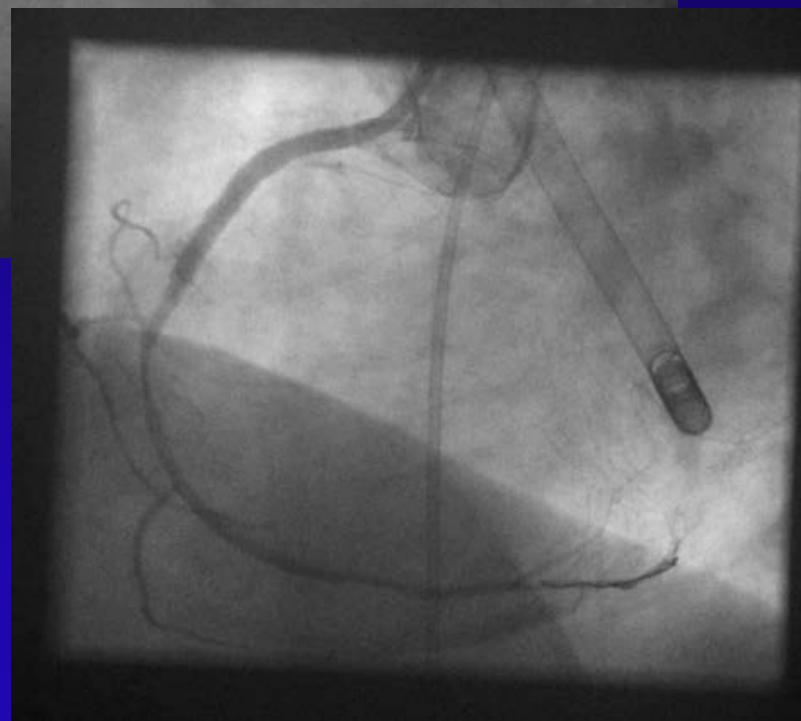
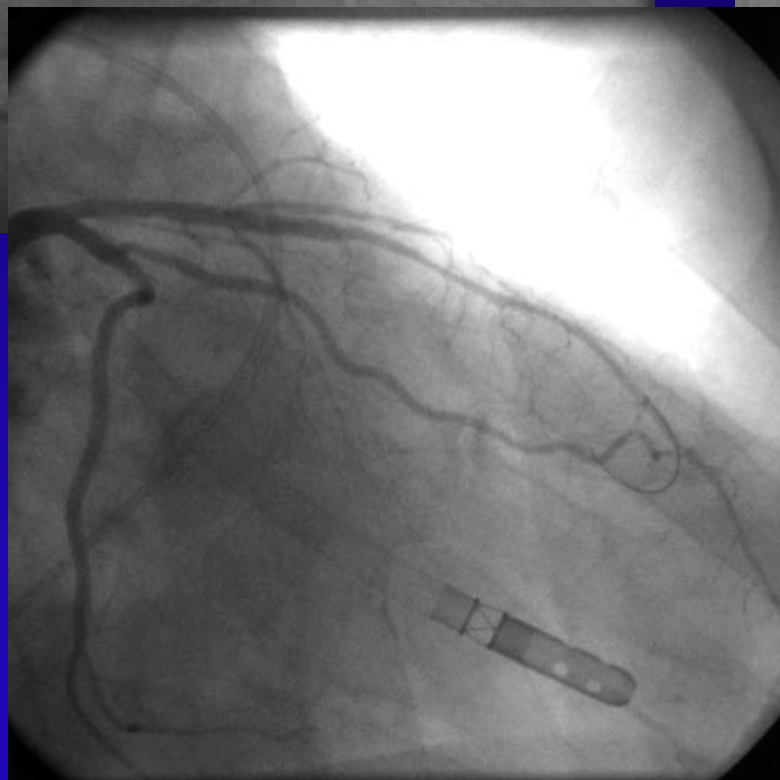
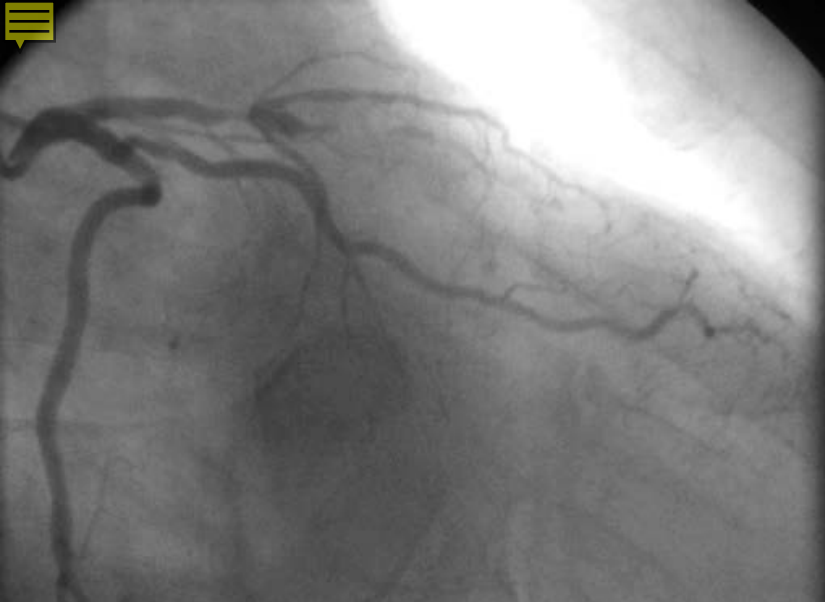
Impeller

Drive Cable

Outer Sheath

Shroud Impeller Docking Station

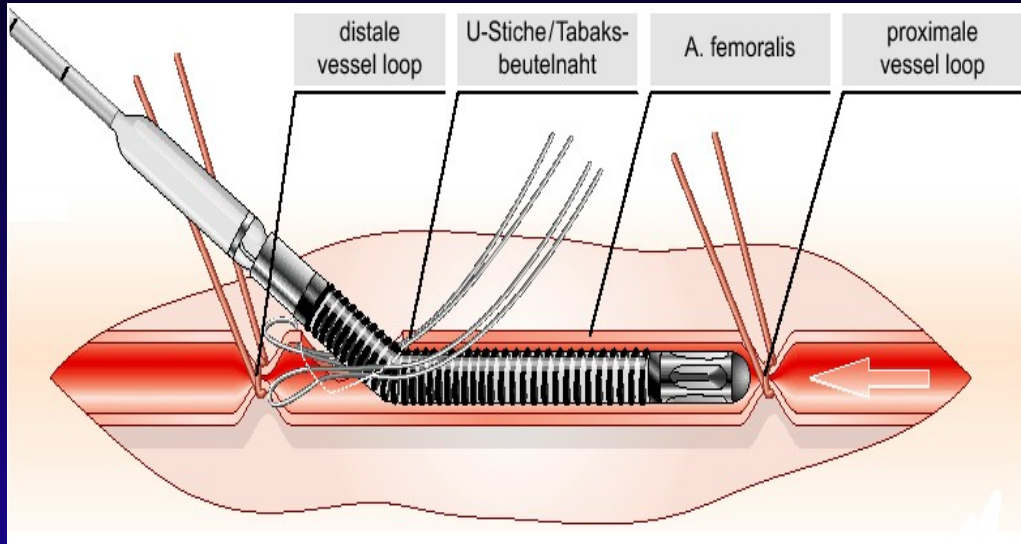




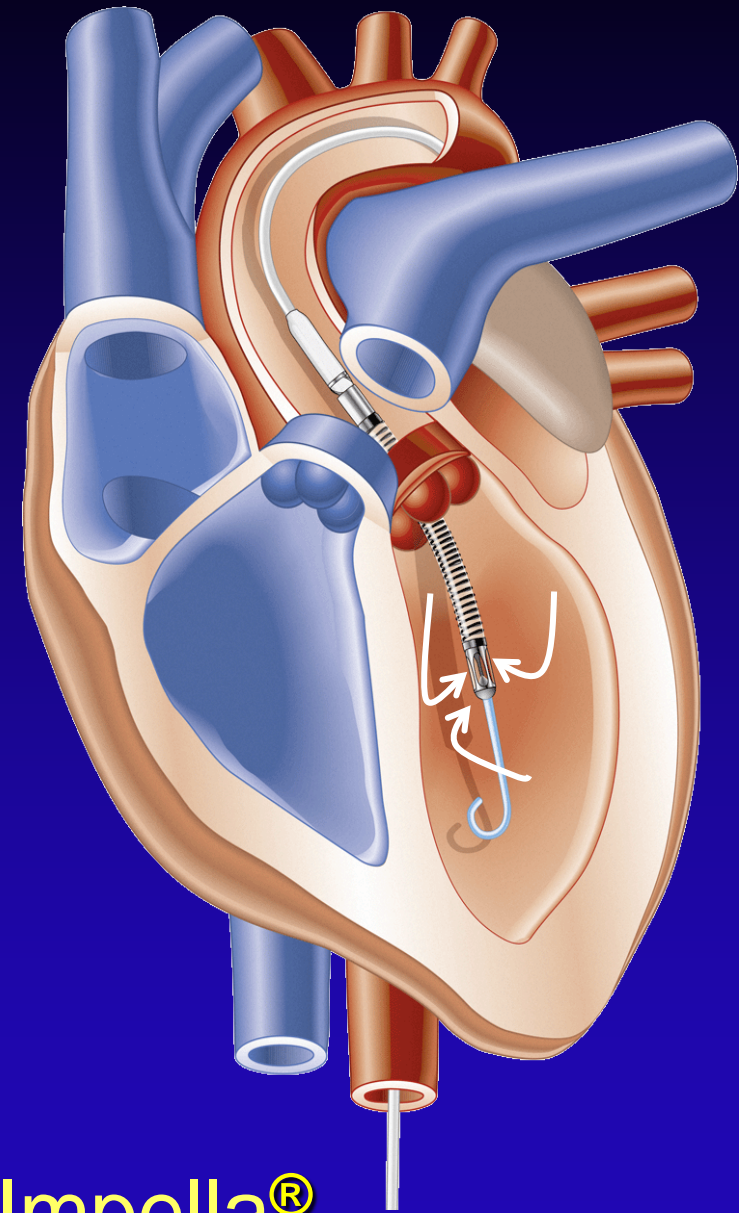
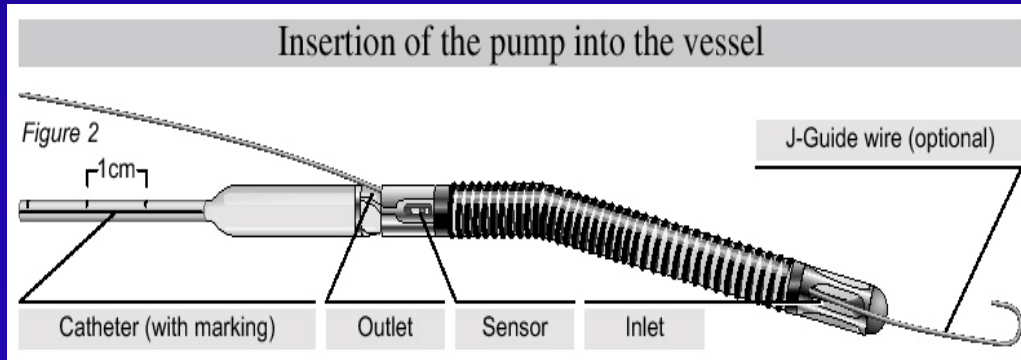
# Axiale Turbinenpumpen (Hemopump<sup>®</sup>, Impella<sup>®</sup>, AMED)

- Perkutan implantierbar
- Effektive Entlastung des linken Ventrikels
- Unabhängig vom Herzrhythmus
  
- Größerer Diameter (12 bzw. 16 F) als IABP
- (Nur unter Durchleuchtung zu implantieren)

# Implantation nach Gefäßfreilegung



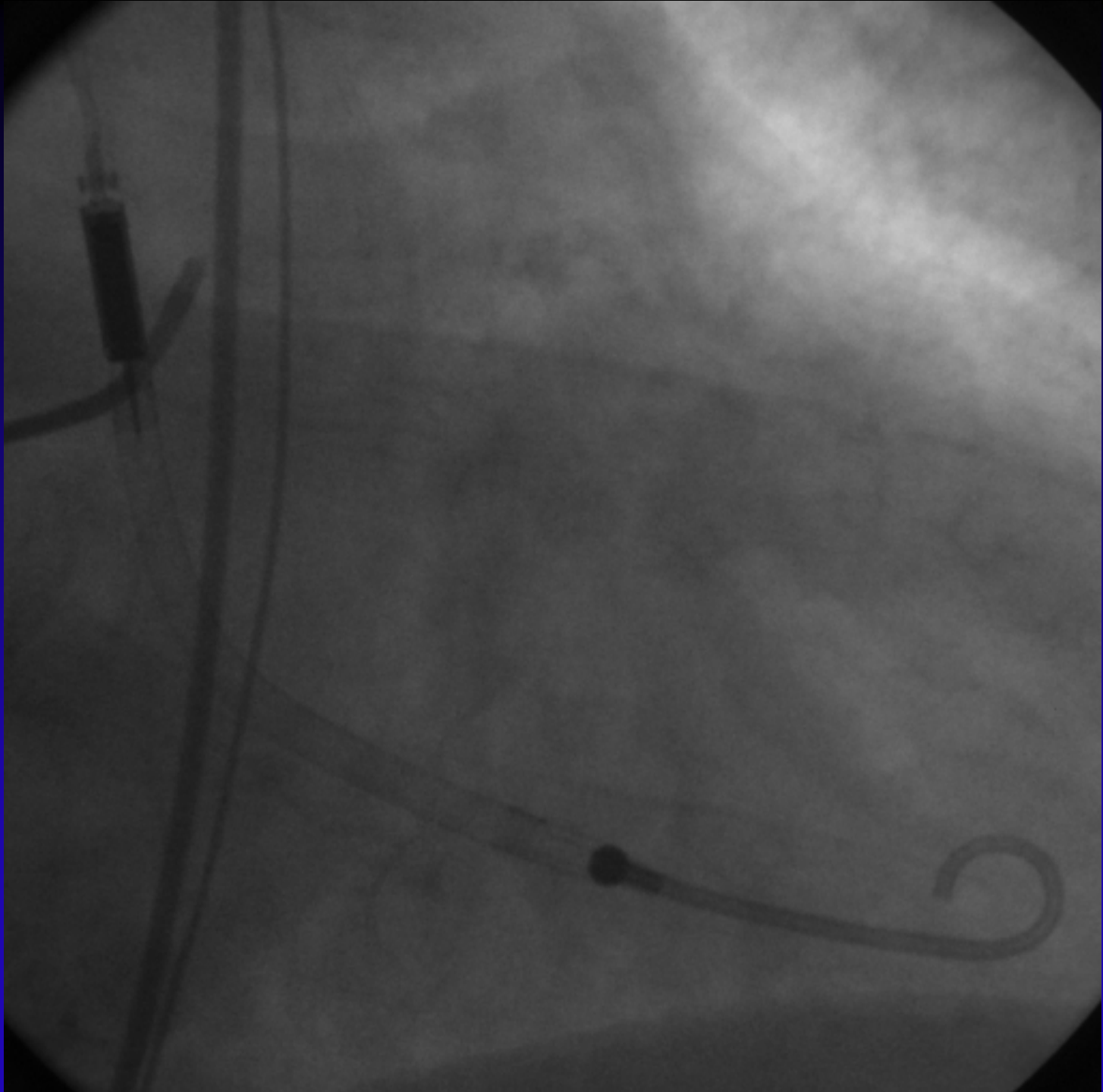
# Direkte Implantation (Seldinger)

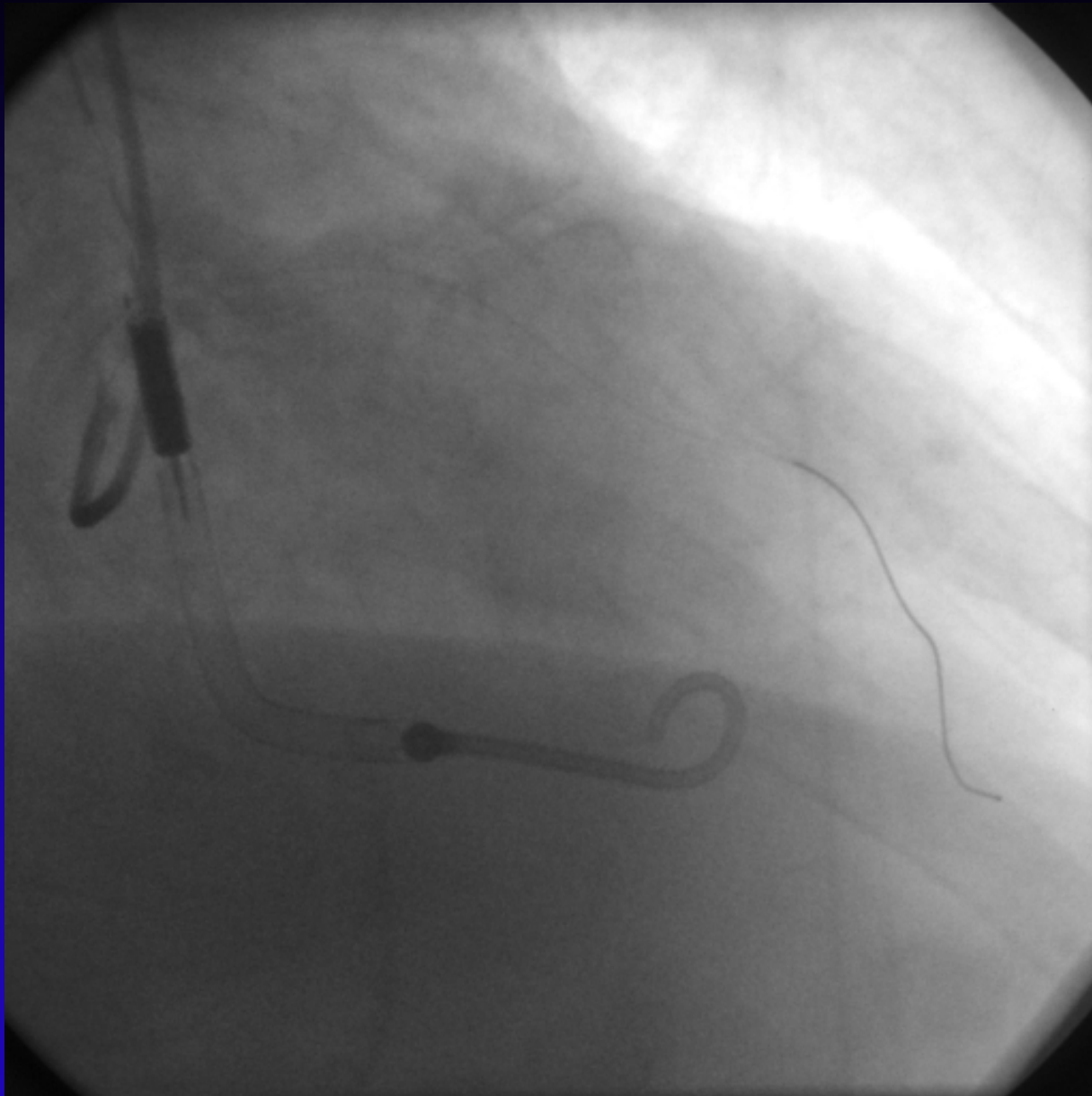


Impella®

# Fallbeispiel: AMI + Schock

- 68 j. Patient (89 kg, 177 cm)
- LVEF (ECHO 18 %), IABP, 3-Gefäß KHK:  
Chronischer Verschluss von RCA & RCX  
Plaqueruptur in der proximalen LAD
- Bypass-Op schon vor 6 Jahren abgelehnt
- COPD, Diab. mell., Niereninsuff. St. III





→ Entlassung am 7. Tag nach AMI

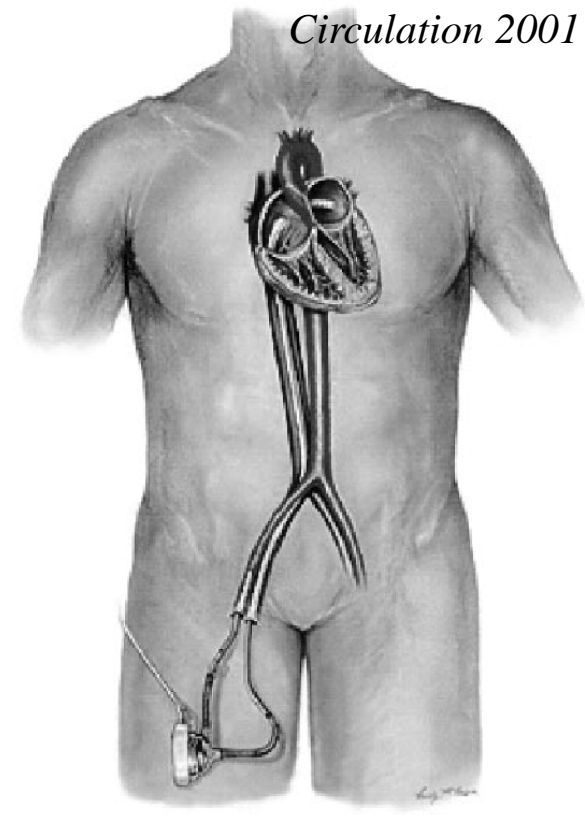


# Mechanische Kreislauf- assistenzsysteme:

- Intraaortale Ballongegenpulsation (IABP)
- Hemopump / Impella / AMED - Pumpe
- **Zentrifugalpumpen:**  
**Tandemheart, percutaneous Cardio Pulmonary Support (pCPS), Notfallsystem - Lifebridge**
- Experimentell: Jomedpumpe, PulseCath
- Chirurgie: LVAD / BVAD / Kunstherz

**Tandemheart<sup>®</sup>**

*Circulation 2001*



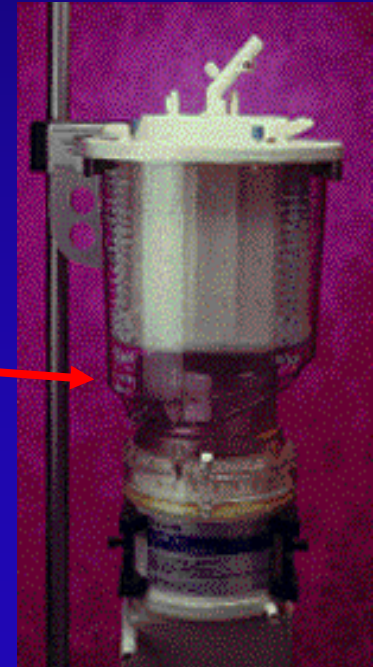
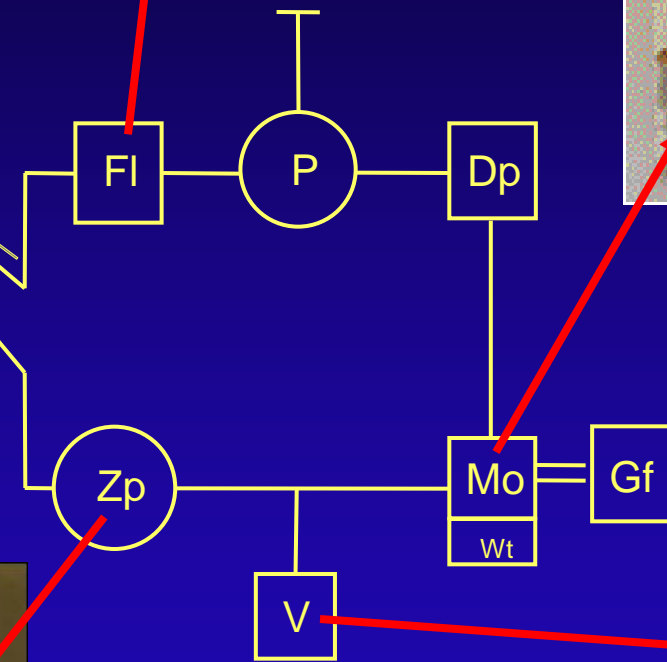
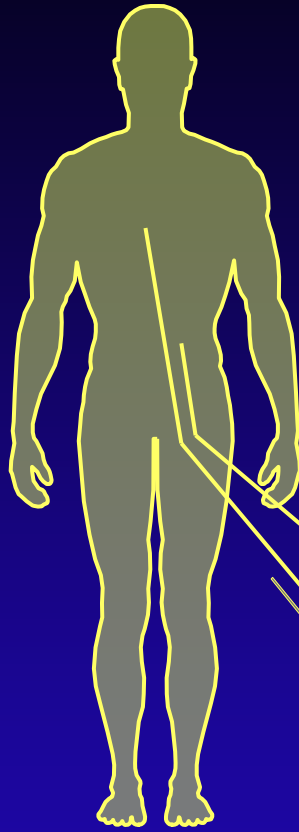
# percutaneous CardioPulmonary Support (pCPS)

## Vorteile:

- Perkutan implantierbar, auch unter Reanimation
- Ohne Durchleuchtung zu implantieren
- Komplette Übernahme der Funktionen von Herz + Lunge

## Nachteile:

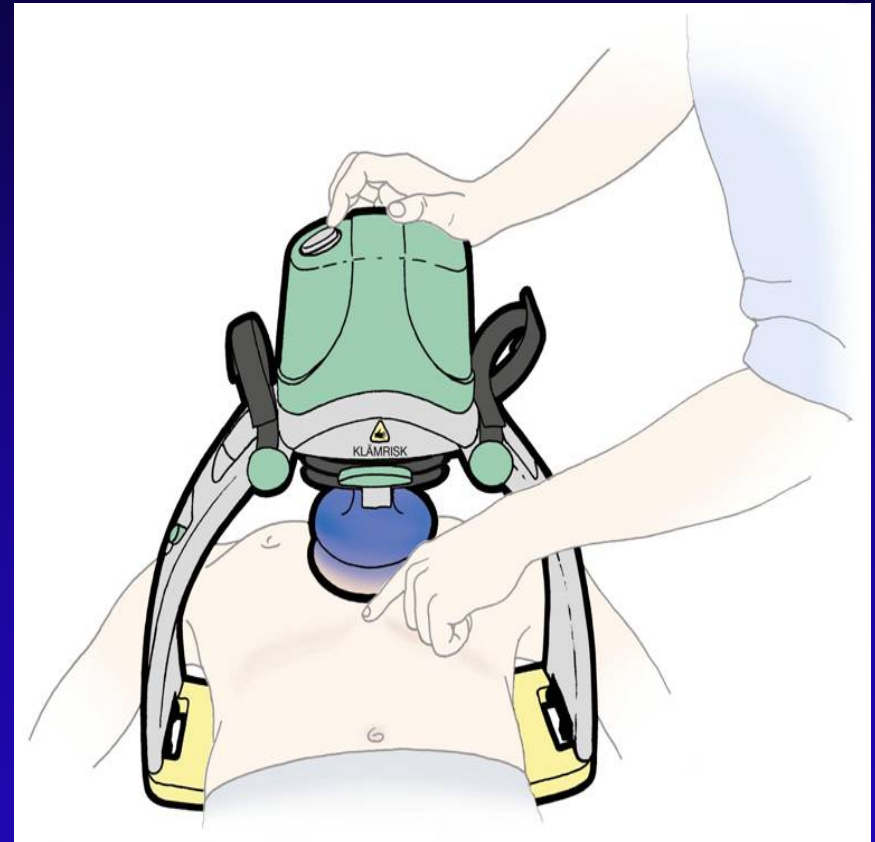
- Schwierig zu Transportieren (Größe / Gewicht)
- Aufbau + Priming benötigt relativ lange Zeit (bis 20 min.)
- Kardiotechniker / speziell ausgebildetes Personal
- Gefahr der Luftembolisation (Filter bis max. 50 ml)





# LUCAS®

- Führt 100 Kompressionen pro Minute durch
- Kompressionstiefe: 4-5 cm
- Kompressionskraft: bis 500 N
- Benötigt 20s zum Anlegen
- Arbeitet sowohl mit O<sub>2</sub> oder Druckluft











# *Transport*



*Inter-Hospital*



*Intra-Hospital*

## Extrakorporale Pumpsysteme:

Tandemheart™:  
LA → Aorta

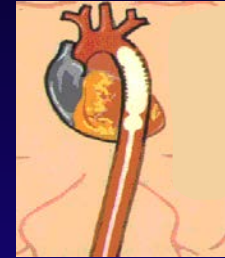


Notfall-ECMO,  
Lifebridge™:  
RA → Aorta

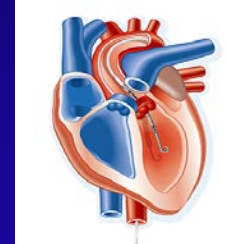


## Intravaskuläre Pumpsysteme:

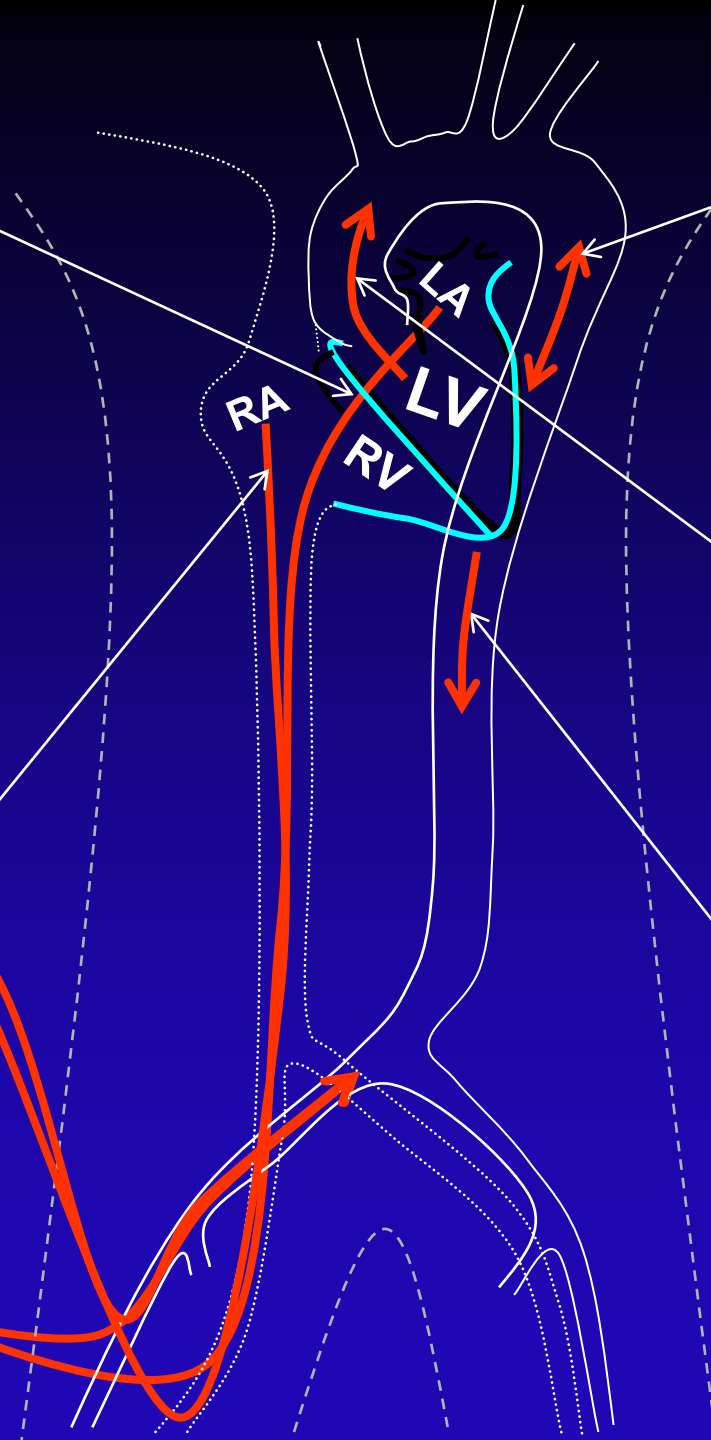
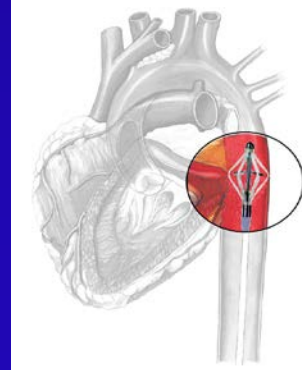
IABP:  
Aortenbogen



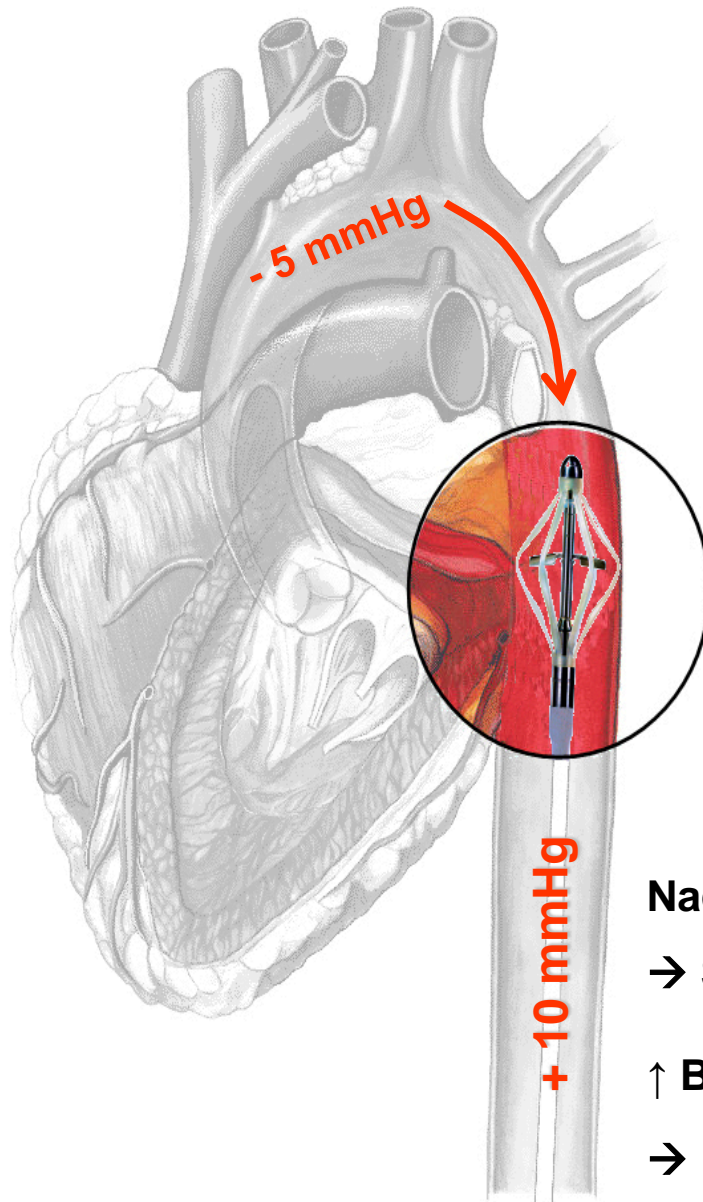
Impella™:  
LV → Aorta



Cardiobridge™:  
Aorta descendens



# Zukunft: Cardiobridge?



Aufstellen des  
Pumpenkopfes

Durch Verschieben des  
äußeren gegen den  
inneren Katheterschaft

Nachlastsenkung für linken Ventrikel

→ Steigerung der Ejektionsfraktion

↑ Blutdruck in der Aorta descendens

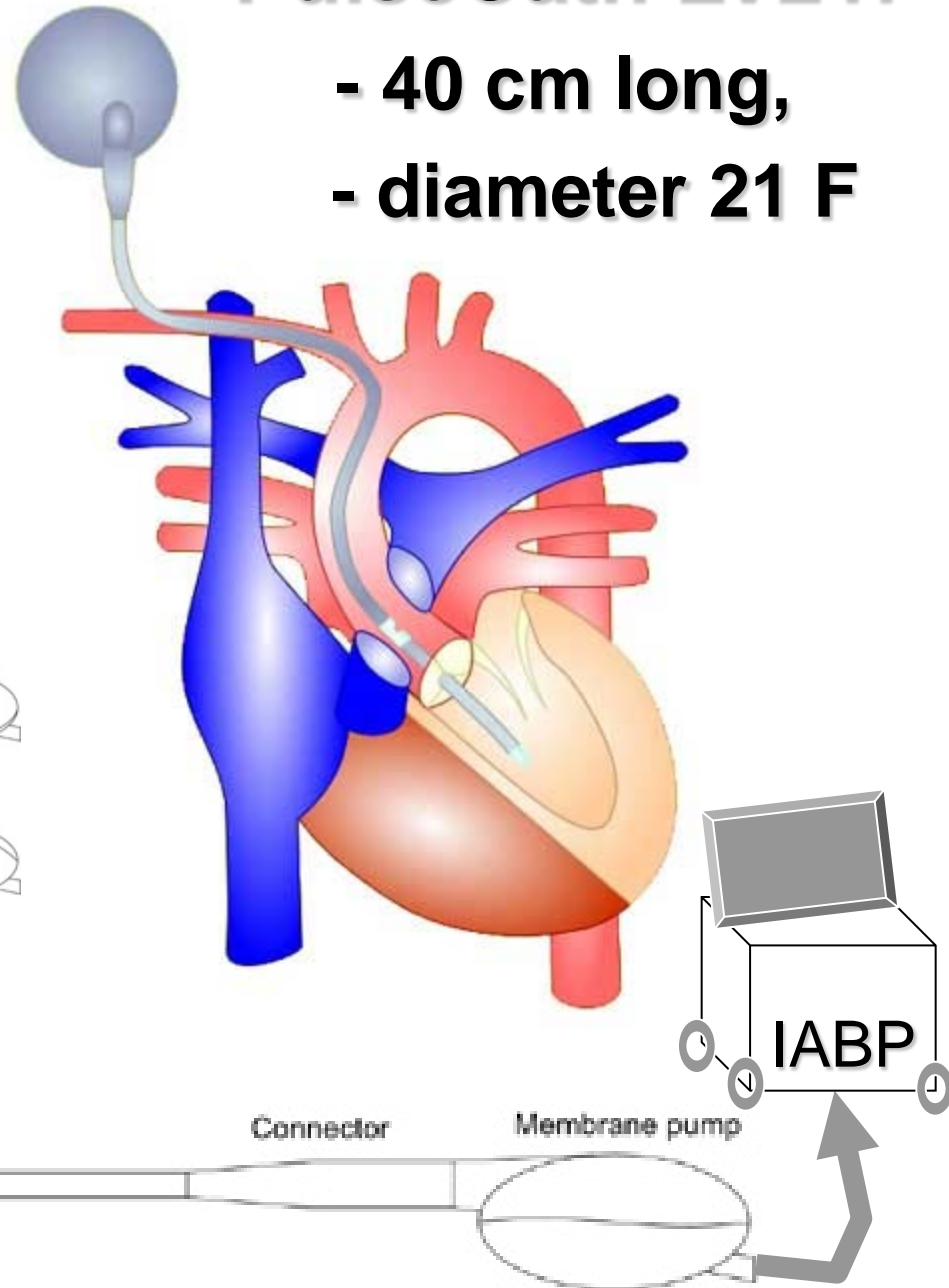
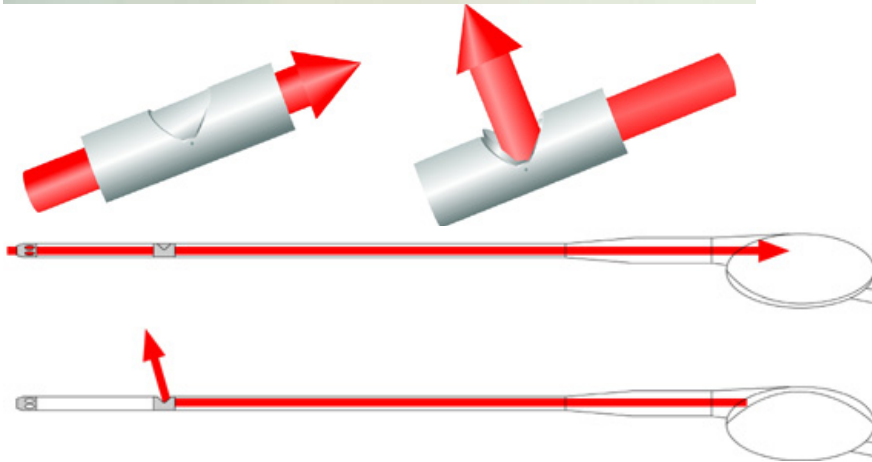
→ ↑ Nierenperfusion

Cardiobridge  
→ 10 l/min. @ 14F



# PulseCath LV21:

- 40 cm long,
- diameter 21 F



Tip

Valve

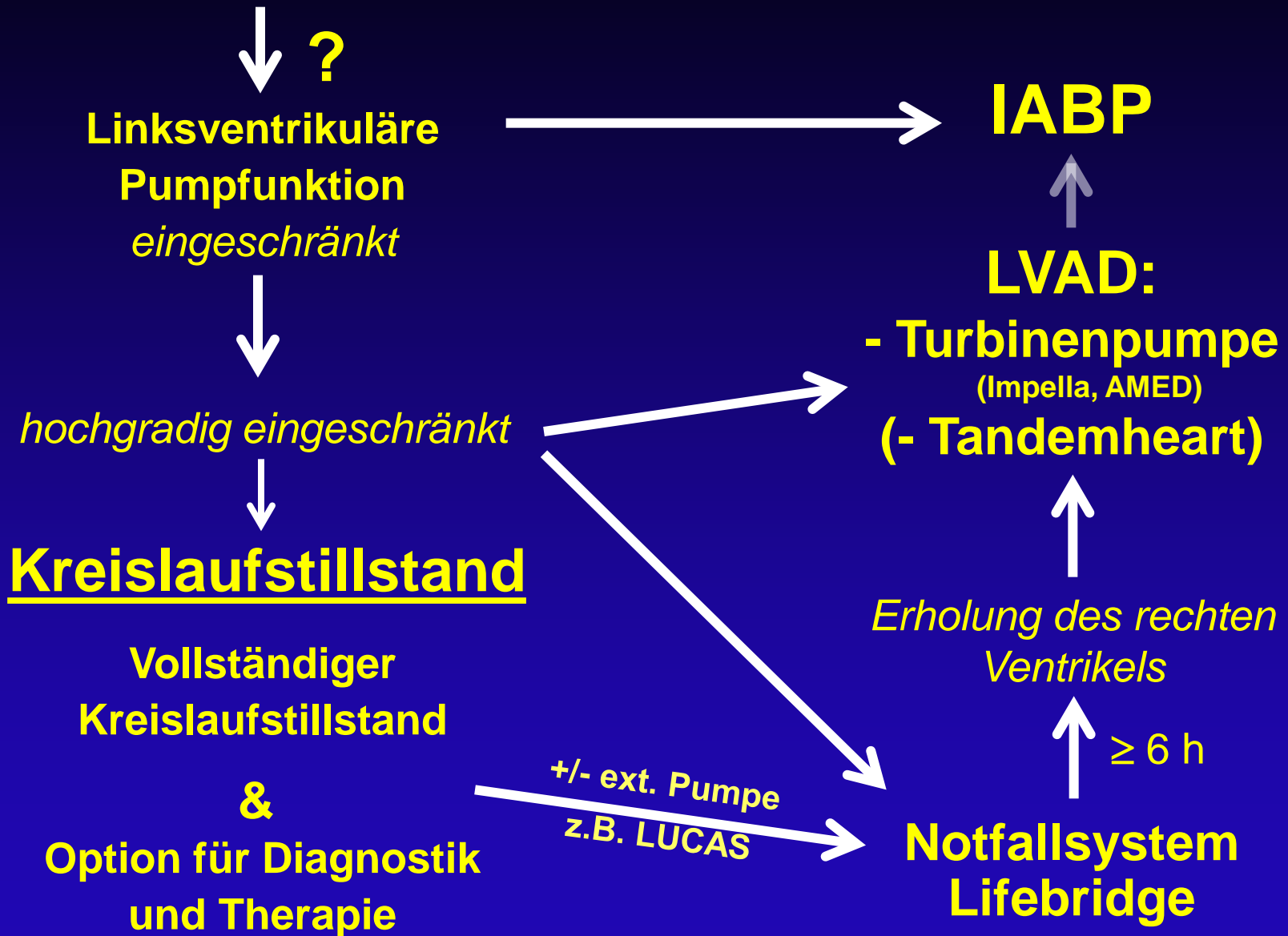
Catheter

Connector

Membrane pump

IABP

# Kardiogener Schock







*Danke für Ihre Aufmerksamkeit*