

Kardiogener Schock 2024 Update

Gottfried Heinz
Leiter Intensivstation 13H3
Universitätsklinik für Innere Medizin II
Abteilung für Kardiologie
Wien
Gottfried.Heinz@meduniwien.ac.at

IKIM-23/02/2024

Inhalt/Scope

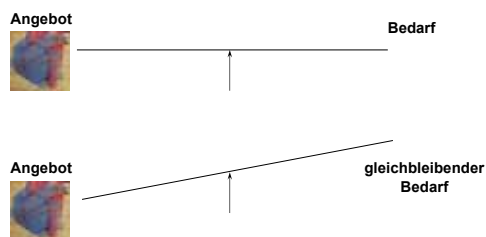
- **Wir müssen die Zeichen erkennen!**
 - Definition, Kriterien, klinische Zeichen
- **Wir müssen die Ursachen kennen !**
- **Wir müssen Revaskularisieren !**
 - wichtigste Säule der Therapie !
- **Wir müssen operieren!**
 - Operation mechanischer Ursachen: auch immer noch die Säule der kardiogenen Schock Therapie
- **Wir müssen unterstützen:**
 - ECMO & Co: Assist Systeme 2024
 - Inotropie & Vasopressoren & Beatmung
- **Wir haben hämodynamische Ziele – neuerdings....**
- **Wir können die Mortalität senken !**
 - Unsere Erfolge, gegenwärtiger Trend der Mortalität
- **Wir müssen mit systemischer Inflammation rechnen**
 - Kardiogener Schock: auch ein inflammatorisches Zustandsbild!

Inhalt/Scope

- **Wir müssen die Zeichen erkennen!**
 - Definition, Kriterien, klinische Zeichen
- **Wir müssen die Ursachen kennen !**
- **Wir müssen Revaskularisieren !**
 - wichtigste Säule der Therapie !
- **Wir müssen operieren!**
 - Operation mechanischer Ursachen: auch immer noch die Säule der kardiogenen Schock Therapie
- **Wir müssen unterstützen:**
 - ECMO & Co: Assist Systeme 2024
 - Inotropie & Vasopressoren & Beatmung
- **Wir haben hämodynamische Ziele – neuerdings....**
- **Wir können die Mortalität senken !**
 - Unsere Erfolge, gegenwärtiger Trend der Mortalität
- **Wir müssen mit systemischer Inflammation rechnen**
 - Kardiogener Schock: auch ein inflammatorisches Zustandsbild!

... immer noch gültig: die Kriterien

Kardiogener Schock



(LV) Kardiogener Schock Definition

die 4 Sine Qua Nons

- **Druck:** SAP < 90mmHg
- **HZV:** CI < 2.2l/min/m²
 - » avDO₂ > 5.5ml/dl, SmvO₂/ScvO₂
 - » O₂ Extraktionsrate > 30%
- **Stauung:** PCP > 15mmHg
- **Verminderte Organperfusion**
 - Cyanose, kühle Extremitäten, Lactat
 - Oligurie... Schockleberzeichen
 - Mentaler Status



» New Engl J Med 1994;330:1724



Ein sine qua non: die klinischen Zeichen des kardiogenen Schocks

Low Output Syndrom Definition

- SAP < 90mmHg
- CI < 2.2l/min/m²
 - » avDO₂ > 5.5ml/dl, SmvO₂/ScvO₂
 - » O₂ Extraktionsrate > 30%
- PCP > 15mmHg
- Verminderte Organperfusion
 - Cyanose, kühle Extremitäten
 - Oligurie...Schockleberzeichen...
 - mentaler Status



» New Engl J Med 1994;330:1724



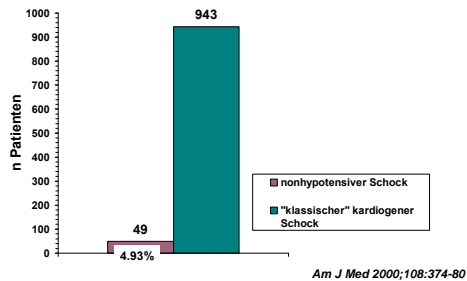
(LV) Kardiogener Schock *nichthypotensive Verlaufsform*

- SAP < 90mmHg
- CI < 2.2l/min/m²
 - » avDO₂ > 5.5ml/dl, SmvO₂/ScvO₂
 - » O₂ Extraktionsrate > 30%
- PCP > 15mmHg
- Verminderte Organperfusion
 - Cyanose, kühle Extremitäten
 - Oligurie...Schockleberzeichen...
 - mentaler Status



» New Engl J Med 1994;330:1724

Nonhypotensiver kardiogener Schock - SHOCK Registry



Nicht-hypotensiver kardiogener Schock

ein Beispiel

- 83 jähriger Pat., Transfer peripheres KH 11.4.,
 - 11.4. CX PCI 19x2.75mm Stent
 - 20.4. 2xTaxus LAD 3x28 & 2.75x16mm
 - Hochgradig reduzierte LVF
- "Hilferuf" der Station wegen
 - GOT 3440, GPT 2280, LDH 2820
 - Krea 2.19, BUN 46, Harnmengen rückläufig - Anurie
 - EKG: LSB, RR 120/80
- Übernahme ICU
 - HR 60/min, Ruhedyspnoe, Akren kühl, Zyanose, RR 135/68/86
 - C+P Lungenstauung + Ergüsse, feuchte RGs
 - Lactat 7mmol/l, BE -9.5 mmol/l, SBC 16.9 mmHg, pCO₂ 24mmHg, ScvO₂ 40%
 - Reevaluation der Coronarien o.B.
 - Dobutamin 3 µg/kg/min, Levosimendan 0.1µg/kg/min
 - ScvO₂ 42 – 47 – 64%
 - Lactat 7.0 – 6.8 – 5.7 – 4.7 – 3 – 2.2 – 1.8 mmol/l
 - Beginn der Diurese, 850ml über nächste 13h

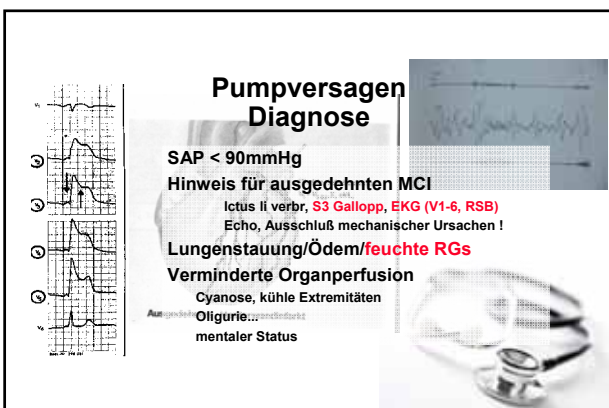
RV-Kardiogener Schock Definition

- SAP < 90mmHg
- CI < 2.2l/min/m²
 - » avDO₂ > 5.5ml/dl, SmvO₂/ScvO₂
 - » O₂ Extraktionsrate > 30%
- PCP < 15mmHg hoher ZVD, Halsvenenstauung, Lungenfelder frei
- Verminderte Organperfusion
 - Cyanose, kühle Extremitäten
 - Oligurie...Schockleberzeichen..
 - mentaler Status

» New Engl J Med 1994;330:1724

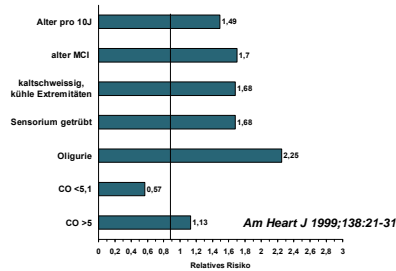








Kardiogener Schock multivariate Risikofaktoren 30d Mortalität GUSTO - I



Inhalt/Scope

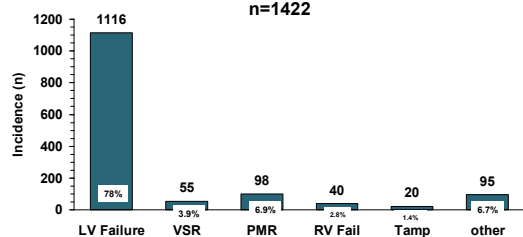
- Wir müssen die Zeichen erkennen!
 - Definition, Kriterien, klinische Zeichen
- **Wir müssen die Ursachen kennen !**
- Wir müssen Revaskularisieren !
 - wichtigste Säule der Therapie !
- Wir müssen operieren!
 - Operation mechanischer Ursachen: auch immer noch die Säule der kardiogenen Schock Therapie
- Wir müssen unterstützen:
 - ECMO & Co: Assist Systeme 2024
 - Inotropie & Vasopressoren & Beatmung
- Wir haben hämodynamische Ziele – neuerdings....
- Wir können die Mortalität senken !
 - Unsere Erfolge, gegenwärtiger Trend der Mortalität
- Wir müssen mit systemischer Inflammation rechnen
 - Kardiogener Schock: auch ein inflammatorisches Zustandsbild!

... immer noch gültig: die Ursachen

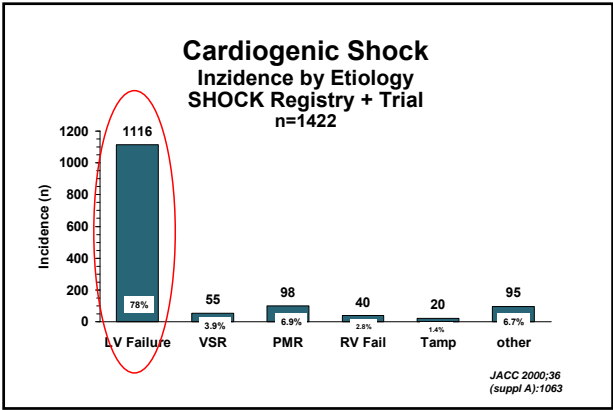
Kardiogener Schock Ursachen

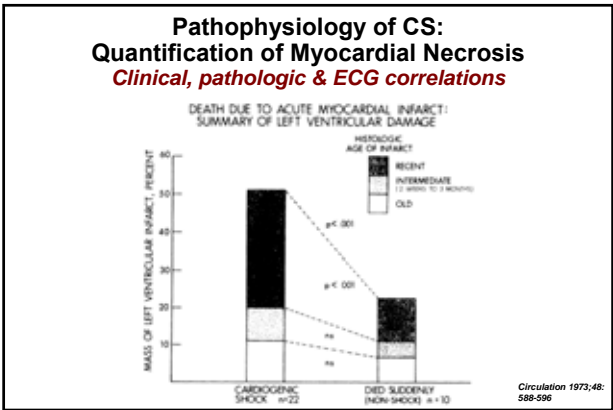
- Myokardinfarkt
 - ausgedehnter Infarkt, Pumpversagen
 - » LV MM Verlust >40%
 - Rechtsventrikelfarkt
- Myokardinfarkt, mechanische Kompl.
 - akute Mitralsuffizienz (Papillarmuskelabriß)
 - ischämischer VSD (Septumruptur)
 - Ruptur der freien Wand
- Aortenstenose, (Mitralsstenose)
- Myocarditis, endstage CMP, post Herzchirurgie
- Tachykardie-induziert – inessante VT

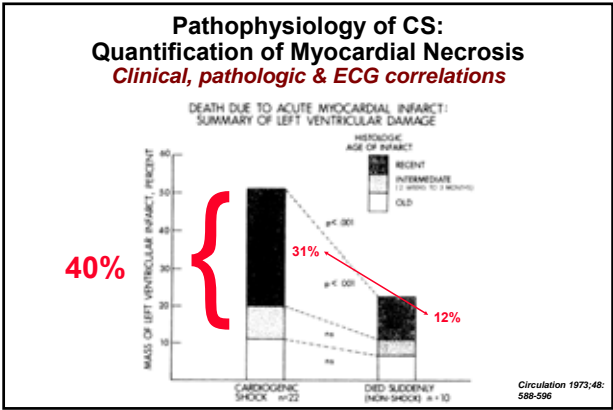
Cardiogenic Shock Incidence by Etiology SHOCK Registry + Trial n=1422



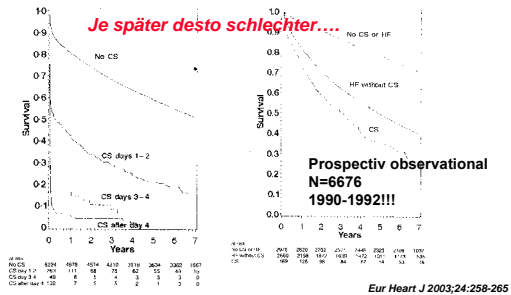
JACC 2000;36
(suppl A):1063







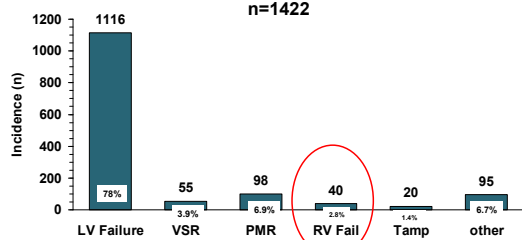
TRAndolapril Cardiac Evaluation Mortalität



Kardiogener Schock Ursachen

- Myokardinfarkt
 - ausgedehnter Infarkt, Pumpversagen
 - » LV MM Verlust >40%
 - **Rechtsventrikelfarkt**
- Myokardinfarkt, mechanische Kompl.
 - akute Mitralsuffizienz (Papillarmuskellabris)
 - ischämischer VSD (Septumruptur)
 - Ruptur der freien Wand
- Aortenstenose, (Mitralsenose)
- Myocarditis, endstage CMP

Cardiogenic Shock Incidence by Etiology SHOCK Registry + Trial n=1422



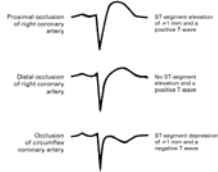
Rechtsventrikelfarkt Diagnose – Klinik

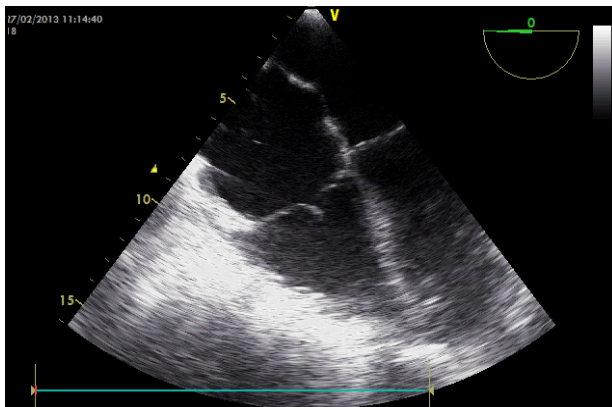
daran denken bei

- freien Lungenfeldern
- Hypotonie (Schock)
- gestaute Halsvenen
Kußmauf'sches Zeichen
- Vorliegen eines
Hinterwandinfarktes (30-50% der HWI)
- **isolierte RV Infarkte ca 3% bei linksdominantem System ("high level of suspicion!")**
- niedrigem PCPW
- Nitrointoleranz !
- hohem ZVD
- Echo !
 - Dilatation RV, Hypo/Akinesie, IVS Abplattung

Rechtsventrikelfarkt Diagnose – EKG **rV₄**

nur in ersten 10-12 h !

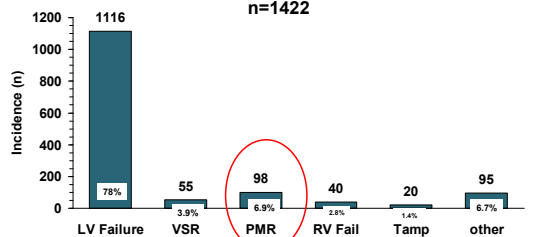




Kardiogener Schock Ursachen

- Myokardinfarkt
 - ausgedehnter Infarkt, Pumpversagen
 - » LV MM Verlust >40%
 - Rechtsventrikelfarkt
- Myokardinfarkt, mechanische Kompl.
 - akute Mitralinsuffizienz (Papillarmuskelabriß)
 - ischämischer VSD (Septumruptur)
 - Ruptur der freien Wand
- Aortenstenose, (Mitralstenose)
- Myocarditis, endstage CMP

Cardiogenic Shock Incidence by Etiology SHOCK Registry + Trial n=1422



JACC 2000;36
(suppl A):1063

Kardiogener Schock ischämische Mitralinsuffizienz

- M. pap.posteromed. ("hintere") - RCA
 - nur einfache Gefäßversorgung !!
- M. pap.anterolat. ("vordere") - LAD+CX
- Mechanismus
 - Dilatation, Änderung der LV Geometrie
 - Ischämie, Infarkt des Papillarmuskels
 - » Ischämie, Kontraktionsschwäche --> leichte MI
 - » Infarkt/Ruptur der Spitze (wenige Chordae) --> mäßige MI
 - » Infarkt/Ruptur Spitze/Corpus (alle Sehnenfäden !) --> schwere MI



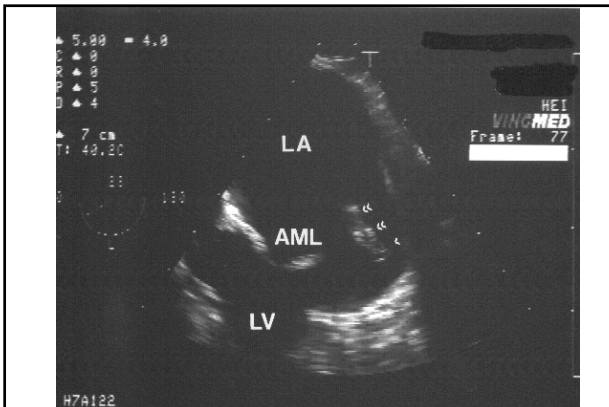
tägliche Auskultation bei AMI !



tägliche Auskultation bei AMI !



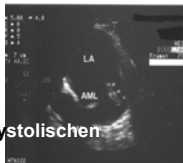
...und natürlich Echokardiographie



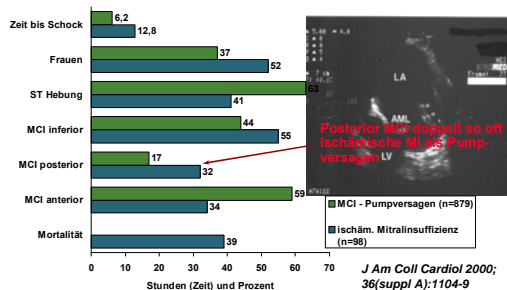
Papillarmuskelruptur Diagnose – Klinik

! daran denken bei

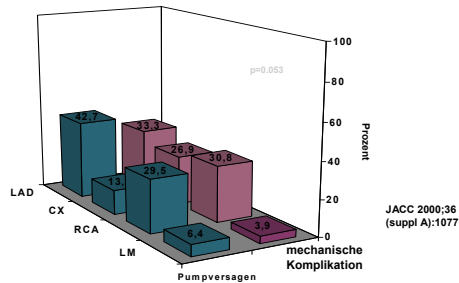
- Schock und Lungenödem trotz
- kleinem Infarkt
- geringer Beeinträchtigung der systolischen Funktion & bei
- Lokalisation des Infarkts im Lateral(CX)-bereich



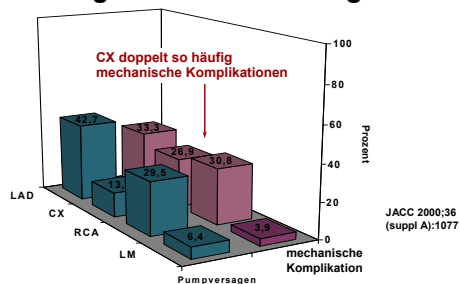
Kardiogener Schock u. ischämische Mitralinsuffizienz - Shock Registry



Kardiogener Schock schuldiges Gefäß vs Ätiologie



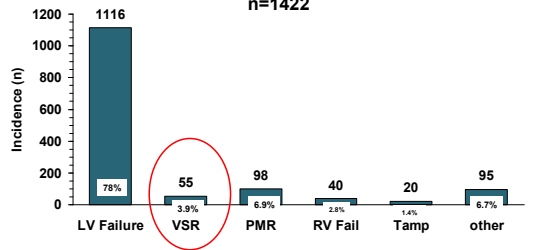
Kardiogener Schock schuldiges Gefäß vs Ätiologie



Kardiogener Schock Ursachen

- Myokardinfarkt
 - ausgedehnter Infarkt, Pumpversagen
 - » LV MM Verlust >40%
 - Rechtsventrikelfarkt
- Myokardinfarkt, mechanische Kompl.
 - akute Mitralsuffizienz (Papillarmuskellabriß)
 - ischämischer VSD (Septumruptur)
 - Ruptur der freien Wand
- Aortenstenose, (Mitralsstenose)
- Myocarditis, endstage CMP

Cardiogenic Shock Incidence by Etiology SHOCK Registry + Trial n=1422



JACC 2000;36
(suppl A):1063

Kardiogener Schock Ventrikelseptumruptur Mechanismus/Diagnostik

- eher MVD ("doppelte" Versorgung des IVS)
- Wühlblutung (Eintritt, Zerreißung, Austritt)
- Prädilektionsstellen
 - VWI: apikal
 - HWI: basal
- Systolikum
- Echo: evtl. Schichtung des IVS, Jet, Shunt, Auswaschphänomen
- Pulmonalkatheter: O₂ Sättigungssprung



Kardiogener Schock Ventrikelseptumruptur Mechanismus/Diagnostik

- eher MVD ("doppelte" Versorgung des IVS)
- Wühlblutung (Eintritt, Zerreißung, Austritt)
- Prädilektionsstellen
 - VWI: apikal
 - HWI: basal
- **Systolikum**
- Echo: evtl. Schichtung des IVS, Jet, Shunt, Auswaschphänomen
- Pulmonalkatheter: O₂ Sättigungssprung



tägliche Auskultation bei AMI !



...und natürlich Echokardiographie



**Leitlinie 2020 der Deutschen Gesellschaft für
Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung zu
infarktbedingtem kardiogenem Schock**

www.AWMF.org/leitlinien/detail/ll/019-013.html

4.3.3.C (Echokardiographie)

Die bei Patienten mit Infarkt-bedingtem kardiogenem Schock unverzichtbare transthorakale und - in Abhängigkeit von der Fragestellung - transösophageale Echokardiographie (T3) soll baldmöglichst nach Aufnahme des Patienten durchgeführt werden, ohne die Herzkatheteruntersuchung zu verzögern.

- ⇒ soll
- ⇒ sollte
- ⇒ kann
- ⇒ soll nicht

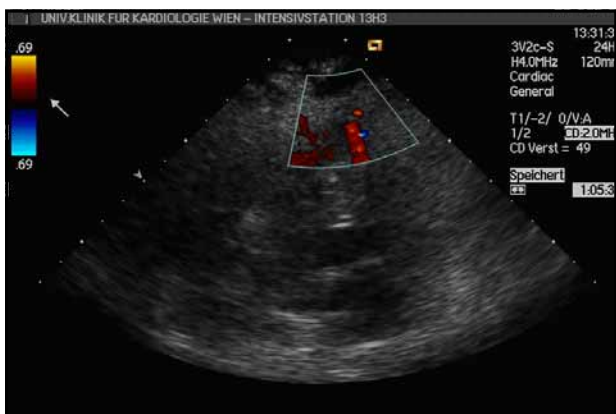
Kardiology 2020 | 14:364-395
<https://doi.org/10.1007/s12181-020-00479-8>
Online published: 14. September 2020

www.AWMF.org

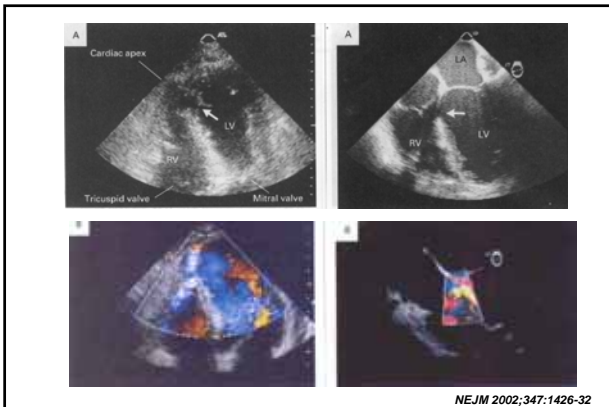
Kardiogener Schock Ventrikelseptumruptur Mechanismus/Diagnostik

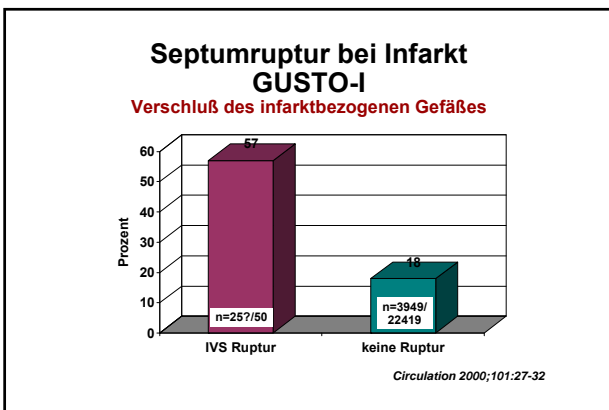
- eher MVD ("doppelte" Versorgung des IVS)
- Wühlblutung (Eintritt, Zerreißung, Austritt)
- **Prädilektionsstellen**
 - VWI: apikal
 - HWI: basal
- Systolikum
- Echo: evtl. Schichtung des IVS, Jet, Shunt, Auswaschphänomen
- Pulmonalkatheter: O₂ Sättigungssprung












Kardiogener Schock Ventrikelseptumruptur Shock Registry

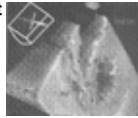
- median 16h nach Infarkt
 - range bis 10d
- Risikofaktoren
 - Alter
 - Frauen
 - Erstinfarkt



» J Am Coll Cardiol 2000;36(suppl A):1110-6

Kardiogener Schock Ventrikelseptumruptur GUSTO-I

- median 24h nach Infarkt
 - range 0 - 47 Tage
 - 94% innerhalb 1 Woche
- Risikofaktoren
 - Alter
 - Frauen
 - Nichtraucher



» Circulation 2000;101:27-32

Septumruptur bei AMI zeitliches Auftreten

- ohne Reperfusion
 - innerhalb der ersten Woche nach Infarkt
 - bimodale Verteilung
 - » Tag 1,
 - » Tag 3-5

Am J Med 1992;93:683-8;
Circulation 1986;74:45-55; Am J Cardiol 1984;54:1201-5

- mit Thrombolyse
 - innerhalb 24h
 - » median 1 Tag in GUSTO-I
 - » median 16h im Shock Registry

Circulation 2000;101:27-32
J Am Coll Cardiol 2000;36(suppl A):1110-6

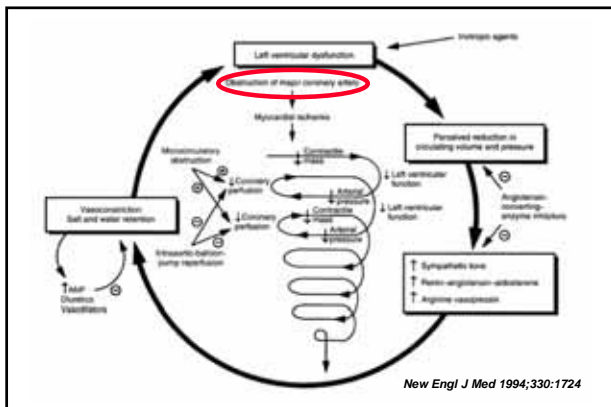
Kardiogener Schock Ursachen

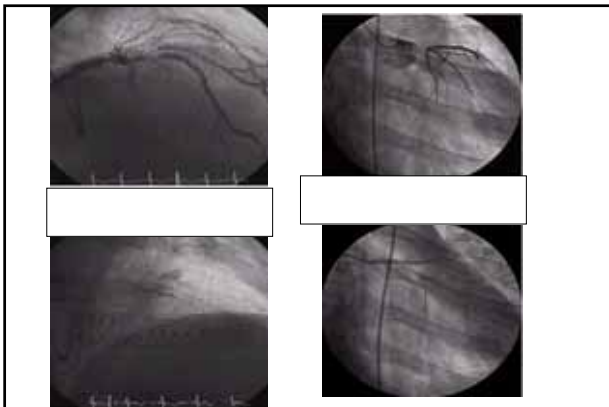
- Myokardinfarkt
 - ausgedehnter Infarkt, Pumpversagen
 - » LV MM Verlust >40%
 - Rechtsventrikelfarkt
- Myokardinfarkt, mechanische Kompl.
 - akute Mitralsuffizienz (Papillarmuskelabriss)
 - ischämischer VSD (Septumruptur)
 - Ruptur der freien Wand
- Aortenstenose, (Mitralsstenose)
- Myocarditis, endstage CMP, post Herzchirurgie
- Tachykardie-induziert – inzessante VT

Inhalt/Scope

- Wir müssen die Zeichen erkennen!
– Definition, Kriterien, klinische Zeichen
- Wir müssen die Ursachen kennen !
- **Wir müssen Revaskularisieren !**
– wichtigste Säule der Therapie !
- Wir müssen operieren!
– Operation mechanischer Ursachen: auch immer noch die Säule der kardiogenen Schock Therapie
- Wir müssen unterstützen:
– ECMO & Co: Assist Systeme 2024
– Inotropie & Vasopressoren & Beatmung
- Wir haben hämodynamische Ziele – neuerdings....
- Wir können die Mortalität senken !
– Unsere Erfolge, gegenwärtiger Trend der Mortalität
- Wir müssen mit systemischer Inflammation rechnen
– Kardiogener Schock: auch ein inflammatorisches Zustandsbild!

... immer noch die Säule der Therapie:
Revaskularisation

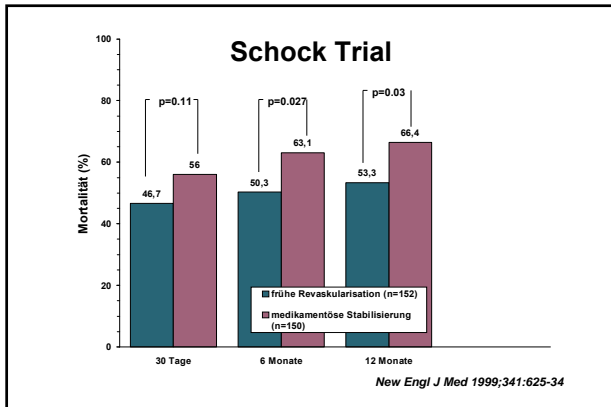






SHOCK Trial

- randomisiert
- kontrolliert (concurrent registry)
- Schock durch LV Pumpversagen bei MCI
 - » mechanische MCI Komplikationen ausgeschlossen
 - » SAP <90mmHg, CI <2.2l/min/m², Harn <30ml/h
- Behandlungsgruppen
 - Revaskularisation - PTCA/ACBG so rasch als möglich
 - medikamentöse Therapie - Revaskularisation frühestens 54 Stunden nach Randomisierung
- Endpunkte: Mortalität 30 Tage , 6 Monate
 - » New Engl J Med 1999;341:625-34



Im Übrigen

....auch in Europa

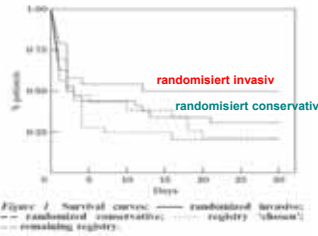
European Heart Journal (1999) 20, 1030-1038
Article No. 1049, 1999, available online at <http://www.elsevier.com/locate/ibj>

A randomized evaluation of early revascularization to treat shock complicating acute myocardial infarction

The (Swiss) Multicenter Trial of Angioplasty for Shock — (S)MASH

P. Urban, J.-C. Stauffer, D. Bleed, N. Khatchatrian, W. Amann, O. Bertel, M. van den Brand, N. Danchin, U. Kaufmann, B. Meier, J. Machecourt and M. Pfisterer for the (S)MASH investigators

....auch in Europa



European Heart Journal (1999) 20, 1030-1036
Article No. euhj.1998.1353, available online at <http://www.elsevier.com/locate/ehaj> on **ScienceDirect**

ACC/AHA Guidelines for the Management of AMI

seit 1999 aufwärts

Primary PCI Class I Indication

-in pts who are within 36 hours of an acute ST elevation/Q wave or new LBBB MI
- who develop cardiogenic shock,
- are <75 years old,
- and revascularization can be performed within **18 hours** of onset of shock

» JACC 1999;34:890-911

» Circulation 2004;110:588-636

2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction:
Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology
Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines
Patrick T. O'Gara, Frederick G. Kushner, Deborah D. Aschmann, Donald E. Casey, Jr, Mita K. Chung, James A. de Lemos, Steven M. Ettinger, James C. Fang, Francis M. Fesmire, Barry A. Franklin, Christopher B. Granger, Harlan M. Krumholz, Jane A. Lindertbaum, David A. Morrow, L. Kristin Newby, Joseph P. Ornato, Narith Ou, Martha J. Radford, Jacqueline E. Tamis-Holland, Carl L. Tommaso, Cynthia M. Tracy, Y. Joseph Woo and David X. Zhao

Circulation published online December 17, 2012;

Class I

3. Primary PCI should be performed in patients with STEMI and cardiogenic shock or acute severe HF, irrespective of time delay from myocardial infarction (MI) onset (Section 8.1).⁸⁴⁻⁸⁷ (Level of Evidence: B)

DOI: 10.1161/CIRCULATION.122.114144

2013 ACCF/AHA Guideline for the Management of ST-Elevation Myocardial Infarction: Executive Summary : A Report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines
 Patrick T. O'Gara, Frederick G. Kushner, Deborah D. Aschum, Donald E. Casey, Jr, Mira K. Chung, James A. de Lemos, Steven M. Ettinger, James C. Fang, Francis M. Fesmire, Barry A. Franklin, Christopher B. Granger, Harlan M. Krumholz, Jesse A. Linderbaum, David A. Morrow, L. Kristin Newby, Joseph P. Ornato, Narula Ou, Martha J. Radford, Jacqueline E. Tamis-Holland, Carl L. Tommaso, Cynthia M. Tracy, Y. Joseph Woo and David X. Zhao

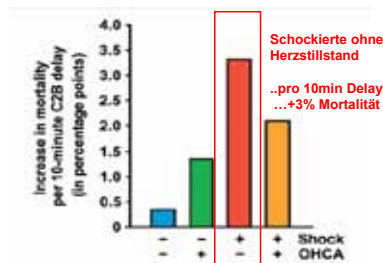
Circulation published online December 17, 2012;

Class I **HEART ASSOCIATION**

1. Urgent CABG is indicated in patients with STEMI and coronary anatomy not amenable to PCI who have ongoing or recurrent ischemia, cardiogenic shock, severe HF, or other high-risk features.¹⁷⁹⁻¹⁸²
(Level of Evidence: B)

DOI: 10.1161/CIRCULATION.1197454

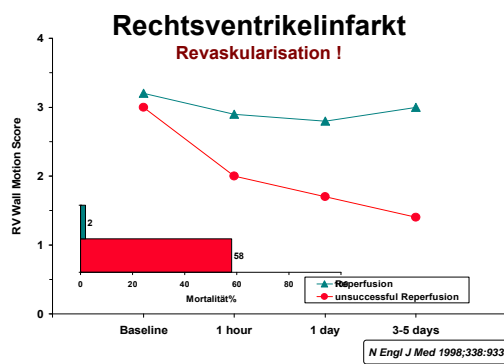
aber...



Impact of treatment delay on mortality in ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) patients presenting with and without haemodynamic instability: results from the German prospective, multicentre FITE/STEMI trial

European Heart Journal (2018) 39, 1065–1074
 doi:10.1093/eurheartj/ehy004

Revaskularisation beim Rechtsventrikelfarkt



Nur Culprit Vessel oder alle?

Nur Culprit Vessel oder alle?

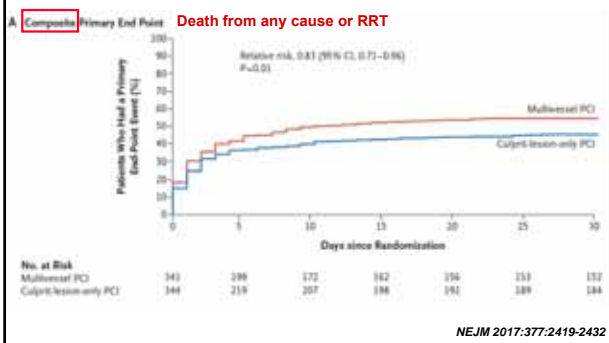
PCI Strategies in Patients with Acute Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock

H. Thiele, I. Altwegg, M. Sandhu, C. Fuernberg, S. de Waha, R. Meyer-Saran, P. Nordhoff, T. Geisen, U. Landmesser, C. Skurj, A. Fach, H. Lipp, J.J. Park, M. Reu, T. Gotsis, S.B. Felix, L.S. Maier, J. Siegmund, K. Ohlwein, P. Seppelt, G. Montalescot, O. Barthélémy, K. Huber, S. Winkler, S. Sanmatta, P. Tarrumonte, C. Vronts, S. Schneider, S. Desch, and U. Zeymer, for the CULPRIT-SHOCK Investigators*

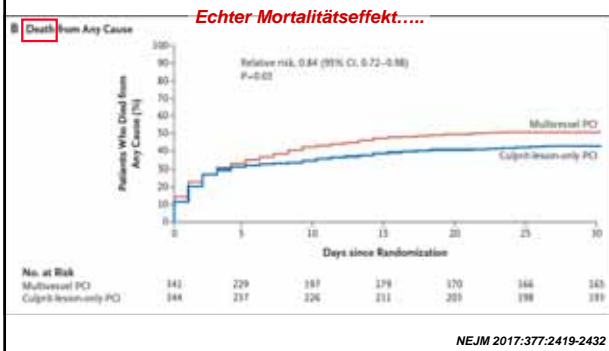
- MC-RCT
- N=706 Pt
 - Infarktbedingter kardiogener Schock
 - » SAP <90mmHg
 - » Katecholamine
 - » Organminderperfusion
 - Mehrgefäßerkrankung
 - » ≥ Hauptgefäße >2mm
- 1° EP – Tod (any Cause) oder Nierenersatztherapie

NEJM 2017;377:2419-2432

Nur Culprit Vessel oder alle?



Nur Culprit Vessel oder alle?



Leitlinie 2020 der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung zu infarktbedingtem kardiogenem Schock

www.AWMF.org/leitlinien/detail/ll/019-013.html

Die IKS-Leitliniengruppe gibt in Anbetracht der Ergebnisse der aktuellen CULPRIT-SHOCK Studie eine starke Empfehlung („soll“) für die „culprit lesion only“-Lösung (Tab. 5; E 17 § §), ebenso wie das ergänzende Standpunkt-papier der ESC-STEMI-Leitlinie [53]. Bei subtotaler Koronarstenose oder einem verzögerten Fluss in Nicht-Culprit-Läsionen kann nach Meinung der IKS-Leitliniengruppe im Einzelfall eine Revaskularisation auch in einem Nicht-Culprit-Gefäß in Erwägung gezogen werden [54].

☞ soll

☞ sollte

☞ kann

☞ soll nicht

Kardiologie (2020) 14:364–395
<https://doi.org/10.1007/s12181-020-00471-6>
 Online publiziert: 14. September 2020
www.AWMF.org

Inhalt/Scope

- Wir müssen die Zeichen erkennen!
 - Definition, Kriterien, klinische Zeichen
- Wir müssen die Ursachen kennen !
- Wir müssen Revaskularisieren !
 - wichtigste Säule der Therapie !
- Wir müssen operieren!**
 - Operation mechanischer Ursachen: auch immer noch die Säule der kardiogenen Schock Therapie
- Wir müssen unterstützen:
 - ECMO & Co: Assist Systeme 2024
 - Inotropie & Vasopressoren & Beatmung
- Wir haben hämodynamische Ziele – neuerdings....
- Wir können die Mortalität senken !
 - Unsere Erfolge, gegenwärtiger Trend der Mortalität
- Wir müssen mit systemischer Inflammation rechnen
 - Kardiogener Schock: auch ein inflammatorisches Zustandsbild!

... immer noch die Säule: Operation mechanischer Ursachen

PMR



**Leitlinie 2020 der Deutschen Gesellschaft für
Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung zu
infarktbedingtem kardiogenem Schock**

www.AWMF.org/leitlinien/detail/ll/019-013.html

VSD

- ...mit Infarktbedingtem VSD... **sollten**...nach initialer Stabilisierung der Hämodynamik einer raschen operativen Versorgung zugeführt werden

Mitralinsuffizienz/Papillarmuskelruptur

- **soll** nach hämodynamischer Stabilisierung eine rasche operative Versorgung durchgeführt werden

⇒ soll
⇒ sollte
⇒ kann
⇒ soll nicht

§ 1 ERS: Akute hochgradige Mitralinsuffizienz (IK) (nV, S.A.A.)

Bei Auftreten einer infarktbedingten akuten Mitralinsuffizienz mit raschen Ausmaßes und kardiogenem Schock soll eine rasche operative Versorgung durchgeführt werden

Kardiology 2020 | 14:364–395

<https://doi.org/10.1007/s12181-020-00419-8>

Online published: 14. September 2020

www.AWMF.org

VSR

ACC/AHA Guidelines for the Management of AMI

Update 1999 + 2004

- ...Although emergency surgical repair was formerly thought to be necessary only in patients with pulmonary edema or cardiogenic shock....
-it is now recognized as equally important in hemodynamically stable patients...
-prompt insertion of an IABP and referral for emergency operation as soon as the septal rupture is diagnosed

» JACC 1999;34:890-911
» Circulation 2004;110:588-636

ACC/AHA Guidelines for the Management of AMI

Update 2004

Class I

•Patients with STEMI complicated by the development of a VSR should be considered for urgent cardiac surgical repair, unless further support is considered futile because of the patient's wishes or contraindications/unsuitability for further invasive care. (Level of Evidence: B)

•CABG should be undertaken at the same time as repair of the VSR. (Level of Evidence: B)

Circulation 2004;110:588-636



Leitlinie 2020 der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung zu infarktbedingtem kardiogenem Schock

www.AWMF.org/leitlinien/detail/II/019-013.html

VSD

- ...mit Infarktbedingtem VSD... **sollten**...nach initialer Stabilisierung der Hämodynamik einer raschen operativen Versorgung zugeführt werden

Mitralsuffizienz/Papillarmuskelruptur

- **soll** nach hämodynamischer Stabilisierung eine rasche operative Versorgung durchgeführt werden

⇒ soll
⇒ sollte
⇒ kann
⇒ soll nicht

Tab. 12 Empfehlungen E 66 - E 68: Mechanische Infarkttherapie bei akuten Myokardinfarkten, Myokardinfarkt und akuter Myokardinfarkt
[E 66: Herz-Team (HT) (III, E.4.1.A.)
Patienten mit infarktbedingtem kardiogenem Schock und mechanischen Infarktkomplikationen sollten nach Diagnosestellung umgehend im Herz-Team besprochen werden
[E 67: Perikardiale Tamponade (PT) (III, E.4.2.A.)
Patienten mit infarktbedingtem Perikardialtamponade und kardiogenem Schock sollten einer raschen operativen oder interventionellen Versorgung zugeführt werden

AWMFL 2020: 19.04.2020
<https://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/019-013.html>
www.AWMF.org

Experiences with surgical treatment of ventricle septal defect as a post infarction complication

Kasim Oguz Coskun^{*1}, Sinan Tolga Coskun², Aron Frederik Popov³, Jose Hinz³, Jan Dieter Schmitt³, Kerstin Bockhorst⁴, Kathrin Monika Stich³ and Reiner Koerfer²

Table 2: Outcome of the patients

Characteristics	Patients (n = 41)
Residual Shunts (n)	15
Re-OP (n)	7
Concomitant CABG-OP (n)	22
All over hospital mortality	32%
30 day mortality	34%
Anterior VSD mortality	29%
Posterior VSD mortality	42%
Mortality	
Emergent surgery within 3 days after AMI (n = 5)	100%
Survival	
Surgery after AMI 34 days	100%

J Cardiothorac Surg 2009;4:1-5

Experiences with surgical treatment of ventricle septal defect as a post infarction complication

Kasim Oguz Coskun^{*1}, Sinan Tolga Coskun², Aron Frederik Popov³, Jose Hinz³, Jan Dieter Schmitt³, Kerstin Bockhorst⁴, Kathrin Monika Stich³ and Reiner Koerfer²

Table 2: Outcome of the patients

Characteristics	Patients (n = 41)
Re-OP (n)	7
Concomitant CABG-OP (n)	22
All over hospital mortality	32%
30 day mortality	34%
Anterior VSD mortality	29%
Posterior VSD mortality	42%
Mortality	
Emergent surgery within 3 days after AMI (n = 5)	100%
Survival	
Surgery after AMI 34 days	100%

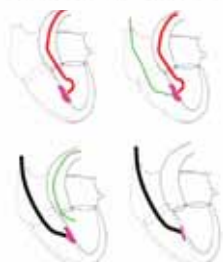
....should be performed 4-5 weeks after AMI

J Cardiothorac Surg 2009;4:1-5

Immediate primary transcatheter closure of postinfarction ventricular septal defects

Holger Thiele^{1,2}, Carl Kaulfersch¹, Ingo Daehners³, Martin Schoenauer³, Ingo Eitel¹, Michael Borger⁴, and Gerhard Schuler¹

¹Department of Internal Medicine/Cardiology, University of Leipzig, Leipzig, Germany; ²Department of Cardiology, University of Leipzig, Leipzig, Germany; ³Department of Cardiology, University of Leipzig, Leipzig, Germany; ⁴Department of Cardiology, University of Leipzig, Leipzig, Germany



n=21 apikal = VWI
n=9 basal = HWI

Eur Heart J 2009;30:81-88

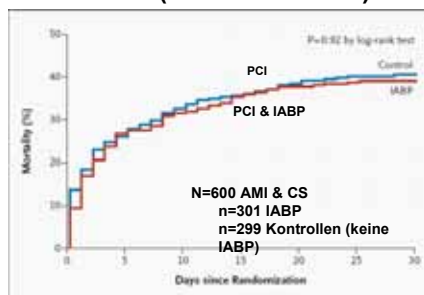
Inhalt/Scope

- Wir müssen die Zeichen erkennen!
 - Definition, Kriterien, klinische Zeichen
- Wir müssen die Ursachen kennen !
- Wir müssen Revaskularisieren !
 - wichtigste Säule der Therapie !
- Wir müssen operieren!
 - Operation mechanischer Ursachen: auch immer noch die Säule der kardiogenen Schock Therapie
- **Wir müssen unterstützen:**
 - ECMO & Co: Assist Systeme 2024
 - Inotropie & Vasopressoren & Beatmung
- Wir haben hämodynamische Ziele – neuerdings....
- Wir können die Mortalität senken !
 - Unsere Erfolge, gegenwärtiger Trend der Mortalität
- Wir müssen mit systemischer Inflammation rechnen
 - Kardiogener Schock: auch ein inflammatorisches Zustandsbild!

IABP 2024 – nicht mehr die Säule der Schocktherapie ...alleine



IABP Support for AMI with Cardiogenic Shock (IABP-SHOCK II)



New Engl J Med 2012;367:1287-96

Leitlinie 2020 der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung zu infarktbedingtem kardiogenem Schock

www.AWMF.org/leitlinien/detail/II/019-013.html

IABP Indikationen

Tab. 6 Leitlinienempfehlungen E 38–E 41: Mechanische Herz-Kreislauf-Unterstützungssysteme

E 38. IABP bei pPCI (1++) (eVL 7.3.7.A.)
 Bei infarktbedingtem kardiogenem Schock infolge Pumpversagens **sollte** bei primärer PCI die IABP **nicht** implantiert werden. [50, 51, 59]

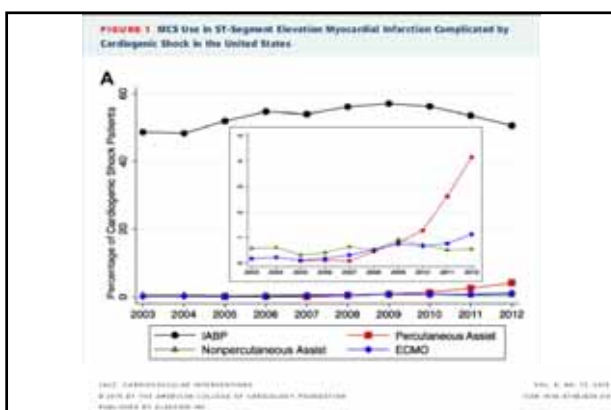
E 39. IABP bei mechanischen Infarktcomplicationen (EK) (eVL 7.3.8.A.)
 Beim Auftreten mechanischer Infarktcomplicationen – Ventrikelseptumdefekt und Mitralklappeninsuffizienz – **kann** die IABP zur Verbesserung der Hämodynamik eingesetzt werden.

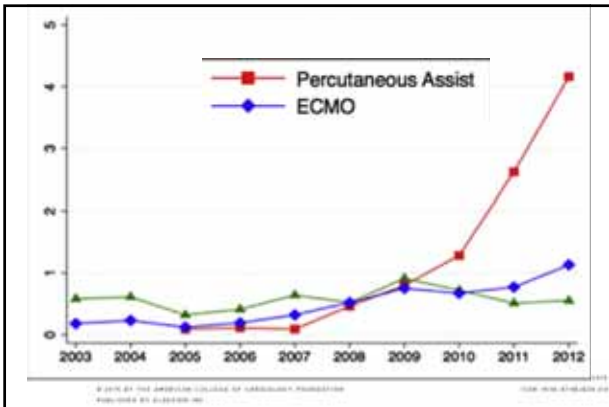
Handwritten notes:
 ⇒ soll
 ⇒ sollte
 ⇒ kann
 ⇒ sollte nicht
 ⇒ soll nicht

Kardiology 2020; 14:364–395
<https://doi.org/10.1007/s12181-020-00419-8>
 Online published: 14. September 2020

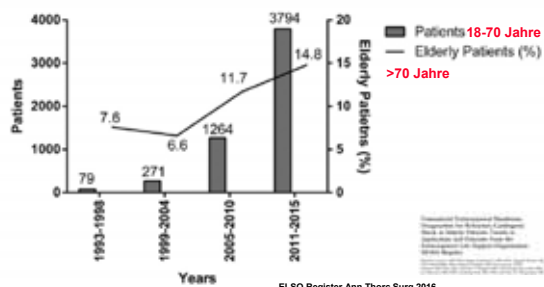
www.AWMF.org

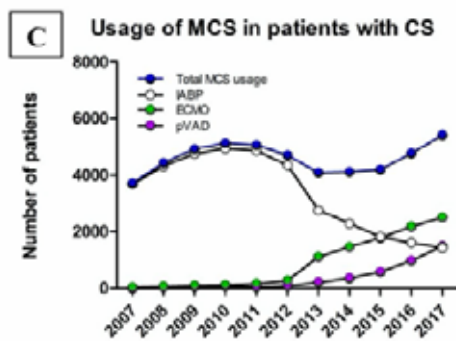
...was kommt ?

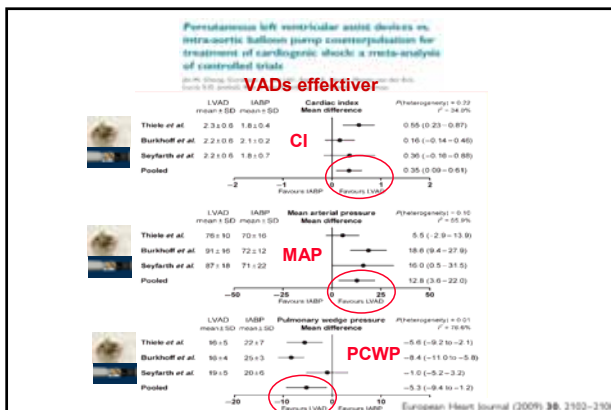


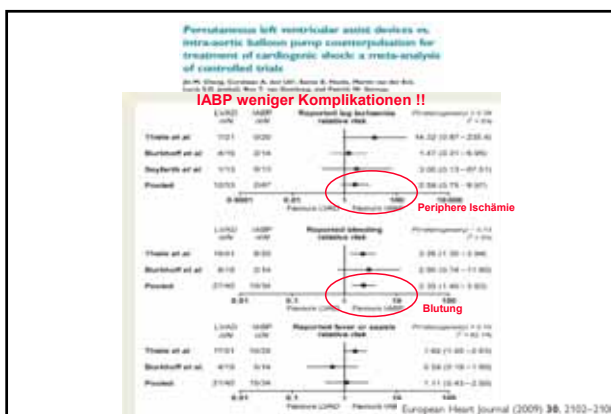


vaECMO: ...zunehmend mehr Ältere









IABP Support for AMI with Cardiogenic Shock (IABP-SHOCK II)

Table 1. Clinical Outcomes. Nicht mehr Komplikationen als in Kontrollgruppe OHNE IABP!

Outcome	IABP (n = 308)	Control (n = 296)	P value	Relative Risk with IABP (95% CI)
Primary end point: all-cause mortality at 30 days	119 (38.3)	123 (41.5)	0.49	0.96 (0.79-1.17)
Revascularization in hospital	9 (2.9)	4 (1.3)	0.34	2.24 (0.79-7.24)
Stent thrombosis in hospital	4 (1.3)	3 (1.0)	0.71	3.52 (0.58-5.87)
Stroke in hospital	2 (0.7)	1 (0.3)	0.28	0.40 (0.08-2.01)
Ischemia	2 (0.7)	0 (0.0)	0.43	0.49 (0.09-2.73)
Hemorrhage	0	1 (0.3)	0.58	---
Peripheral ischemic complications requiring intervention in hospital	13 (4.2)	10 (3.4)	0.53	1.29 (0.58-2.98)
Bleeding in hospital	10 (3.2)	13 (4.4)	0.31	0.74 (0.34-1.72)
Life-threatening or severe	12 (3.9)	4 (1.3)	0.17	3.05 (0.74-13.08)
Death in hospital	47 (15.3)	41 (13.8)	0.67	0.77 (0.54-1.09)

IABP ein sicheres & ausgereiftes Instrument !

New Engl J Med 2012;367:1287-96

...konkret...

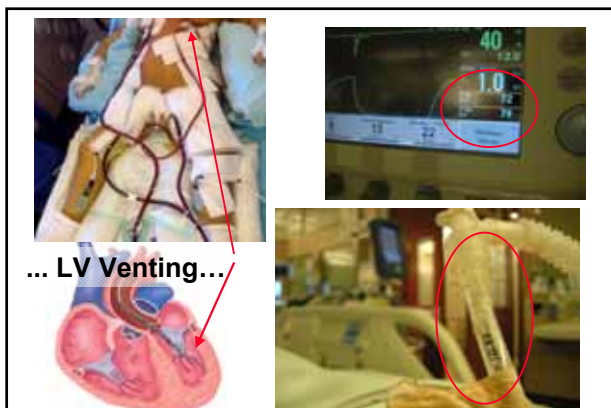
Randomized comparison of IABP support with a percutaneous LVAD in pts with revascularized AMI complicated by CS

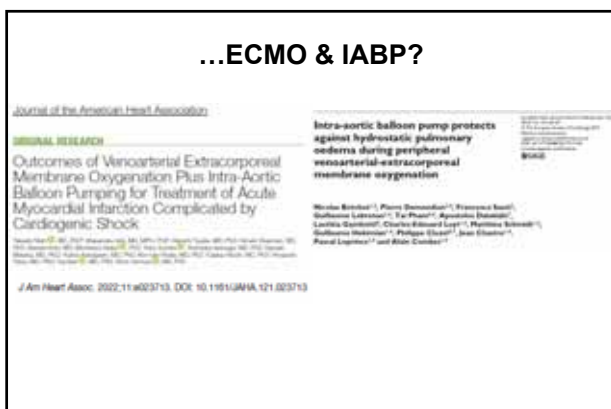
Komplikationen

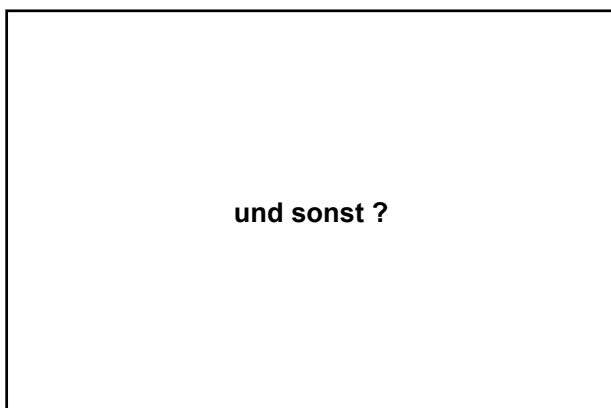
	IABP	VAD	Tandem Heart®
• Support (Tage)	4 (3.5–4)	3.5 (2–4.5)	p=0.82
• Beinischämie(n)	0	7	p=0.009
• Ery Konserven	0	8	p=0.001
• FFP (n Pat)	4	15	p=0.003
• Thrombo Konz	0	5	p=0.04
• DIC (n)	3	13	
• Fieber (n)	10	17	p=0.08
• Leukos (G/L)	15.1(13–19)	19.1(15–24)	p=0.03

Eur Heart J 2005;26:1276–83

Problem „Flatliner“
... Lungenstauung!







Inhalt/Scope

- Wir müssen die Zeichen erkennen!
 - Definition, Kriterien, klinische Zeichen
- Wir müssen die Ursachen kennen !
- Wir müssen Revaskularisieren !
 - wichtigste Säule der Therapie !
- Wir müssen operieren!
 - Operation mechanischer Ursachen: auch immer noch die Säule der kardiogenen Schock Therapie
- **Wir müssen unterstützen:**
 - ECMO & Co: Assist Systeme 2024
 - **Inotropie & Vasopressoren & Beatmung**
- Wir haben hämodynamische Ziele – neuerdings....
- Wir können die Mortalität senken !
 - Unsere Erfolge, gegenwärtiger Trend der Mortalität
- Wir müssen mit systemischer Inflammation rechnen
 - Kardiogener Schock: auch ein inflammatorisches Zustandsbild!

Katcholamine

- | | <u>Wirkung auf</u> |
|----------------|---|
| • Dobutamin | • β_1 Rezeptoren (Chrono&Inotrop) |
| | • β_2 Rezeptoren (Vasodilatation) |
| • Adrenalin | • β_1 Rezeptoren |
| | • β_2 Rezeptoren |
| | • α Rezeptoren |
| | • $\beta=\alpha$ |
| • Noradrenalin | • Vorwiegend α Rezeptoren |
| | • $\beta_1 \beta_2$ Rezeptoren |
| | • $\alpha \gg \beta$, ~ 3:1 |

Inotrope Substanzen/Vasopressoren

- Katecholamine
 - Dobutamin 1-15 $\mu\text{g/kg/min}$
 - Dopamin 1-15 $\mu\text{g/kg/min}$
 - Adrenalin 0.01-... $\mu\text{g/kg/min}$
 - Noradrenalin 0.01-... $\mu\text{g/kg/min}$
 - Vasopressin 1-4 IE/h
- Phosphodiesterase Hemmer
 - Milrinone 0.25-0.75 $\mu\text{g/kg/min}$ (+Bolus)
 - Enoximone $\mu\text{g/kg/min}$
- Kalzium Sensitizer
 - Levosimendan 0.05-0.2 $\mu\text{g/kg/min}$ (+Bolus)

Table 4. Mechanism of Action and Hemodynamic Effects of Common Vasoactive Medications in CS
(Table continues)

Medication	Usual Infusion Dose	Receptor Binding				Hemodynamic Effects
		D ₁	D ₂	D ₃	Dopamine	
Vasopressor/inotropes						
Dopamine	0.5–2 µg kg ⁻¹ min ⁻¹	–	+	–	+++	↑CO
	5–10 µg kg ⁻¹ min ⁻¹	+	+++	+	++	↑↑CO, ↓SVR
	10–20 µg kg ⁻¹ min ⁻¹	+++	++	–	++	↑↑SVR, ↑CO
	0.05–0.4	++++	++	+	–	↑↑SVR, ↑CO
Norepinephrine	0.1–0.5 µg kg ⁻¹ min ⁻¹	–	–	–	–	–
Epinephrine	0.01–0.05 µg kg ⁻¹ min ⁻¹	++++	++++	+++	–	↑↑CO, ↑↑SVR
Phenylephrine	0.5–10 µg kg ⁻¹ min ⁻¹	+++	–	–	–	↑↑SVR
Vasopressin	0.02–0.04 U/min	–	–	–	–	↑↑SVR, –↑PVR
Inotropes						
Dobutamine	2.5–20 µg kg ⁻¹ min ⁻¹	+	+++	++	–	↑↑CO, ↓SVR, ↓PVR
Isoproterenol	2.0–20 µg/min	–	++++	+++	–	↑↑CO, ↓SVR, ↓PVR
Milrinone	0.125–0.75 µg kg ⁻¹ min ⁻¹	–	–	–	–	↑↑CO, ↓SVR, ↓PVR
Enoximone	2–10 µg kg ⁻¹ min ⁻¹	–	–	–	–	↑↑CO, ↓SVR, ↓PVR
Levosimendan	0.05–0.2 µg kg ⁻¹ min ⁻¹	–	–	–	–	↑↑CO, ↓SVR, ↓PVR

CirculationVolume 136, Issue 16, 17 October 2017; Pages e232–e268
<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000525>

Leitlinie 2020 der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung zu infarktbedingtem kardiogenem Schock [www.AWMF.org/leitlinien/detail/ll/019-013.html](http://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/019-013.html)

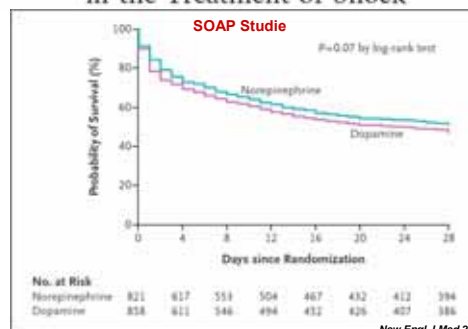
Inotropika/Vasopressoren

- ...**Noradrenalin** sollte ... in der Initialphase...in Kombination mit Dobutamin
- ...für den inotropen Support sollte **Dobutamin** eingesetzt werden
- ...catecholaminrefraktärem CS ...sollte ... **Levosimendan** gegenüber PDE-III Inhibitoren bevorzugt werden
- ...Adrenalin ... kann ...
- ...MAP >75mmHg ... können... Natrium-Nitroprussid ...

☞soll
☞sollte
☞kann
☞soll nicht

Kardiology 2020; 14:364–376
<https://doi.org/10.1007/s12181-020-00478-8>
Online published: 14 September 2020 **www.AWMF.org**

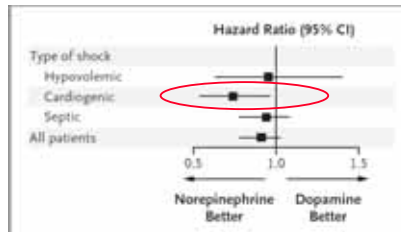
Comparison of Dopamine and Norepinephrine in the Treatment of Shock



New Engl J Med 2010;362:779-89

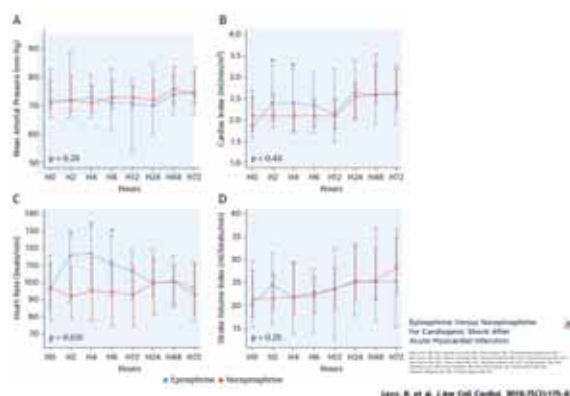
Comparison of Dopamine and Norepinephrine in the Treatment of Shock

SOAP Studie



New Engl J Med 2010;362:779-89

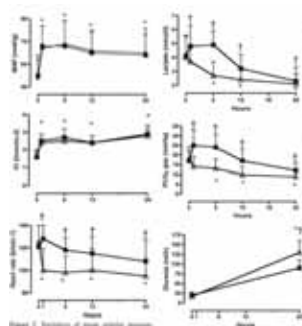
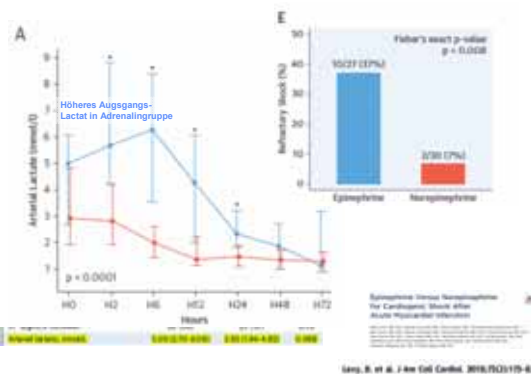
Noradrenalin oder Adrenalin?



Adrenalin+Dobutamin vs Noradrenalin+Dobutamin!!

Regarding the combined use of inotropes, dobutamine was used in 18 (67%) of 27 patients in the epinephrine group and in 20 (67%) of 30 patients in the norepinephrine group ($p = 0.99$).

Epinephrine Versus Norepinephrine for Cardogenic Shock after Acute Myocardial Infarction
Sato, S. et al. J Am Coll Cardiol. 2019;73(15):175-85



...schon 2011 vom
gleichen Erstautor...

Comparison of norepinephrine-dobutamine to epinephrine for hemodynamic, lactate metabolism, and organ function variables in cardiogenic shock: A prospective, randomized pilot study?
Sato, S. et al. Crit Care Med. 2011;39:450-455

Leitlinie 2020 der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung zu infarktbedingtem kardiogenem Schock

www.AWMF.org/leitlinien/detail/II/019-013.html

Die IKS-Leitliniengruppe favorisiert Noradrenalin eindeutig als Vasopressor der Wahl (Tab. 5: E 31 §), ebenso wie weitere Leitlinien [41, 42]. Ein wichtiger Grund dafür ist das Ergebnis der OptimaCC-Studie [72], welche den Einfluss von Noradrenalin im Vergleich zu Adrenalin erstmals am pPCI-behandelten Patientenkollektiv mit IKS untersucht und eine signifikant seltenere Entwicklung eines refraktären Schocks gefunden hat; 74 %

☐ soll
☐ sollte
☐ kann
☐ soll nicht

Kardiology 2020; 14:364-395
<https://doi.org/10.1007/s12181-020-00479-8>
 Online published: 14. September 2020
www.AWMF.org

Leitlinie 2020 der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung zu infarktbedingtem kardiogenem Schock

www.AWMF.org/leitlinien/detail/II/019-013.html

Die IKS-Leitliniengruppe favorisiert weiterhin die Kann-Empfehlung für Adrenalin (Tab. 5: E 35 ⇔) und sieht das Adrenalin dem Noradrenalin unterlegen (Kap. 6.4). In der IABP-

☐ soll
☐ sollte
☐ kann
☐ soll nicht

Kardiology 2020; 14:364-395
<https://doi.org/10.1007/s12181-020-00479-8>
 Online published: 14. September 2020
www.AWMF.org

...auch das noch unter „was noch“...

SvO2 und CI unter Masken ASB

Stabilisierung durch Beatmung



Inhalt/Scope

- Wir müssen die Zeichen erkennen!
 - Definition, Kriterien, klinische Zeichen
- Wir müssen die Ursachen kennen !
- Wir müssen Revaskularisieren !
 - wichtigste Säule der Therapie !
- Wir müssen operieren!
 - Operation mechanischer Ursachen: auch immer noch die Säule der kardiogenen Schock Therapie
- Wir müssen unterstützen:
 - ECMO & Co: Assist Systeme 2024
 - Inotropie & Vasopressoren & Beatmung
- **Wir haben hämodynamische Ziele – neuerdings....**
- Wir können die Mortalität senken !
 - Unsere Erfolge, gegenwärtiger Trend der Mortalität
- Wir müssen mit systemischer Inflammation rechnen
 - Kardiogener Schock: auch ein inflammatorisches Zustandsbild!

Leitlinie 2020 der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung zu infarktbedingtem kardiogenem Schock

www.AWMF.org/leitlinien/detail/II/019-013.html

Therapieziele

- bei der Steuerung der Hämodynamik mit dem Pulmonalarterienkatheter sind....die Ziele..
 - CI >2.2 l/min/m²
 - PAOP <18 bis 22 (unter Berücksichtigung des PEEP)
 - SVR 800 – 1000 dyn*sec*cm⁻⁵
 - MAP 65 – 75
 - CPI >0.4W/m²

⇒ soll
⇒ sollte
⇒ kann
⇒ soll nicht

- Der Pulmonaliskatheter ...nach wie vor Grundpfeiler der intensivierten hämodynamischen Überwachung...

- ...PICCO...Validierung und Wertigkeit...nicht für den kardiogenen Schock..

Kardiologie 2020; 14: 344–395
<https://doi.org/10.1007/s12181-020-00419-8>
Online veröffentlicht: 14. September 2020 www.AWMF.org

Leitlinie 2020 der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung zu infarktbedingtem kardiogenem Schock

www.AWMF.org/leitlinien/detail/II/019-013.html

- Bei jedem Patienten mit infarktbedingtem CS soll **baldmöglichst initial** und zur Therapiesteuerung im weiteren Verlauf ein **HZV** gemessen werden (☞ „Soll“ Graduierung: 4.3.4.).
☞ soll
☞ sollte
- Die AWMF Leitlinien präferieren den **Pulmonalkatheter** als Werkzeug des erweiterten Monitorings (4.3.4.1.)
☞ kann
☞ sollte nicht
☞ soll nicht
- Unter 6.1.2.D wird als Alternative zur direkten Messung des HZV eine Bestimmung der **SvO2** oder **ScvO2** vorgeschlagen und mit einem "sollte" (☞ „sollte“) versehen.

Kardiology 2020; 14: 944–950
<https://doi.org/10.1007/s12181-020-004479-8>
© 2020 Springer Medizin Verlag GmbH
www.AWMF.org

Inhalt/Scope

- Wir müssen die Zeichen erkennen!
– Definition, Kriterien, klinische Zeichen
- Wir müssen die Ursachen kennen !
- Wir müssen Revaskularisieren !
– wichtigste Säule der Therapie !
- Wir müssen operieren!
– Operation mechanischer Ursachen: auch immer noch die Säule der kardiogenen Schock Therapie
- Wir müssen unterstützen:
– ECMO & Co: Assist Systeme 2024
– Inotropie & Vasopressoren & Beatmung
- Wir haben hämodynamische Ziele – neuerdings....
- **Wir können die Mortalität senken!?**
– Unsere Erfolge, gegenwärtiger Trend der Mortalität
- Wir müssen mit systemischer Inflammation rechnen
– Kardiogener Schock: auch ein inflammatorisches Zustandsbild!



Copyright © 2019 Wolters Kluwer Health, Inc. All rights reserved.

EDITORIAL

CONTENT NOT FOR REUSE

Cardiogenic shock: on the search for a breakthrough in outcome?

Holger Thiele

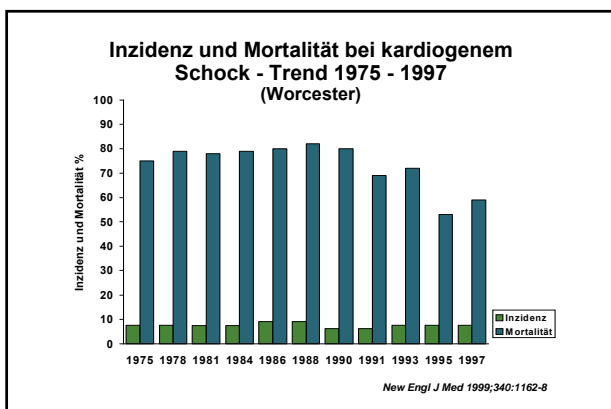


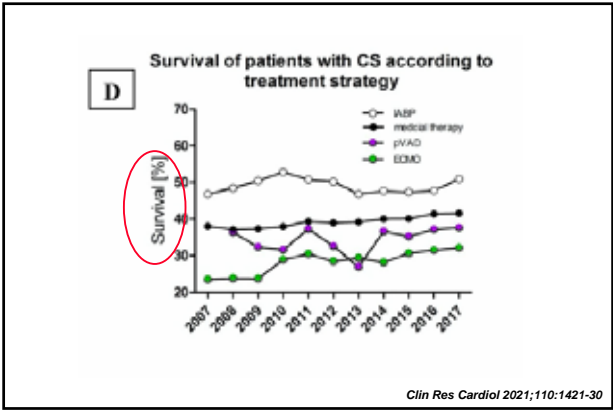
Table 1. Mortality in the NIAH Registry Presenting With Cardiogenic Shock Who Underwent Revascularization*

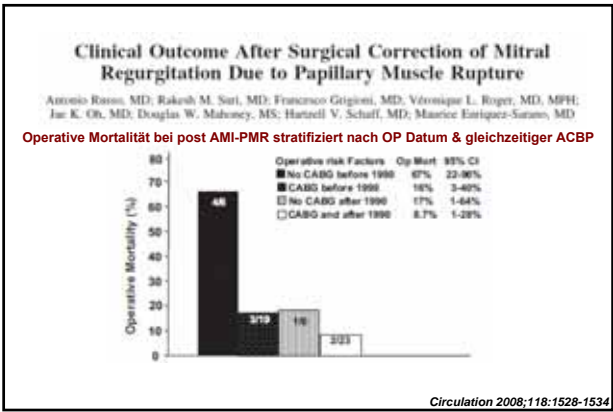
No. (%) of Patients Presenting With Cardiogenic Shock Who Underwent Revascularization and Died

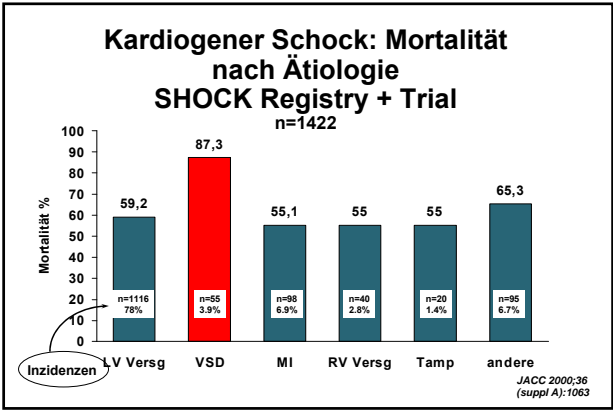
	Primary PCI		CABG Surgery	
	Total	≤75 y	Total	Immediate
1985	81 (26.2)	75 (25.5)	17 (20.5)	25 (30.1)
1986	100 (42.7)	147 (61.8)	87 (71.5)	42 (33.8)
1987	140 (40.8)	121 (86.8)	97 (81.1)	34 (24.8)
1988	138 (81.5)	100 (61.8)	111 (35.3)	23 (25.7)
1989	217 (81.5)	131 (85.6)	113 (38.3)	28 (27.2)
1990	182 (85.5)	107 (82.1)	88 (24.8)	37 (28.5)
1991	143 (25.8)	122 (24.9)	67 (21.7)	35 (21.9)
1992	110 (25.5)	118 (23.2)	92 (25.1)	12 (21.8)
1993	110 (24.3)	95 (24.8)	81 (23.2)	14 (23.8)
1994	78 (33.8)	101 (24.1)	10 (20.2)	5 (16.7)
P value	.004	<.001	.72	.11

Abbreviations: CABG, coronary artery bypass graft; NIAH, National Registry of Myocardial Infarction; PCI, percutaneous coronary intervention.
*The observed character of probability for the 2-sided alternative hypothesis that a linear association exists is presented.
†Through May.

JAMA 2005;294:448-54



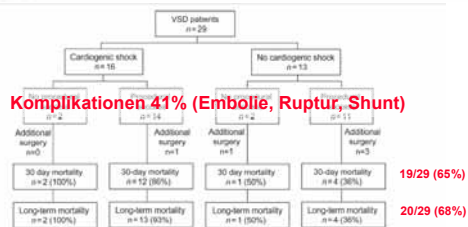




Immediate primary transcatheter closure of postinfarction ventricular septal defects

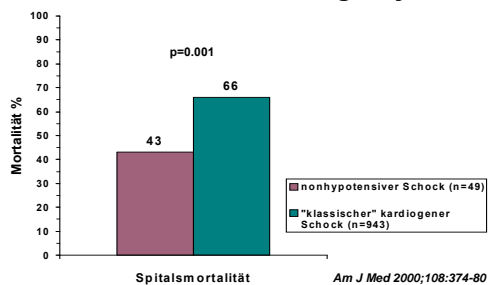
Holger Thiele^{1,2}, Carl Kaulfersch³, Ingo Daehmert³, Martin Schoenauer³, Ingo Eitel¹, Michael Borger⁴, and Gerhard Schuler¹

¹Department of Internal Medicine/Cardiology, University of Leipzig Medical Center, Leipzig, DE; ²ICM Leipzig, Germany; ³Department of Radiology, University of Leipzig Medical Center, Leipzig, Germany; ⁴Department of Cardiac Surgery, University of Leipzig Medical Center, Leipzig, Germany



Eur Heart J 2009;30:81-88

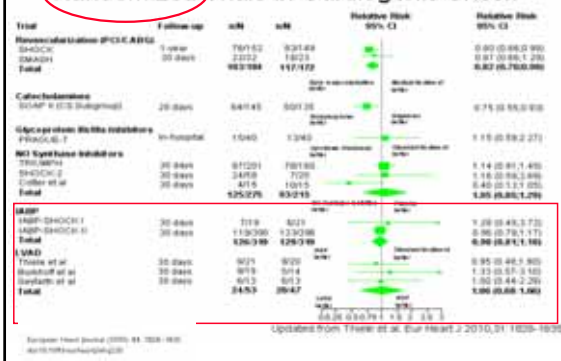
Nonhypotensiver kardiogener Schock - SHOCK Registry



...und mit mechanischer Unterstützung?

Auch 2/2024:
Für keinen temporären Assist bisher
Nachweis der verminderten Mortalität im
Schock !!

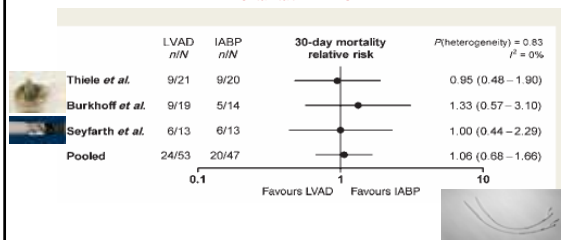
Randomized Trials in Cardiogenic Shock

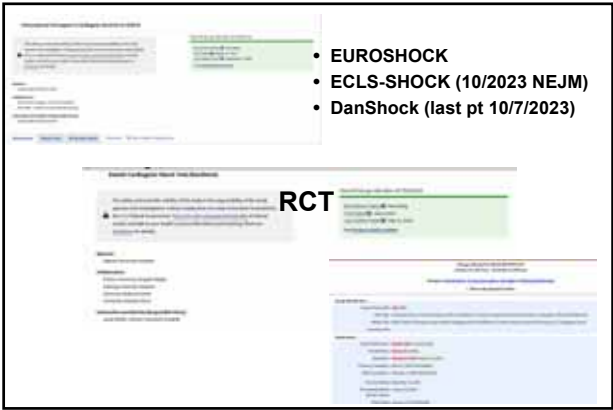
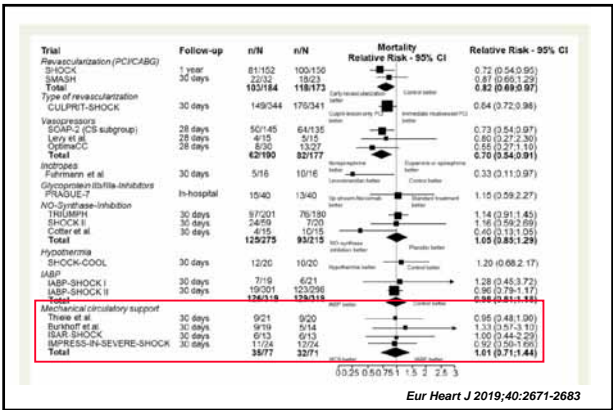
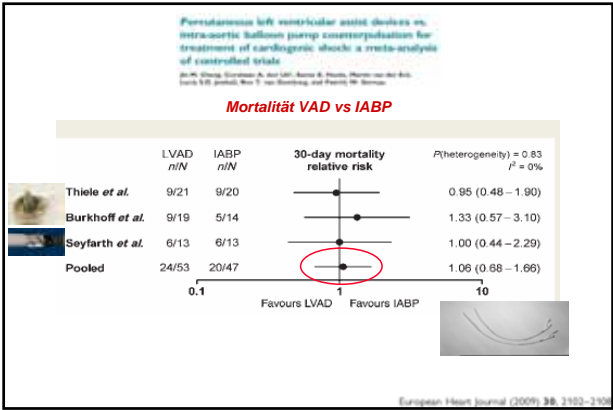


Percutaneous left ventricular assist devices vs. intra-aortic balloon pump counterpulsation for treatment of cardiogenic shock: a meta-analysis of controlled trials

Jin M, Cheng, Guo, et al. Eur Heart J 2010;31:1028-1035

Mortality VAD vs IABP





- **EUROSHOCK**
- ECLS-SHOCK (10/2023 NEJM)
- DanShock (last pt 10/7/2023)

RCT

CORONARY INTERVENTIONS

Venoarterial extracorporeal membrane oxygenation or standard care in patients with cardiogenic shock complicating acute myocardial infarction: the multicentre, randomised EURO SHOCK trial

EuroIntervention 2023;19:483-492. DOI: 10.4244/EIJ-D-23-00204

Results: Due to the impact of the COVID-19 pandemic, the trial was stopped before completion of recruitment, after randomisation of 35 patients (standard therapy n=18; VA-ECMO n=17). Thirty-day all-cause mortality occurred in 43.8% of patients randomised to VA-ECMO and in 61.1% of patients randomised to standard therapy [hazard ratio (HR) 0.56, 95% confidence interval (CI): 0.21-1.45; p=0.22]. One-year all-cause mortality was 51.8% in the VA-ECMO group and 81.5% in the standard therapy arm (HR 0.52, 95% CI: 0.21-1.26; p=0.14). Vascular and bleeding complications occurred more often in the VA-ECMO arm (21.4% vs 0% and 35.7% vs 5.6%, respectively).

CONCLUSIONS
Transcatheter aortic valve replacement (TAVI) is a minimally invasive procedure for the treatment of aortic stenosis. In this multicentre, randomised trial, TAVI was compared with surgical aortic valve replacement (SAVR) in patients with aortic stenosis. The trial was stopped before completion of recruitment.

...wirklich schockiert...

Table 1. Characteristics of the Patients at Baseline *

Characteristic	ECLS (N = 208)	Control (N = 208)
Signs of impaired organ perfusion — no (%)		
Altered mental status	108 (51.7)	148 (71.2)
Cold, clammy skin and limbs	102 (49.1)	109 (52.3)
Oliguria	145 (70.2)	145 (70.2)
Median white blood count (WBC) — cells/mm ³	97 (30–135)	97 (30–135)
Neutrophils	41 (20–71)	48 (20–71)
Median heart rate (HR) — beats/min	48 (37–118)	93 (71–118)
Median left ventricular ejection fraction (LVEF) — %	58 (39–74)	48 (39–48)
Laboratory values on admission		
Median pH (pH)	7.2 (7.1–7.3)	7.2 (7.1–7.3)
Median lactate (mg/dL) — mmol/L	8.8 (8.3–9.4)	9.9 (8.6–10.8)
Median creatinine (mg/dL) — mg/dL	1.1 (1.0–1.1)	1.1 (1.1–1.1)
Median high-sensitivity cardiac troponin T (hsTnT) — ng/L	1140 (213–4430)	887 (273–1700)

N Engl J Med 2023; 389:1286–1297
DOI: 10.1056/NEJMoa2307037
Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society

...wirklich schockiert... c'ntd

Table 2. (Continued.)

Characteristic	ECLS (N = 208)	Control (N = 208)
Target temperature management — no./total no. (%)	82/208 (39.2)	106/208 (51.4)
Requires mechanical ventilation		
Patients — no./total no. (%)	181/201 (90.1)	177/202 (87.6)
Median duration (days) — days	7.0 (4.0–10.0)	5.0 (3.0–8.0)
Catecholamine requirement — no./total no. (%)	203/209 (97.1)	195/208 (93.8)
Norepinephrine	181/201 (90.2)	181/195 (92.8)
Epinephrine	65/209 (31.1)	69/199 (34.7)
Dobutamine	88/200 (44.0)	79/195 (40.5)
Dopamine	1/200 (0.5)	0/199
Survival within 30 days after randomization — no. (%)	21 (10.1)	21 (10.1)

N Engl J Med 2023; 389:1286–1297
DOI: 10.1056/NEJMoa2307037
Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society

.... und reanimiert auch..

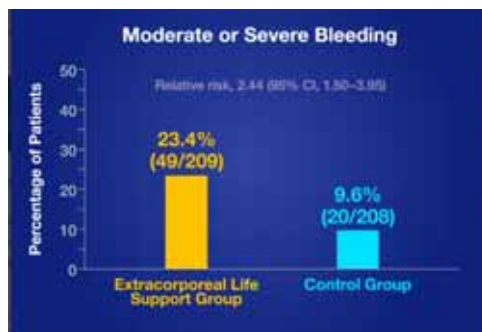
Table 3. (Continued.)

Characteristic	ECLS (N = 208)	Control (N = 208)
SCAI shock stage — no. (%)		
C	104 (49.8)	111 (53.4)
D	18 (18.2)	18 (8.7)
E	47 (22.1)	79 (37.9)

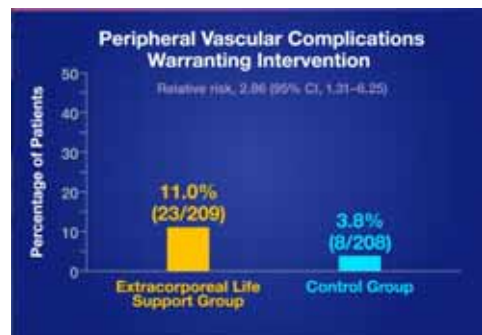
N Engl J Med 2023; 389:1286–1297
DOI: 10.1056/NEJMoa2307037
Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society



N Engl J Med 2023; 389:1286-1297
DOI: 10.1056/NEJMoa2307537
Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society



N Engl J Med 2023; 389:1286-1297
DOI: 10.1056/NEJMoa2307537
Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society



N Engl J Med 2023; 389:1286-1297
DOI: 10.1056/NEJMoa2307537
Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society

ECLS Therapie

Table 2. Treatment.^a

Characteristic	ECLS (N = 208)	Control (N = 208)
ECLS therapy — no. (%)	182 (87.5)	26 (12.5)
Initiation in catheterization laboratory		
Before revascularization	42/182 (23.1)	4/26 (15.4)
During revascularization	50/182 (27.5)	8/26 (30.8)
After revascularization	100/182 (55.4)	7/26 (26.9)
Initiation after catheterization laboratory		
<24 hr	0/182	3/26 (11.5)
≥24 hr	0/182	0/26 (0.0)
Median duration of ECLS therapy (IQR) — days	3.7 (1.5–4.8)	3.7 (2.2–4.8)

N Engl J Med 2023; 389:1286–1297

DOI: 10.1056/NEJM.2023.0227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society

ECLS Therapie

Table 2. Treatment.^a

Characteristic	ECLS (N = 208)	Control (N = 208)
ECLS therapy — no. (%)	182 (87.5)	26 (12.5)
Initiation in catheterization laboratory		
Before revascularization	42/182 (23.1)	4/26 (15.4)
During revascularization	50/182 (27.5)	8/26 (30.8)
After revascularization	100/182 (55.4)	7/26 (26.9)
Initiation after catheterization laboratory		
<24 hr	0/182	3/26 (11.5)
≥24 hr	0/182	0/26 (0.0)
Median duration of ECLS therapy (IQR) — days	3.7 (1.5–4.8)	3.7 (2.2–4.8)

Und dann? Nach d4-5?

N Engl J Med 2023; 389:1286–1297

DOI: 10.1056/NEJM.2023.0227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society

...und Rescue Therapie

Table 2. Treatment.^a

Characteristic	ECLS (N = 208)	Control (N = 208)
Other mechanical circulatory support in patients without ECLS — no./total no. (%)	0/17	23/182 (12.6)
Intra-aortic balloon pump	—	1/23 (4.3)
Impella 2.5	—	1/23 (4.3)
Impella CP	—	14/23 (60.9)
Impella 5.0	—	1/23 (4.3)
Impella 5.5	—	1/23 (4.3)
Permanent left ventricular assist device — no./total no. (%)	1 (5.9)	1 (4.3)

N Engl J Med 2023; 389:1286–1297

DOI: 10.1056/NEJM.2023.0227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society

...und Rescue Therapie

Tabelle 2. Treatment^a

Characteristic	ECLS (N=208)	Control (N=208)
Other mechanical circulatory support in patients without ECLS — no./total no. (%)	0/17	28/182 (15.4)
Intraaortic balloon pump	---	1/28 (3.6)
Impella 2.5	---	1/28 (3.6)
Impella CP	---	14/28 (50.0)
Impella 5.0	---	1/28 (3.6)
Impella 5.5	---	1/28 (3.6)
Permanent left ventricular assist device — no./total no. (%)	1 (0.5)	1 (0.5)

**27/208 (13%)
Rescue Impella**

N Engl J Med 2023; 389:1286-1297
DOI: 10.1056/NEJMoa2307227
Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society

...und Rescue Therapie

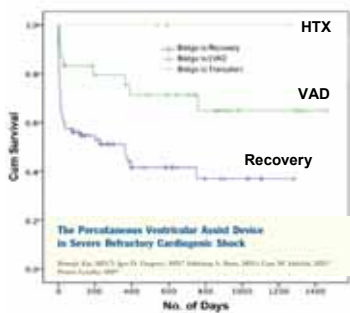
Tabelle 2. Treatment^a

Characteristic	ECLS (N=208)	Control (N=208)
Other mechanical circulatory support in patients without ECLS — no./total no. (%)	0/17	28/182 (15.4)
Intraaortic balloon pump	---	1/28 (3.6)
Impella 2.5	---	1/28 (3.6)
Impella CP	---	14/28 (50.0)
Impella 5.0	---	1/28 (3.6)
Impella 5.5	---	1/28 (3.6)
Permanent left ventricular assist device — no./total no. (%)	1 (0.5)	1 (0.5)

Nur 2/417 Pat weiter zum LVAD?????

N Engl J Med 2023; 389:1286-1297
DOI: 10.1056/NEJMoa2307227
Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society

...abhängig vom „Danach“



• EUROSHOCK
 • ECLS-SHOCK (10/2023 NEJM)
 • DanShock (last pt 10/7/2023)

RCT

... DAN-GER

J Eiffer Moller, ÖSKIM 20.10.2023

... DAN-GER

Exclusion criteria

- Out of hospital cardiac arrest with persistent Glasgow coma scale <8 after return of spontaneous circulation.

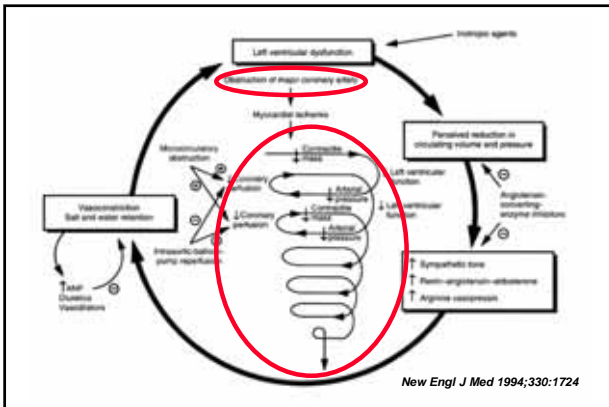
J Eiffer Moller, ÖSKIM 20.10.2023

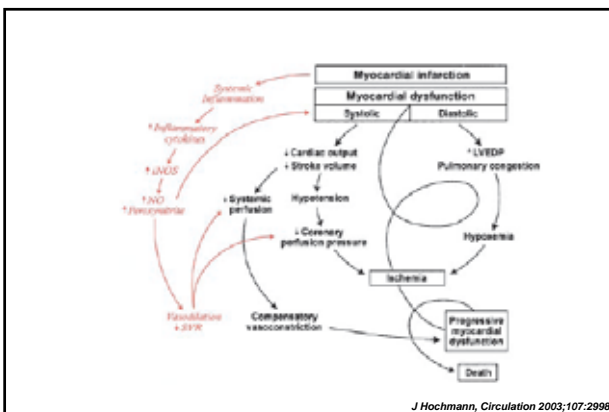
**somit müssen wir die
nichtrandomisierten Studien
nicht mehr besprechen ...???**

Inhalt/Scope

- **Wir müssen die Zeichen erkennen!**
 - Definition, Kriterien, klinische Zeichen
- **Wir müssen die Ursachen kennen !**
- **Wir müssen Revaskularisieren !**
 - wichtigste Säule der Therapie !
- **Wir müssen operieren!**
 - Operation mechanischer Ursachen: auch immer noch die Säule der kardiogenen Schock Therapie
- **Wir müssen unterstützen:**
 - ECMO & Co: Assist Systeme 2023
 - Inotropie & Vasopressoren & Beatmung
- **Wir haben hämodynamische Ziele – neuerdings....**
- **Wir können die Mortalität senken !**
 - Unsere Erfolge, gegenwärtiger Trend der Mortalität
- **Wir müssen mit systemischer Inflammation rechnen**
 - Kardiogener Schock: auch ein inflammatorisches Zustandsbild!

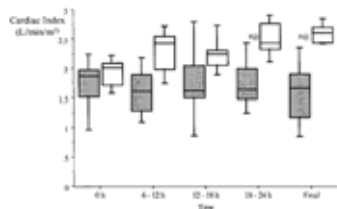
**Kardiogener Schock:
auch ein inflammatorisches Zustandsbild**
Das erweiterte Schock Paradigma





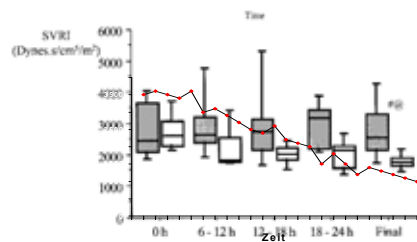
Beobachtungen die das klassische Schock Paradigma herausfordern...

Do All Nonsurvivors of Cardiogenic Shock Die With a Low CI ?



Chest 2003;124:1885-91

Do All Nonsurvivors of Cardiogenic Shock Die With a Low CI ?



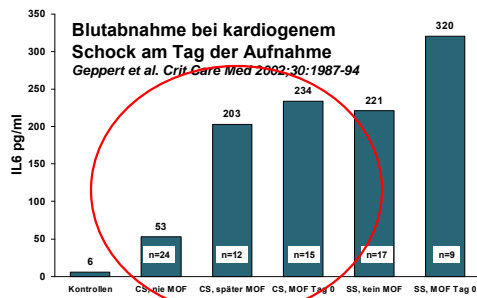
Chest 2003;124:1885-91

Maximum values of CRP, WBC and axillary temperature in pts with AMI during the first 7 days of hospitalization

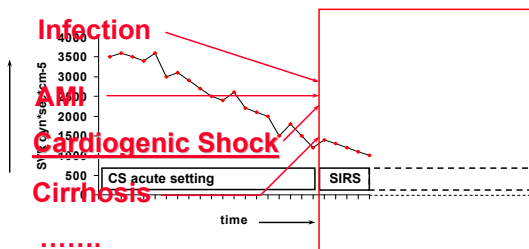
	CRP mg/dl	Leuko G/l	Temp °C
Killip I	.5-21.4	6.8-27.2	36.7-38.1
Killip II	.6-38.7	7.8-23	36.6-39.7
Killip III	4-40.9	7.9-19.8	37.1-38.8
Killip IV	3.2-35.7	10.4-20.1	37.3-38.6

Wie Klin Wochenschr 2002;114/5-6:205-210

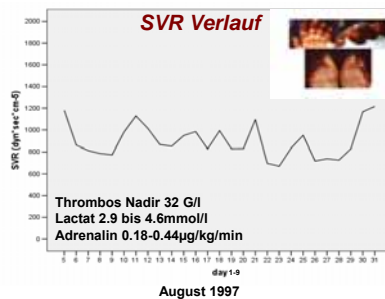
Kardiogener Schock - Inflammation ?



CS – just one of several triggers for SIRS



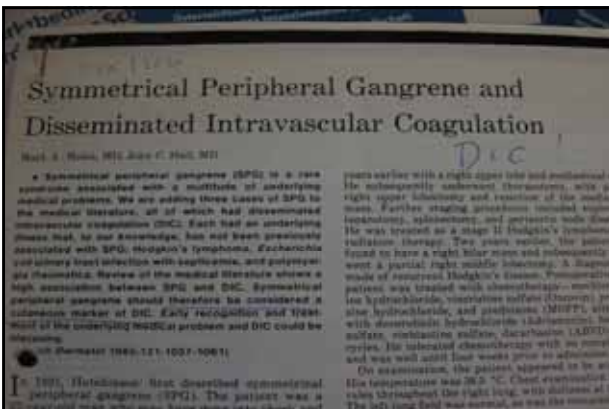
71a Patientin, VWI+RSB, Schock, LAD-Stent, isch.Hepatitis, DIC, SPG







peripher symmetrische Gangrän
kutaner Marker der
Verbrauchskoagulopathie





Arch Dermatol 1985;121:1507-61

**antiinflammatorische
Therapien im CS mit NOS-
Inhibitoren**

TRIUMPH ?

Tilarginine Acetat Injection in a Randomized International Study in Unstable AMI Patients/Cardiogenic SHock

- Phase III Studie zu L-NNMA bei Patienten mit AMI und kardiogenem Schock
 - 1mg/kg Bolus (5min), 1mg/kg/h über 5h
- Endpunkt
 - 1° 30 Tage Mortalität
 - 2° Schock Resolution & Dauer, NYHA 30d, Mortalität 6 Monate
- multizentrisch, randomisiert, placebokontrolliert
 - ~ 130 Zentren (USA 102, Canada 20, BE 12, GE 13, A 4, CZ 10, PL 16, H 7)
 - Geplant waren 658 Patienten
 - 1:1 Randomisierung
 - Chair: Judith Hochmann
 - Start: Jänner 2005.....

JAMA 2007;297:1657-1666

Tilarginine Acetat Injection in a Randomized International Study in Unstable AMI Patients/Cardiogenic SHock

- stopped by DSMB on August 2, 2006 for futility on 50% interim analysis
- 396 patients enrolled
- no difference in mortality
- i.e. no harm from potent vasoconstrictor !!!

JAMA 2007;297:1657-1666

ENROLLMENT UPDATE

TRIUMPH

SUMMARY FOR WEEK 53

(Week ending on June 23, 2006)

Patients randomized last week
Total patients enrolled to date
Total patients treated to date
Required to complete study

0
986
1014
1114

LAST WEEK'S ENROLLERS

Site	Investigator	Study Coordinator	Institution	Patients Enrolled	Study
101	Stavros	Stavros	University Hospital, Berlin	1	101
102	Stavros	Stavros	University Hospital, Berlin	1	102
103	Stavros	Stavros	University Hospital, Berlin	1	103
104	Stavros	Stavros	University Hospital, Berlin	1	104

TOP ENROLLERS WORLDWIDE

Site	Investigator	Study Coordinator	Institution	Patients Enrolled	Study
101	Stavros	Stavros	University Hospital, Berlin	1	101
102	Stavros	Stavros	University Hospital, Berlin	1	102
103	Stavros	Stavros	University Hospital, Berlin	1	103
104	Stavros	Stavros	University Hospital, Berlin	1	104

Tilarginine Acetat Injection in a Randomized International Study in Unstable AMI Patients/Cardiogenic Shock



JAMA 2007;297:1657-1666

Wrap it up

- Rasche Revaskularisation und rasches Handeln!
- „Culprit only“ Strategie
- an mechanische Komplikationen denken bei unklarem kardiogenen Schock !
- An (isolierten) RV Infarkt (Schock) denken!
- an nichthypotensive Schockform denken!
- NORadrenalin erstes Katecholamin!
- ECMO & Co bisher ohne nachweislichen Mortalitätsbenefit – keine S3 LL Empfehlung
- Kardiogener Schock ist ein inflammatorischer Trigger !!

Island 1993, G. Heine

...still a way to go

Landfield, NT, Australia, 2004, G. Heine