

Kardiogener Schock 2024 Update

Gottfried Heinz

Leiter Intensivstation 13H3

Universitätsklinik für Innere Medizin II

Abteilung für Kardiologie

Wien

Gottfried.Heinz@meduniwien.ac.at

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!

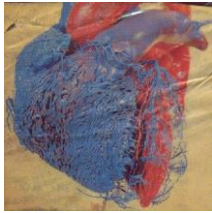
Inhalt/Scope

- **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!

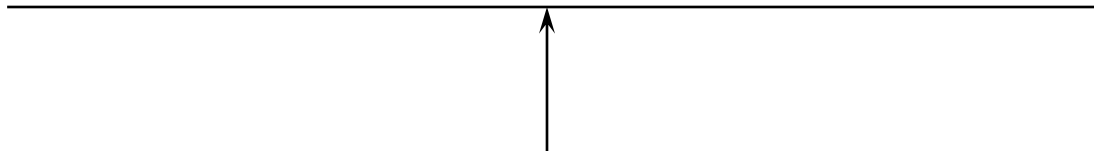
... immer noch gültig: die Kriterien

Kardiogener Schock

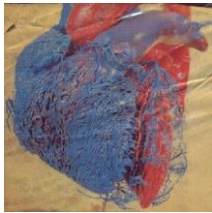
Angebot



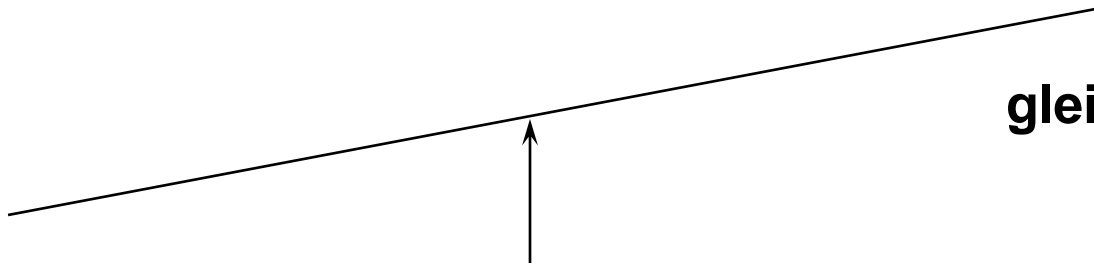
Bedarf



Angebot



gleichbleibender
Bedarf



(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



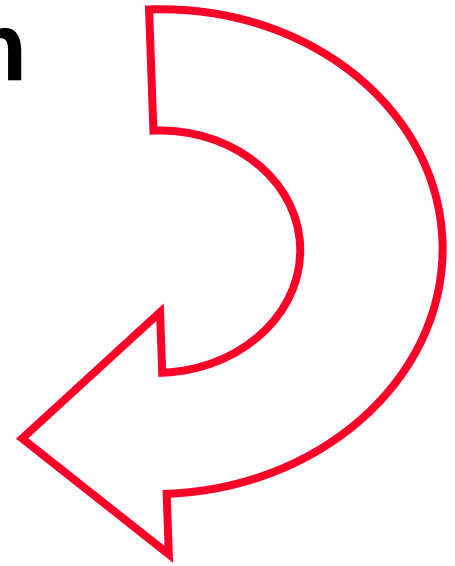
» *New Engl J Med* 1994;330:1724



**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

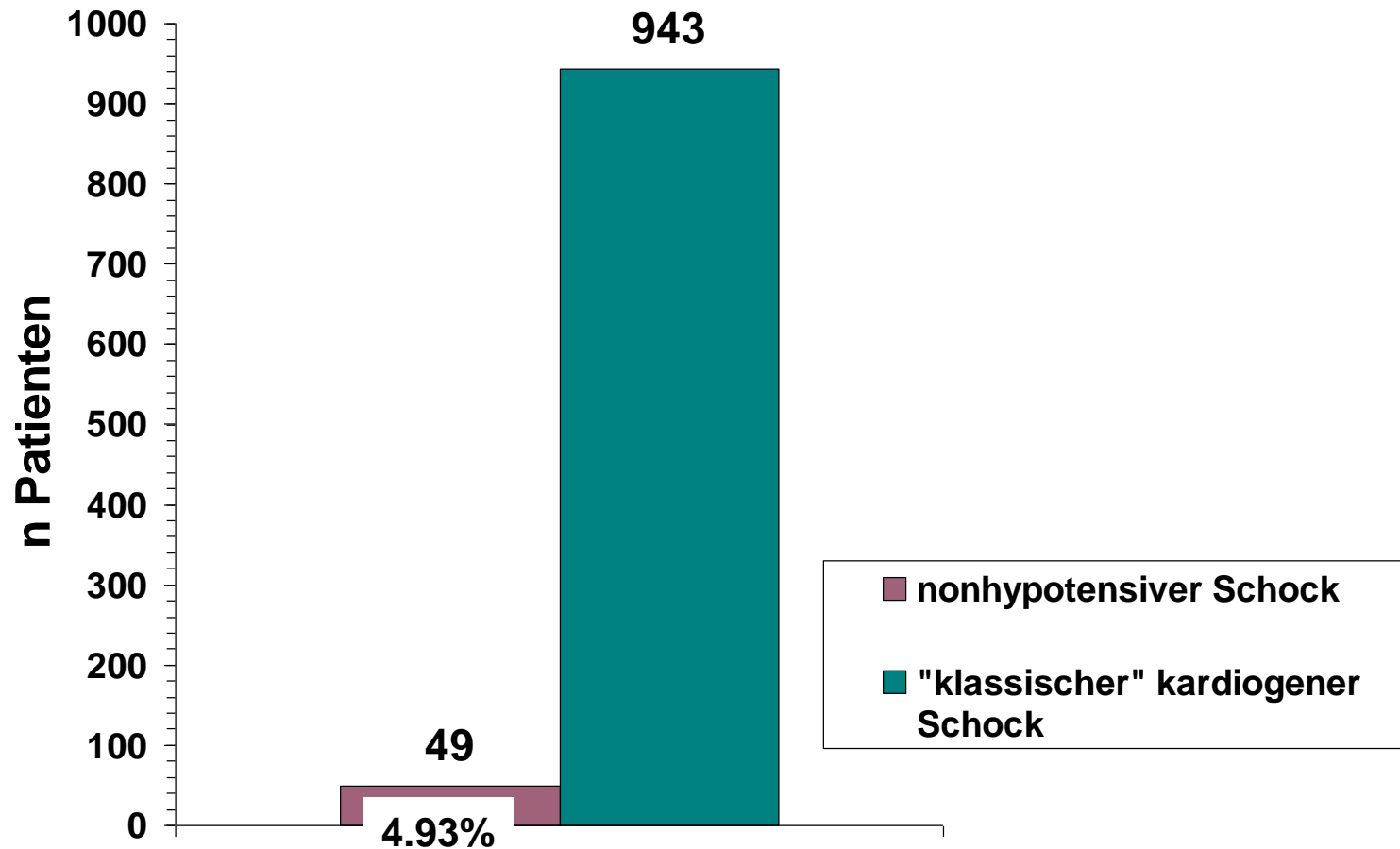
nichthypotensive Verlaufsform

- SAP < 90mmHg
- **CI < 2.2l/min/m²**
 - » $avDO_2 > 5.5 \text{ ml/dl}$, $SmvO_2/ScvO_2$
 - » 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



Am J Med 2000;108:374-80

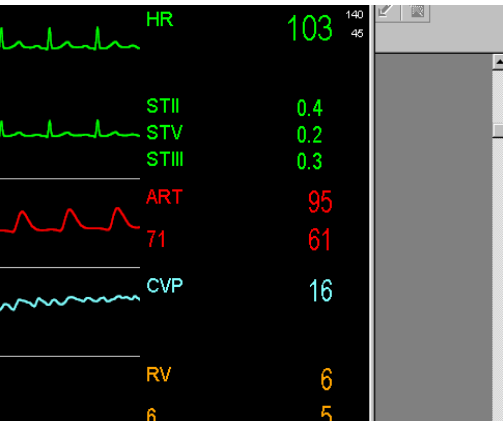
Nicht-hypotensiver kardiogener Schock

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**
 - » $avDO_2 > 5.5\text{ml/dl}$, $SmvO_2/ScvO_2$
 - » O_2 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

CLINICAL DECISION MAKING

SCAI clinical expert consensus statement on the classification of cardiogenic shock

This document was endorsed by the American College of Cardiology (ACC), the American Heart Association (AHA), the Society of Critical Care Medicine (SCCM), and the Society of Thoracic Surgeons (STS) in April 2019

Stage D “Deteriorating or Doom”. A patient that is similar to category C but is getting worse. They have failure to respond to initial interventions.

Stage C “Classic” Cardiogenic Shock. A patient that manifests with hypoperfusion that requires intervention (inotrope, pressor, mechanical support, ECMO) beyond volume resuscitation to restore perfusion. These patients typically present with relative hypotension.

Stage B “Beginning” Cardiogenic Shock. A patient who has clinical evidence of relative hypotension or tachycardia without hypoperfusion.

Stage A “At Risk”. A patient who is not currently experiencing signs or symptoms of cardiogenic shock, but is at risk for its development. These patients may include those with acute myocardial infarction, acute and/or acute on chronic heart failure symptoms.

E
Extremis

Stage E “Extremis”. cardiopulmonary resuscitation facilitated CPR. The patient is dying due to the lack of clinical response.

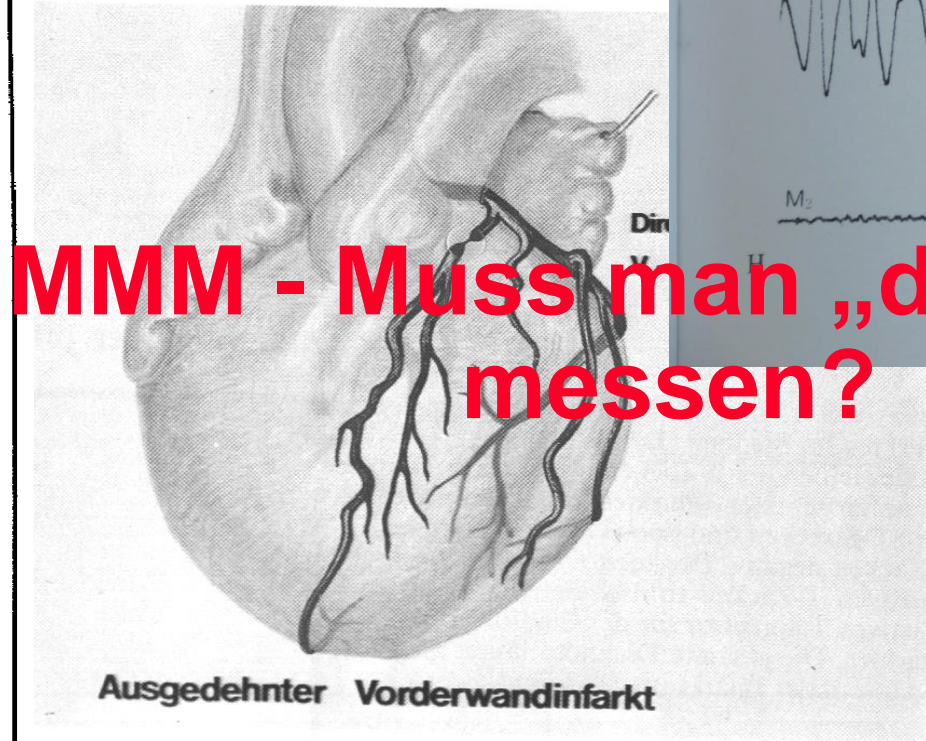
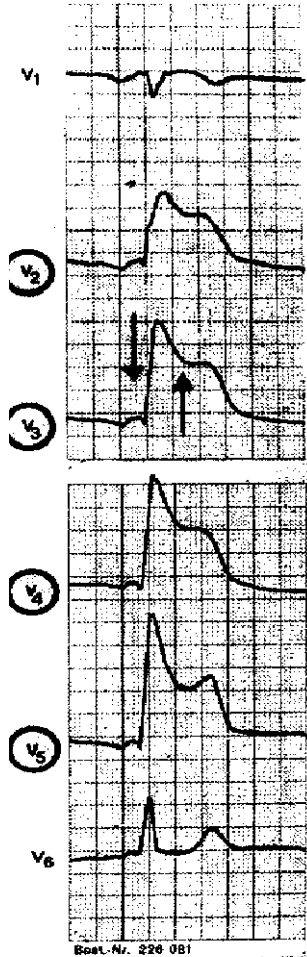
D
Deteriorating

C
Classic

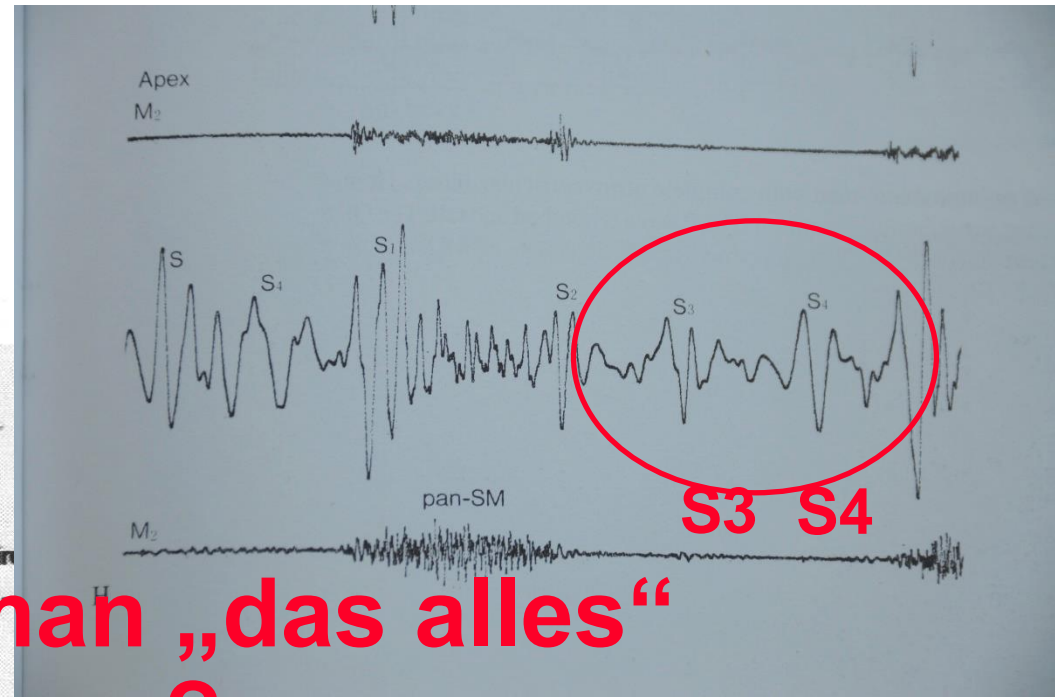
B
Beginning

A
At Risk

Nur erwähnt!



**MMM - Muss man „das alles“
messen?**



Pumpversagen Diagnose

SAP < 90mmHg

Hinweis für ausgedehnten MCI

Ictus li verbr, **S3 Gallopp, EKG (V1-6, RSB)**

Echo, Ausschluß mechanischer Ursachen !

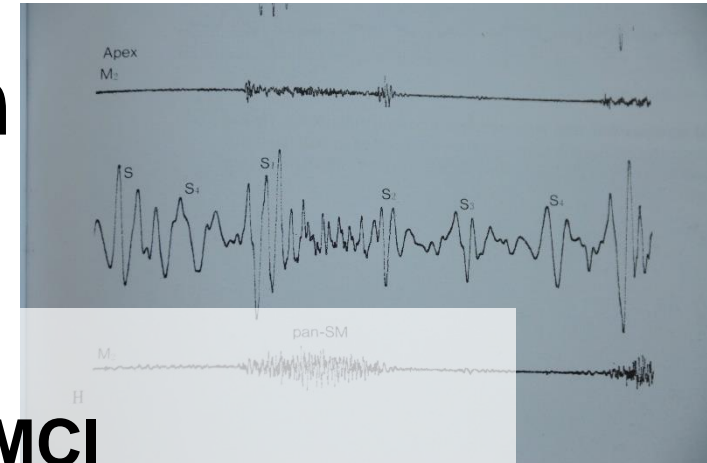
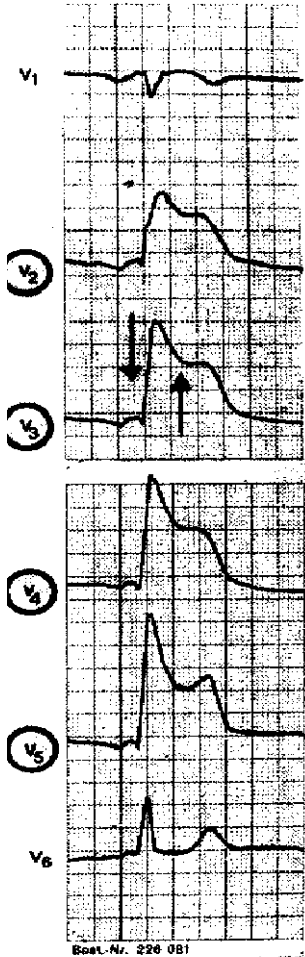
Lungenstauung/Ödem/feuchte RGs

Verminderte Organperfusion

Cyanose, kühle Extremitäten

Oligurie...

mentaler Status



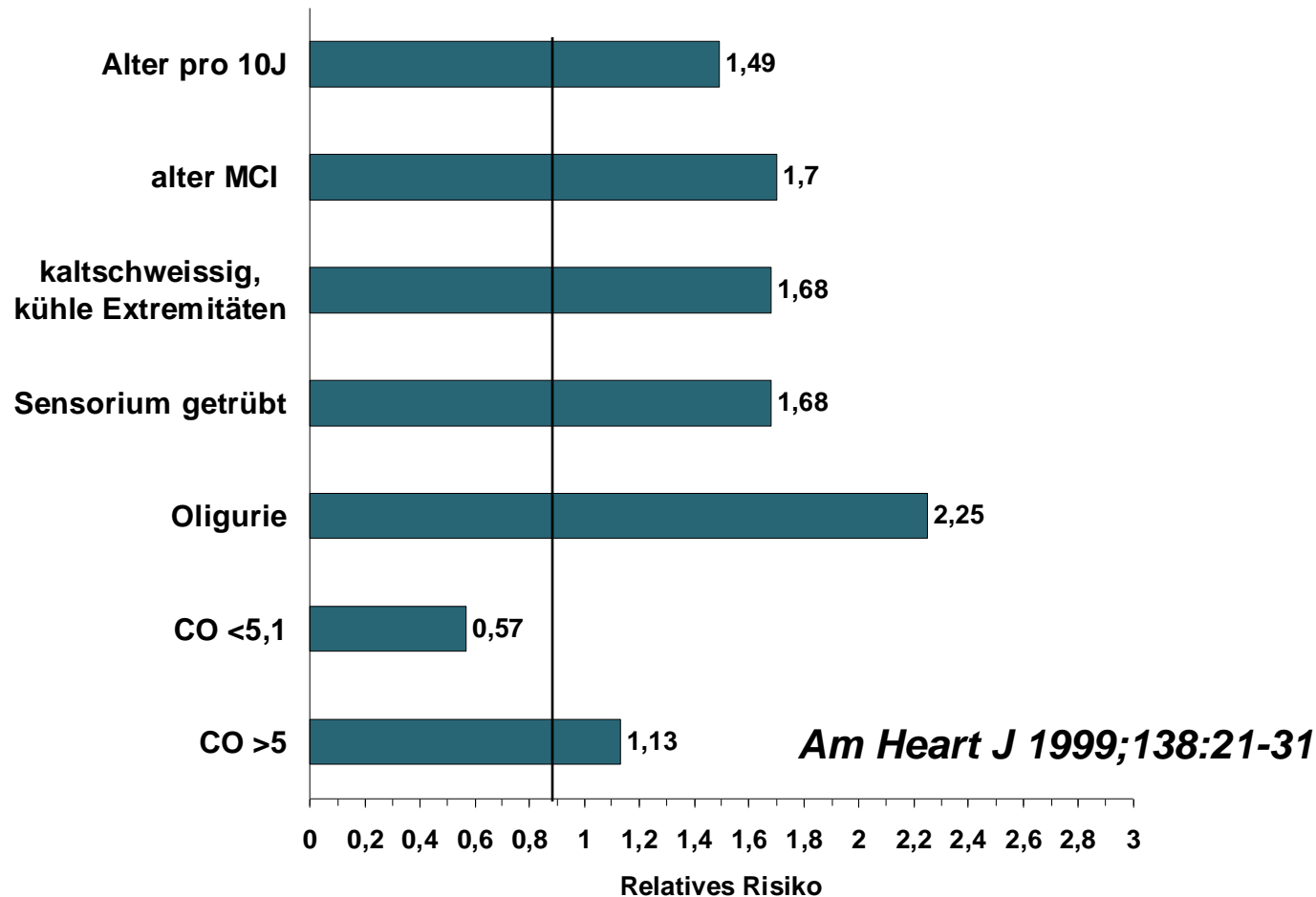


klinischen Zeichen des kardiogenen Schocks.....

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

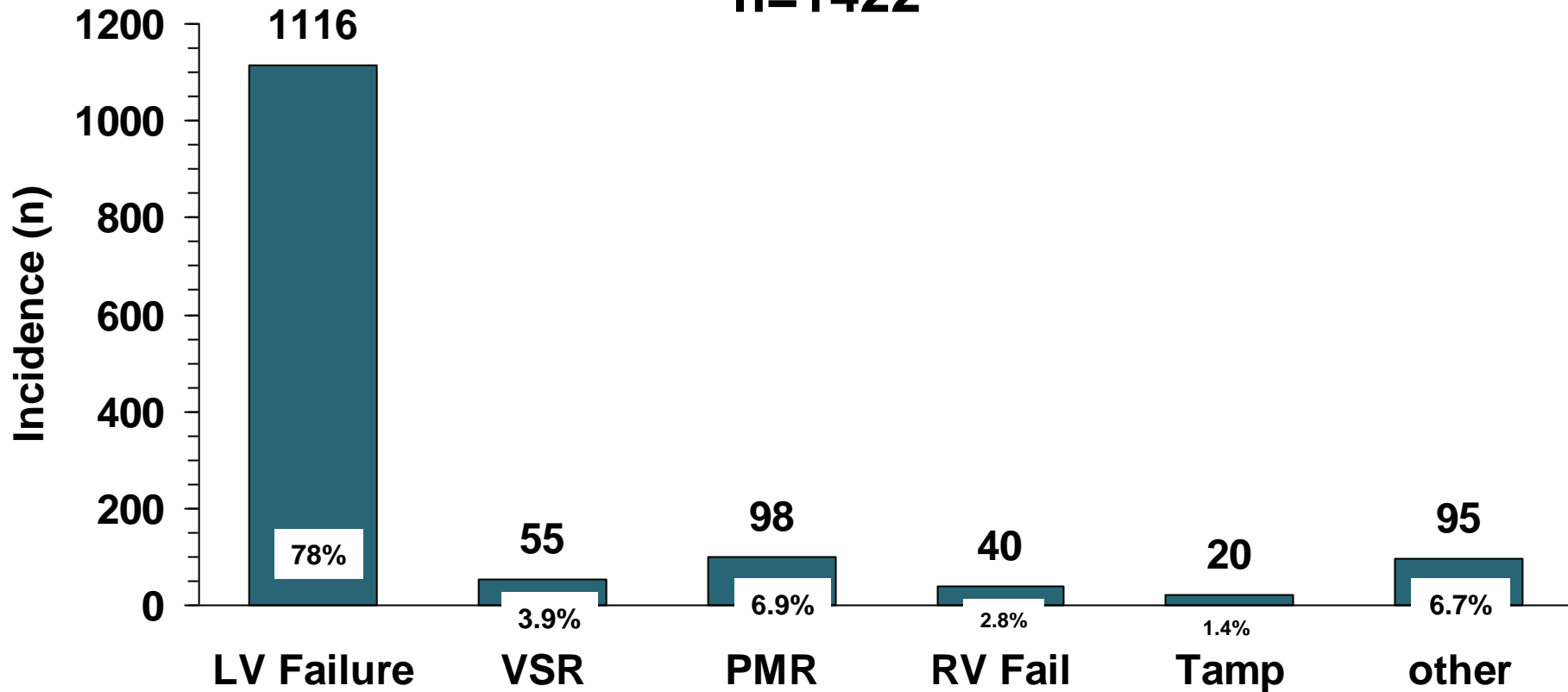
- **Myokardinfarkt**
 - ausgedehnter Infarkt, Pumpversagen
 - » LV MM Verlust >40%
 - Rechtsventrikelfarkt
- **Myokardinfarkt, mechanische Kompl.**
 - akute Mitralinsuffizienz (Papillarmuskelabriß)
 - ischämischer VSD (Septumruptur)
 - Ruptur der freien Wand
- **Aortenstenose, (Mitralstenose)**
- **Myocarditis,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

Cardiogenic Shock

Incidence by Etiology

SHOCK Registry + Trial

n=1422



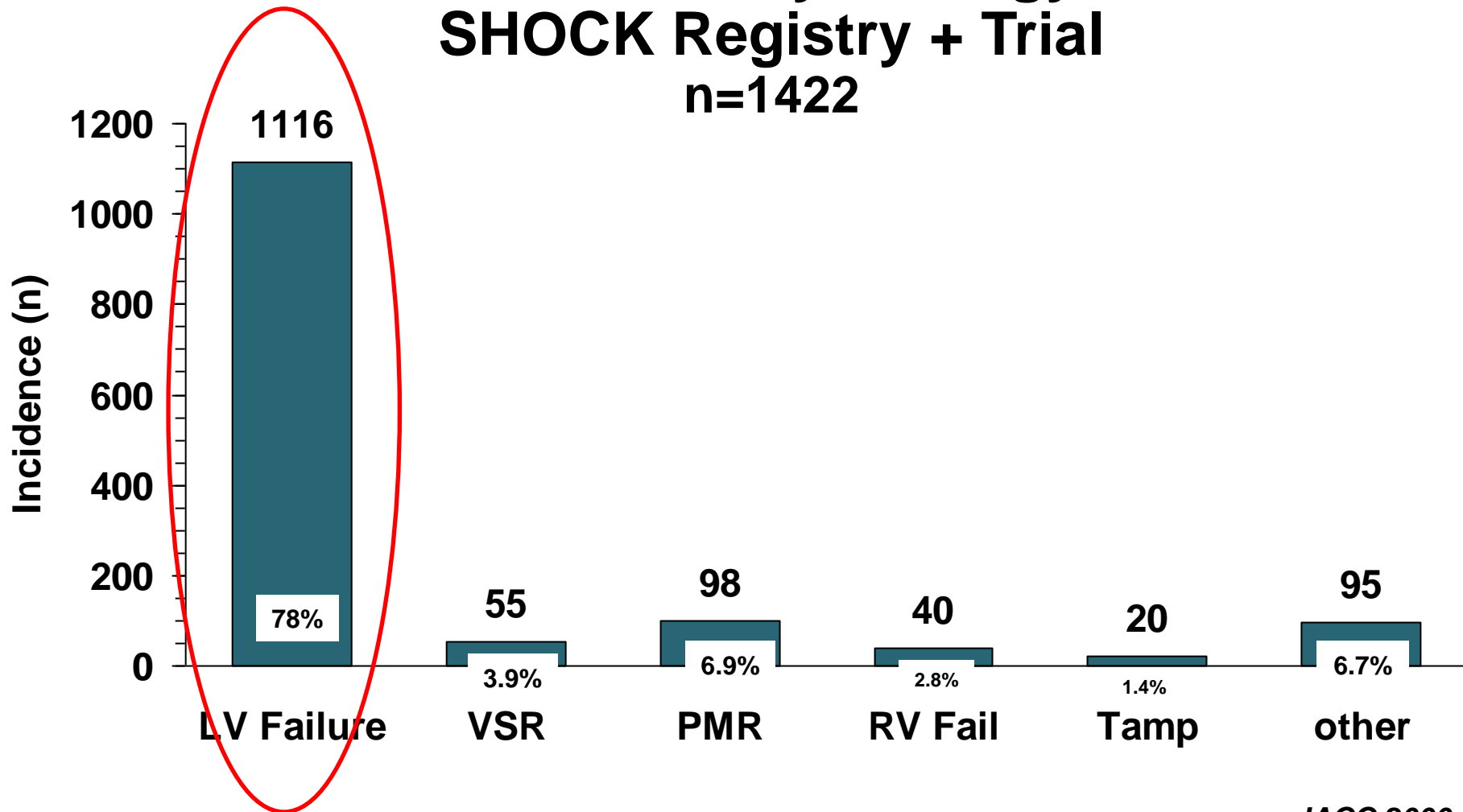
*JACC 2000;36
(suppl A):1063*

Cardiogenic Shock

Incidence by Etiology

SHOCK Registry + Trial

n=1422



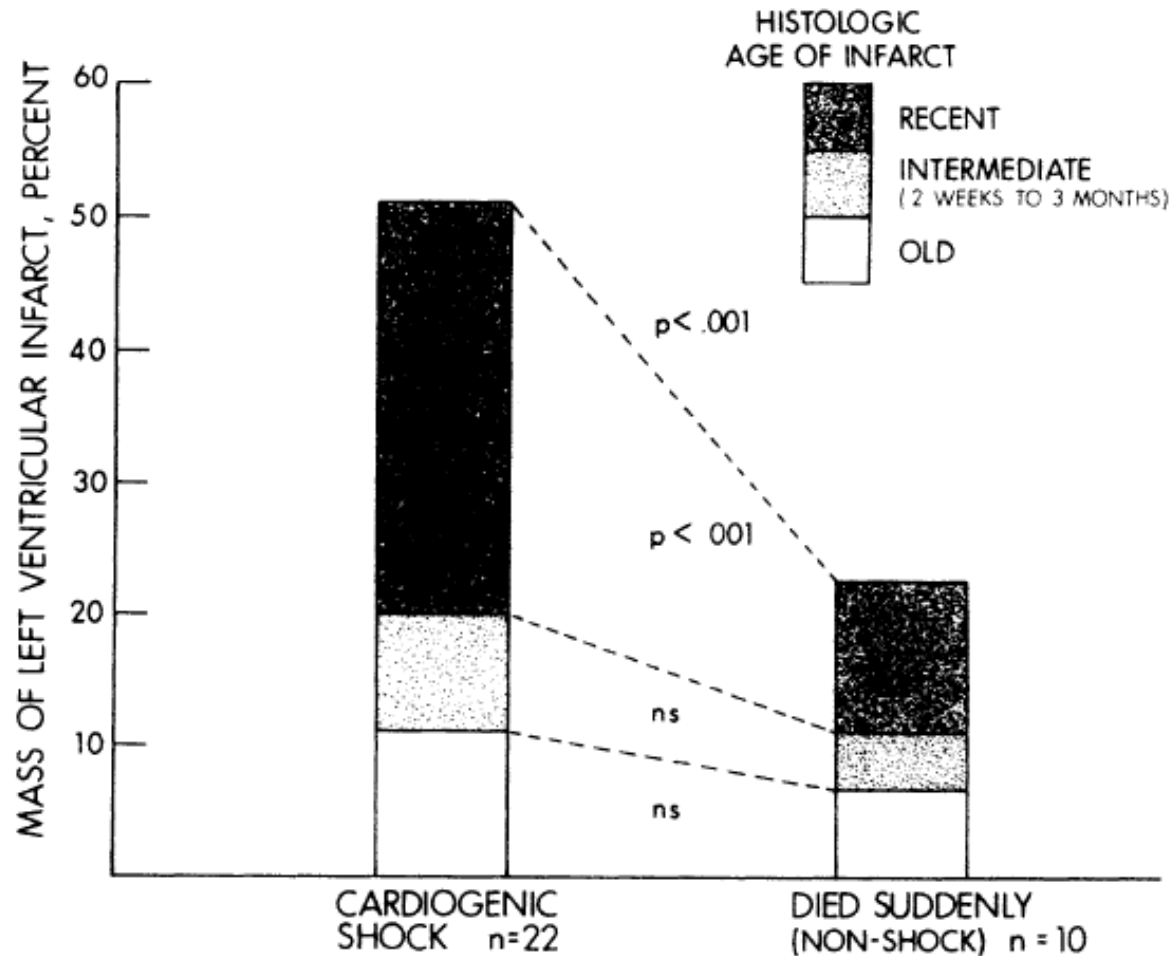
*JACC 2000;36
(suppl A):1063*

Pathophysiology of CS:

Quantification of Myocardial Necrosis

Clinical, pathologic & ECG correlations

DEATH DUE TO ACUTE MYOCARDIAL INFARCT:
SUMMARY OF LEFT VENTRICULAR DAMAGE

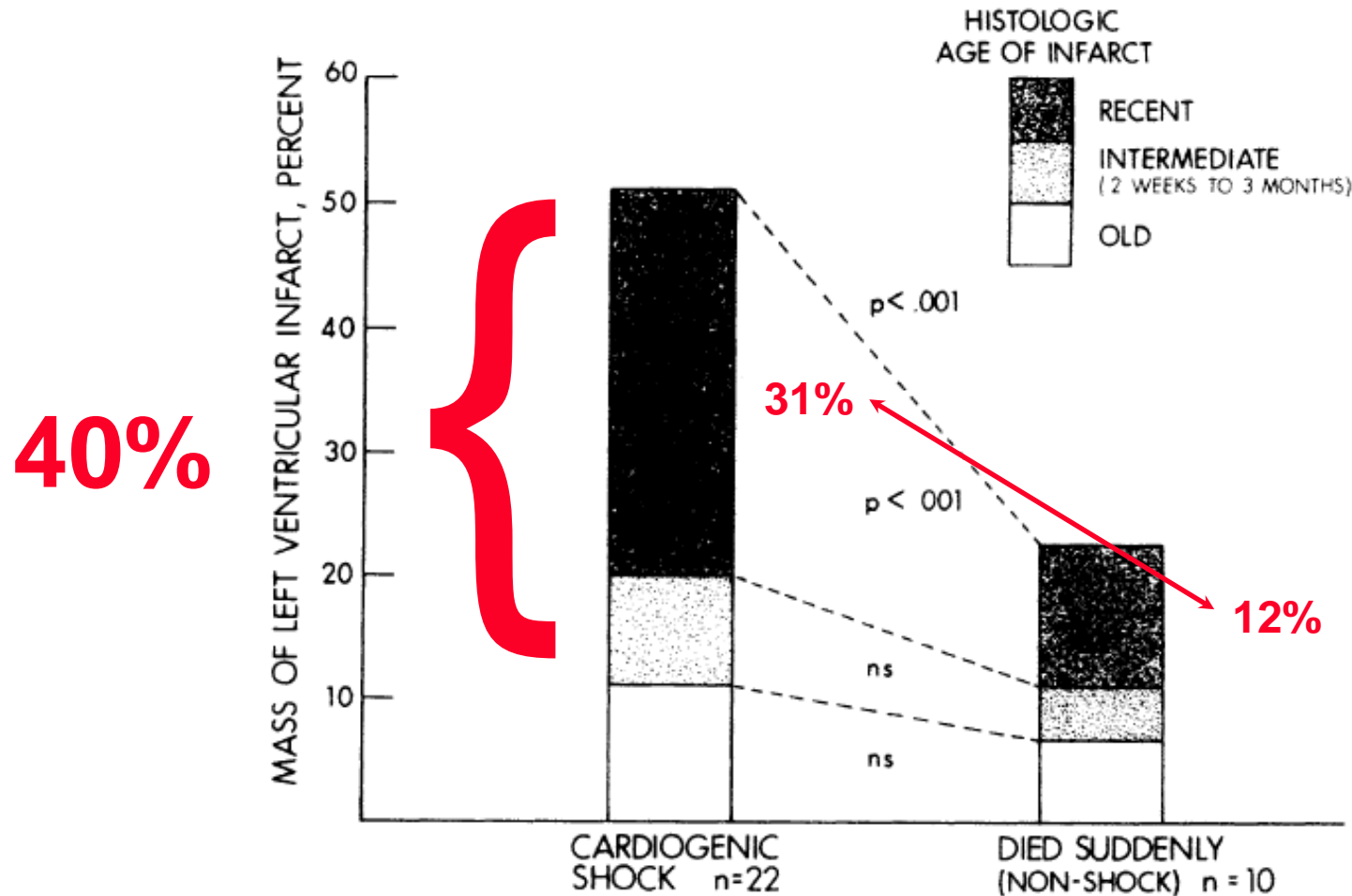


Pathophysiology of CS:

Quantification of Myocardial Necrosis

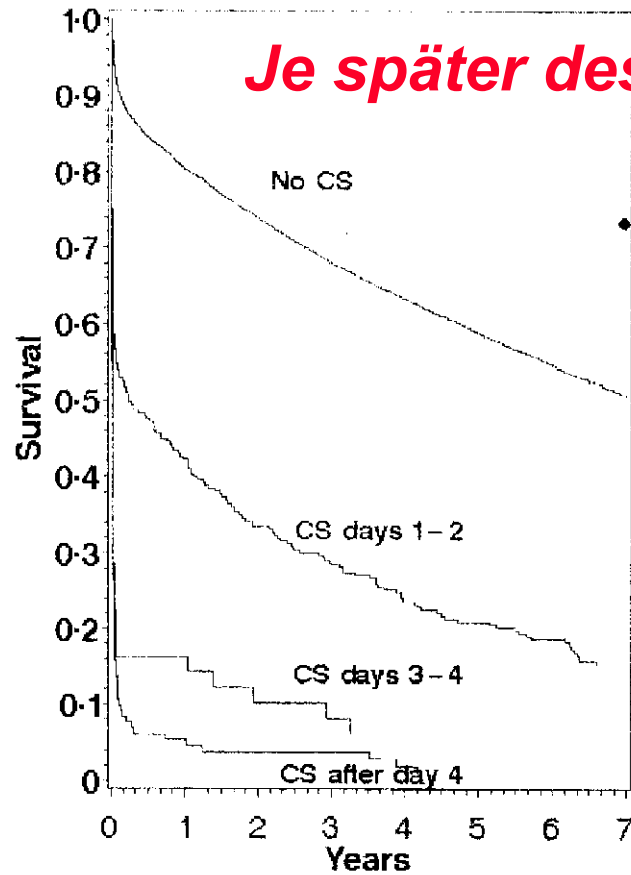
Clinical, pathologic & ECG correlations

DEATH DUE TO ACUTE MYOCARDIAL INFARCT:
SUMMARY OF LEFT VENTRICULAR DAMAGE

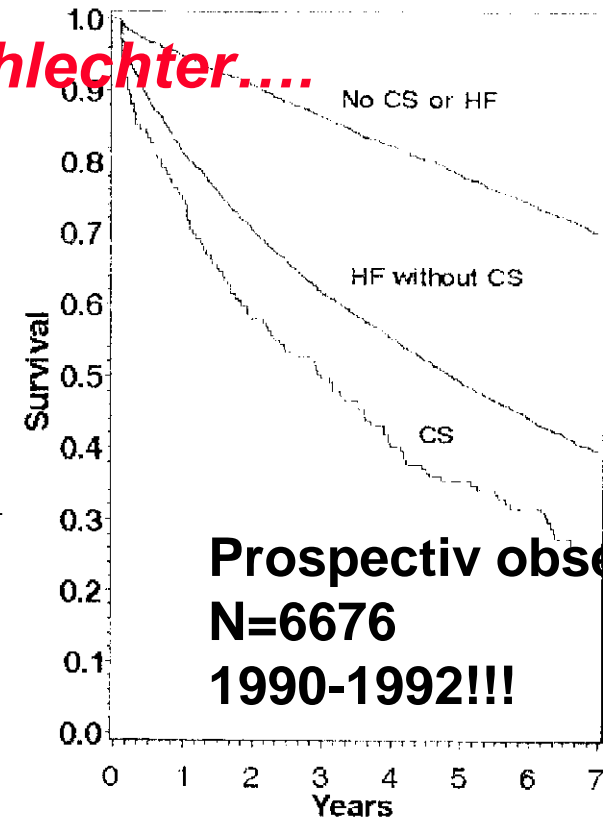


TRAndolapril Cardiac Evaluation

Mortalität



at risk								
No CS	6224	4978	4574	4210	3918	3634	3362	1567
CS day 1-2	263	111	88	75	62	55	49	15
CS day 3-4	49	8	5	4	3	3	3	0
CS after day 4	132	7	5	5	2	1	0	0



at risk								
No CS or HF	2976	2820	2702	2571	2446	2323	2189	1032
HF without CS	2660	2158	1872	1639	1472	1311	1173	535
CS	169	126	98	84	67	59	53	16

Kardiogener Schock

Ursachen

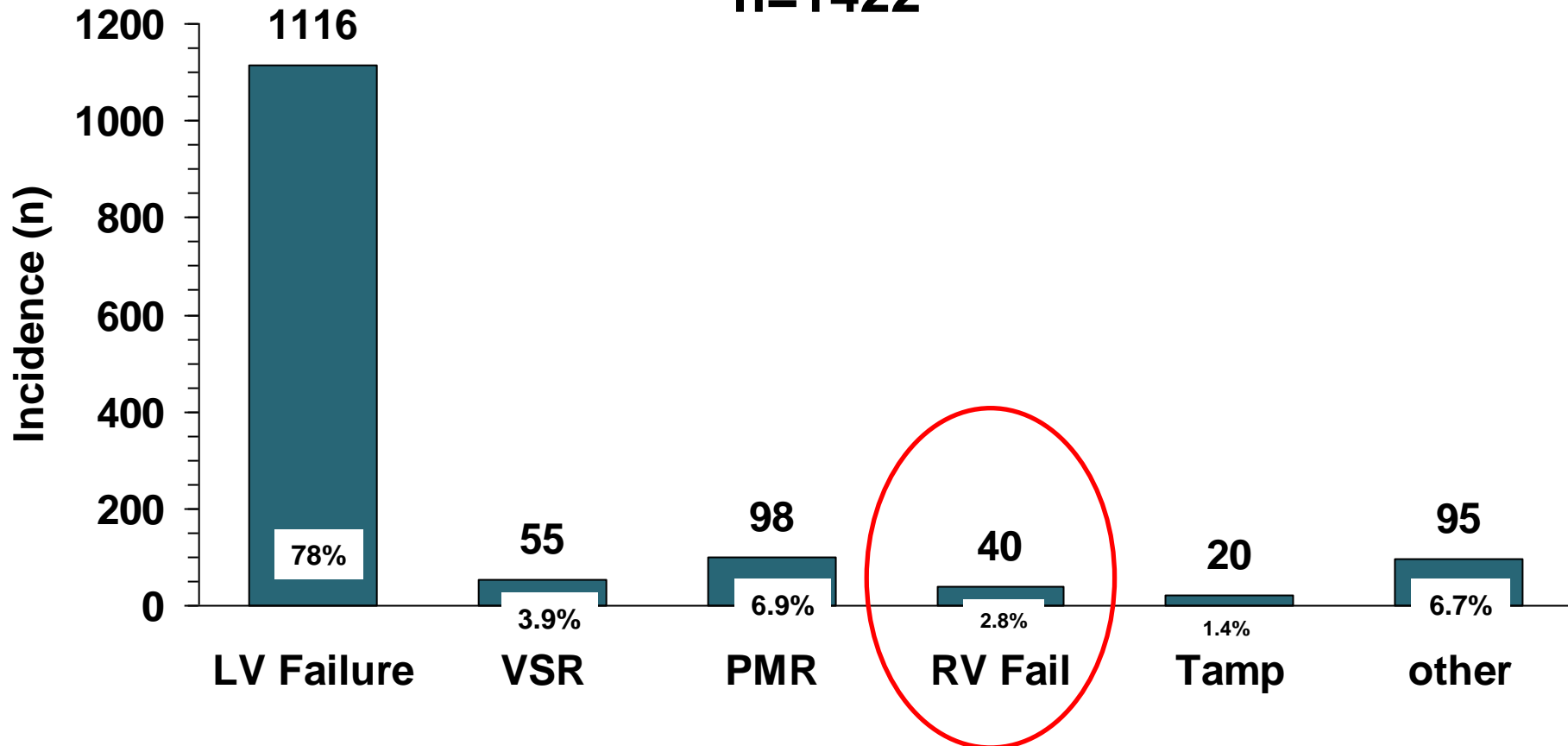
- Myokardinfarkt
 - ausgedehnter Infarkt, Pumpversagen
 - » LV MM Verlust >40%
 - **Rechtsventrikelfarkt**
- Myokardinfarkt, mechanische Kompl.
 - akute Mitralinsuffizienz (Papillarmuskelabriß)
 - ischämischer VSD (Septumruptur)
 - Ruptur der freien Wand
- Aortenstenose, (Mitralstenose)
- Myocarditis,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

Cardiogenic Shock

Incidence by Etiology

SHOCK Registry + Trial

n=1422



*JACC 2000;36
(suppl A):1063*

Rechtsventrikelfarkt

Diagnose – Klinik

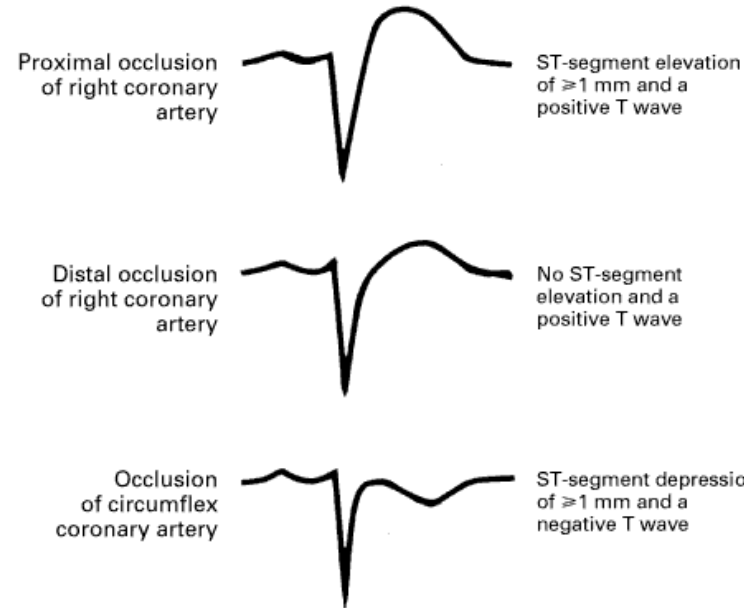
daran denken bei

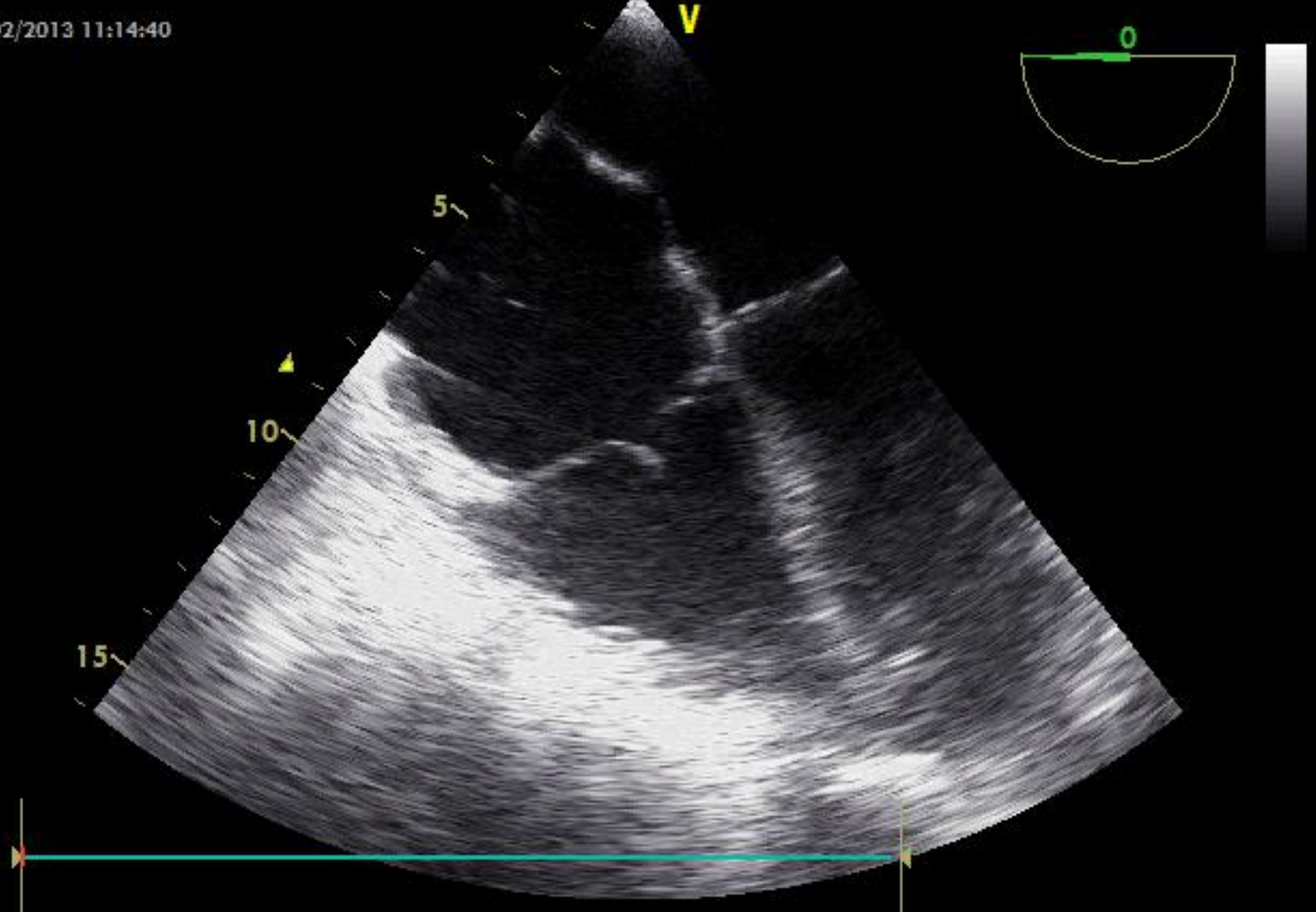
- freien Lungenfeldern
- Hypotonie (Schock)
- gestaute Halsvenen
Kußmaul'sches Zeichen
- Vorliegen eines Hinterwandinfarktes (30-50% der HWI)
- **isolierte RV Infarkte ca 3% bei linksdominantem System ("high level of suspicion !")**
- niedrigem PCPW
- Nitrointoleranz !
- hohem ZVD
- Echo !
 - Dilatation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

Rechtsventrikelfarkt

Diagnose – EKG **rV₄**

nur in ersten 10-12 h !





Kardiogener Schock

Ursachen

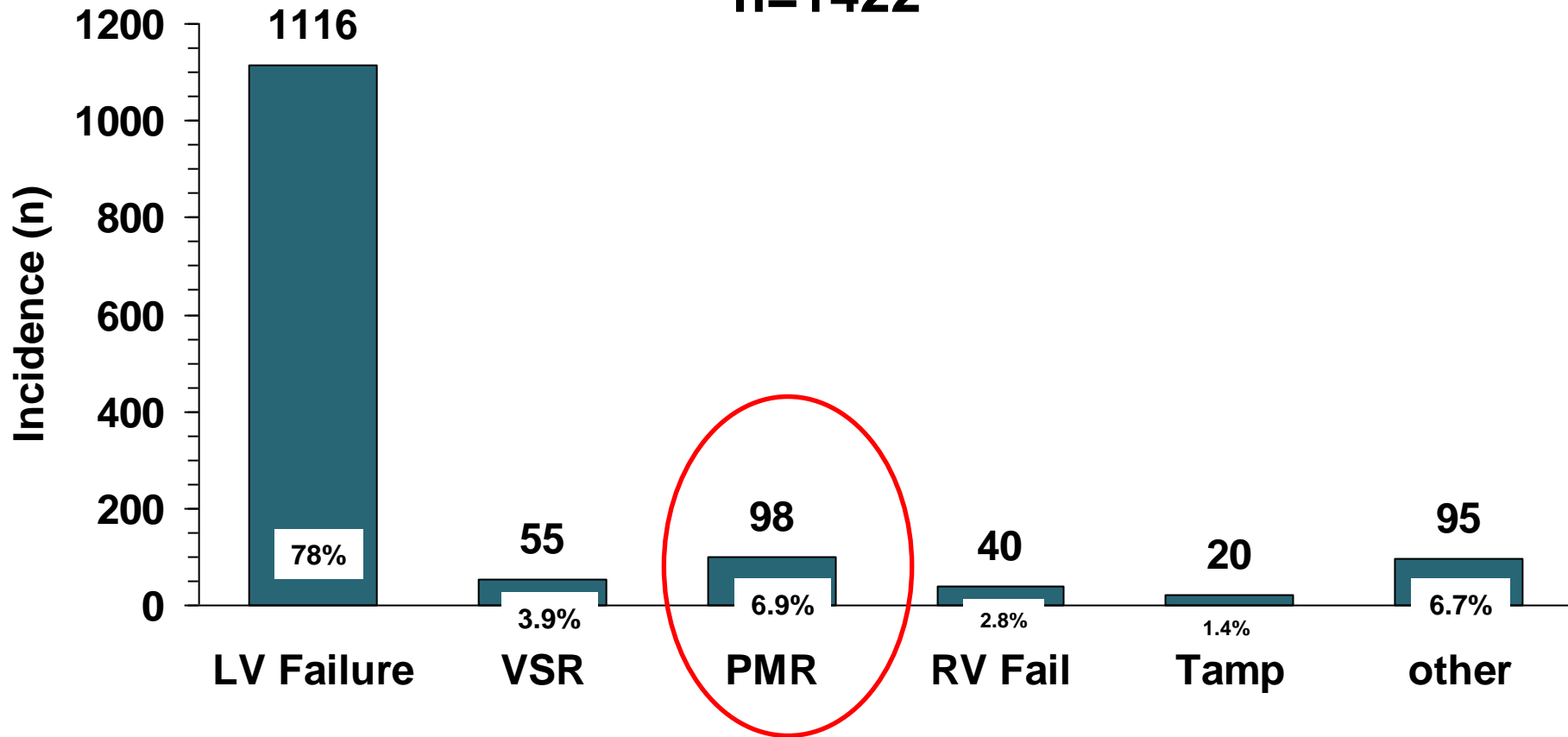
- Myokardinfarkt
 - ausgedehnter Infarkt, Pumpversagen
 - » LV MM Verlust >40%
 - Rechtsventrikelfarkt
- **Myokardinfarkt, mechanische Kompl.**
 - **akute Mitralinsuffizienz (Papillarmuskelabriß)**
 - ischämischer VSD (Septumruptur)
 - Ruptur der freien Wand
- Aortenstenose, (Mitralstenose)
- Myocarditis,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

Systolicum!



...und natürlich Echokardiographie

▲ 5.00 = 4.0
C ▲ 0
R ▲ 0
P ▲ 5
D ▲ 4

▲ 7 cm
T: 40.20

HEI
VINCMED
Frame: 77

LA

AML

LV

H7A122

Papillarmuskelruptur

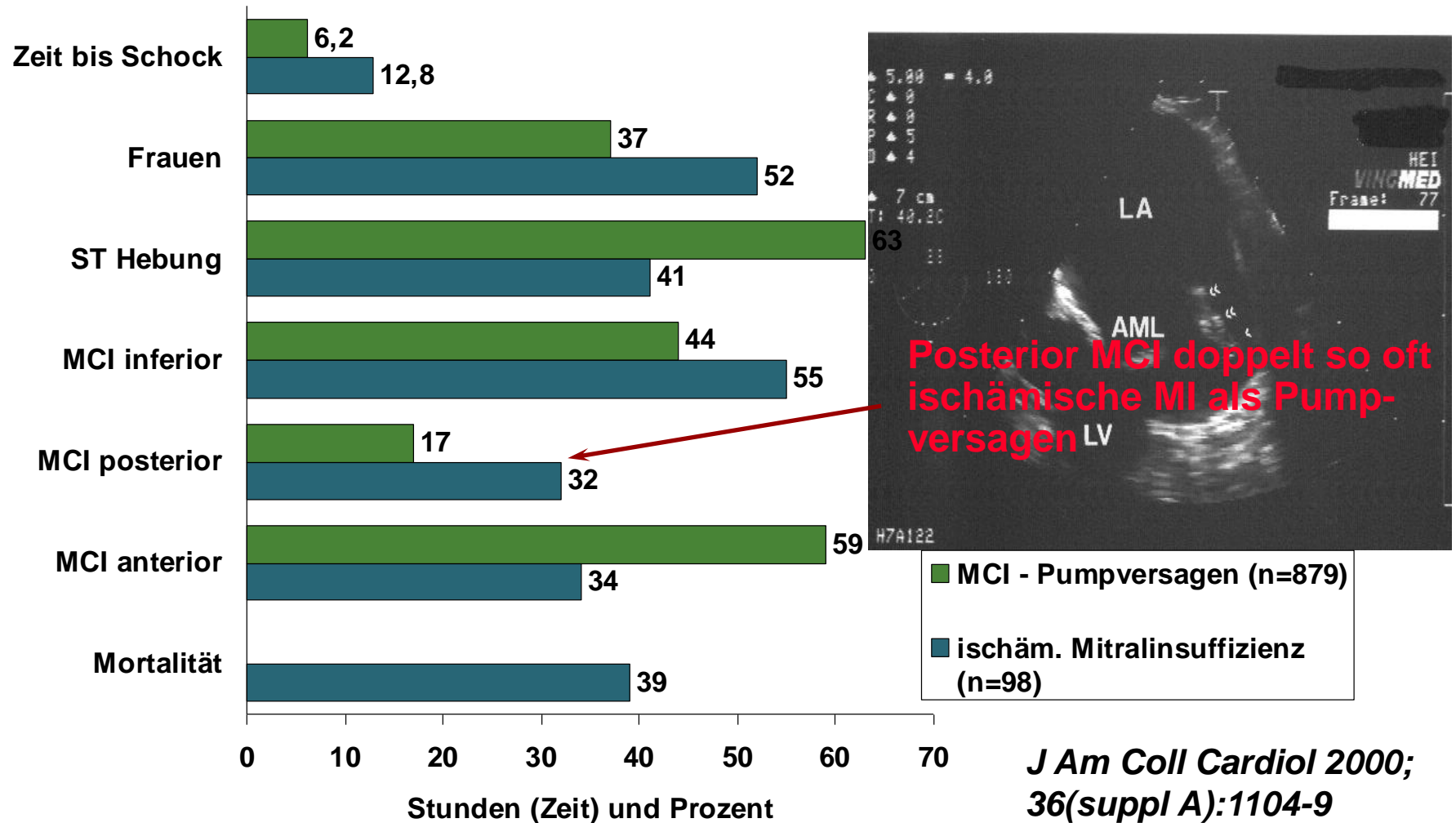
Diagnose – Klinik

! daran denken bei

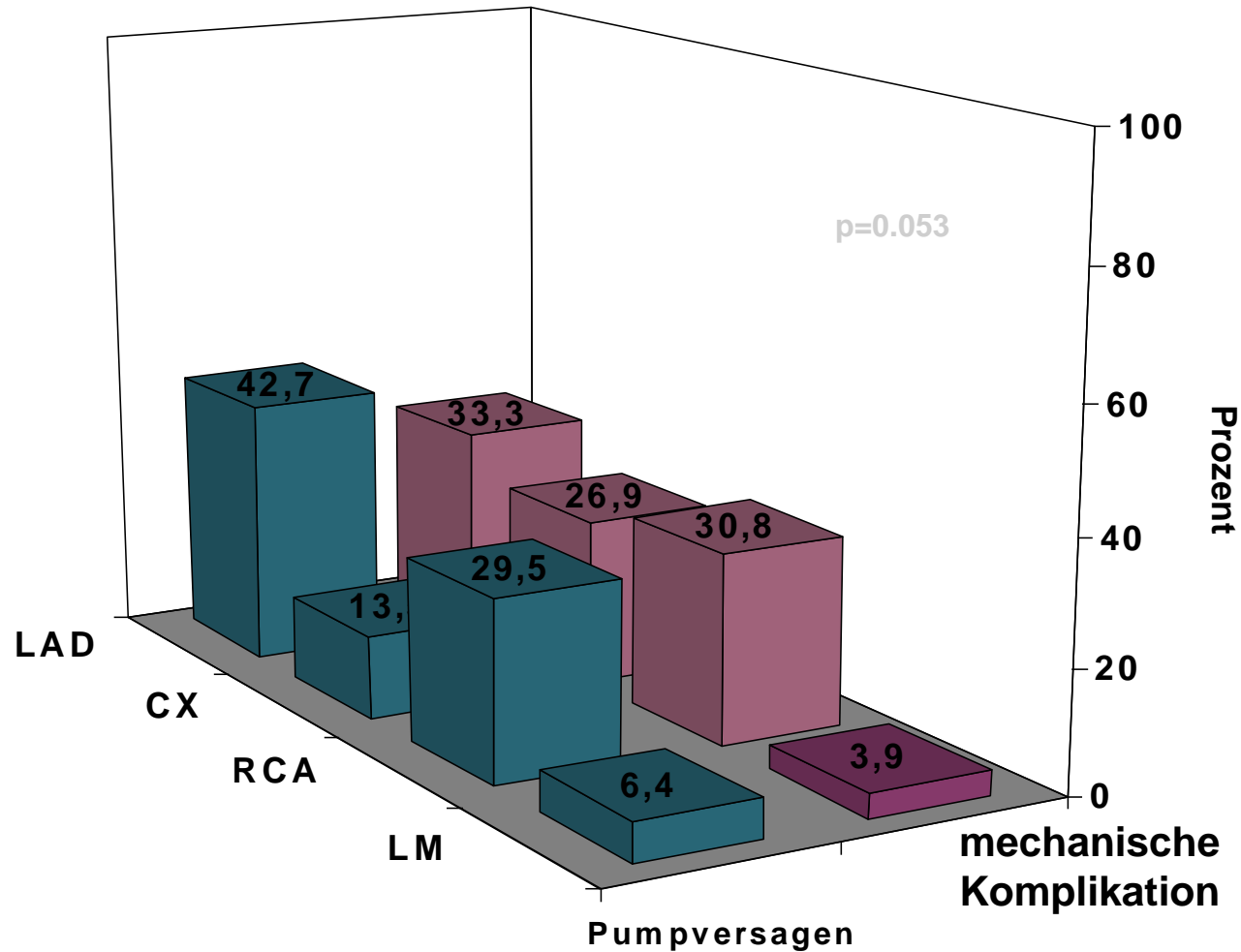
- **Schock und Lungenödem**
trotz
- **kleinem Infarkt**
- **geringer Beeinträchtigung der systolischen Funktion**
& bei
- **Lokalisation des Infarkts im Lateral(CX)-bereich**



Kardiogener Schock u. ischämische Mitralinsuffizienz - Shock Registry

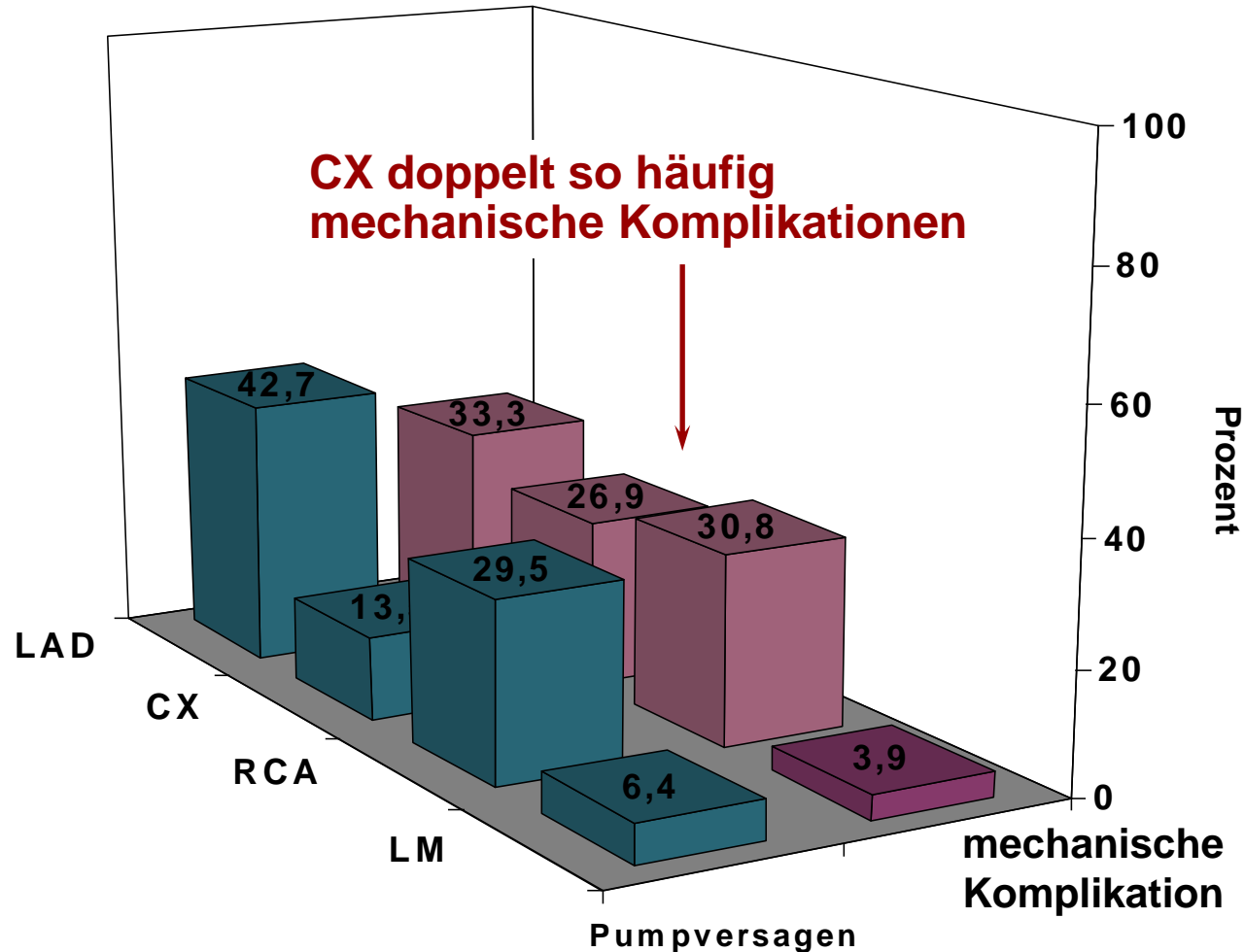


Kardiogener Schock schuldiges Gefäß vs Ätiologie



JACC 2000;36
(suppl A):1077

Kardiogener Schock schuldiges Gefäß vs Ätiologie



JACC 2000;36
(suppl A):1077

Kardiogener Schock

Ursachen

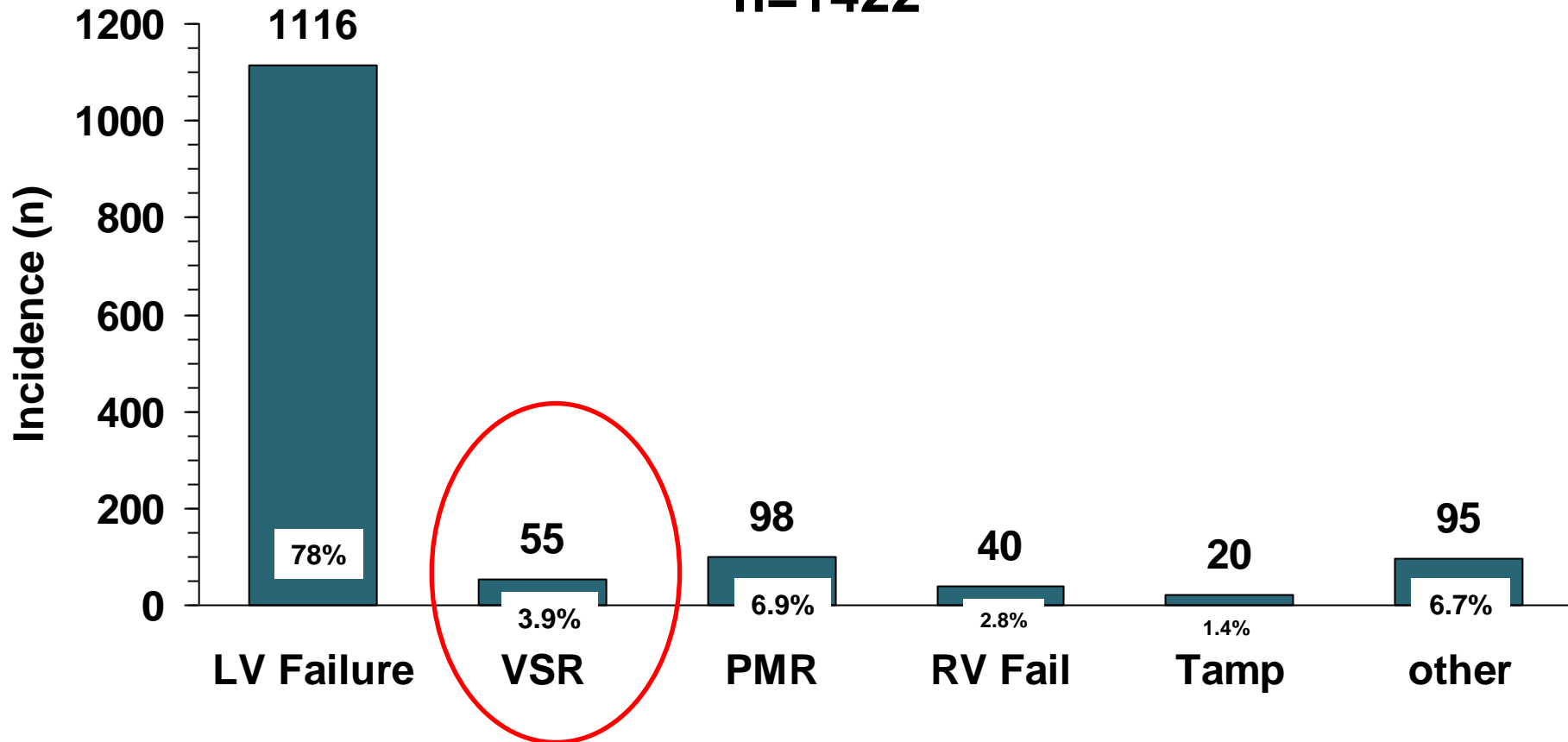
- Myokardinfarkt
 - ausgedehnter Infarkt, Pumpversagen
 - » LV MM Verlust >40%
 - Rechtsventrikelfarkt
- **Myokardinfarkt, mechanische Kompl.**
 - akute Mitralinsuffizienz (Papillarmuskelabriß)
 - **ischämischer VSD (Septumruptur)**
 - Ruptur der freien Wand
- Aortenstenose, (Mitralstenose)
- Myocarditis,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

Cardiogenic Shock

Incidence by Etiology

SHOCK Registry + Trial

n=1422



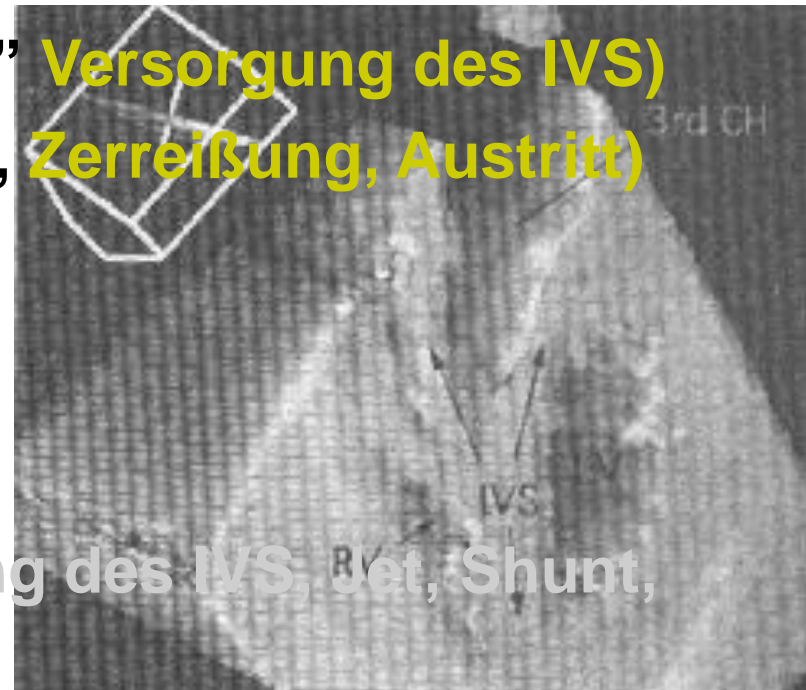
*JACC 2000;36
(suppl A):1063*

Kardiogener Schock

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/II/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 (13) soll baldmöglichst nach Aufnahme des Patienten durchgeführt werden, ohne die Herzkatheteruntersuchung zu verzögern.

↑ ↑ | 3/4

⇒ **soll**
⇒ **sollte**
⇒ **kann**
⇒ **soll nicht**

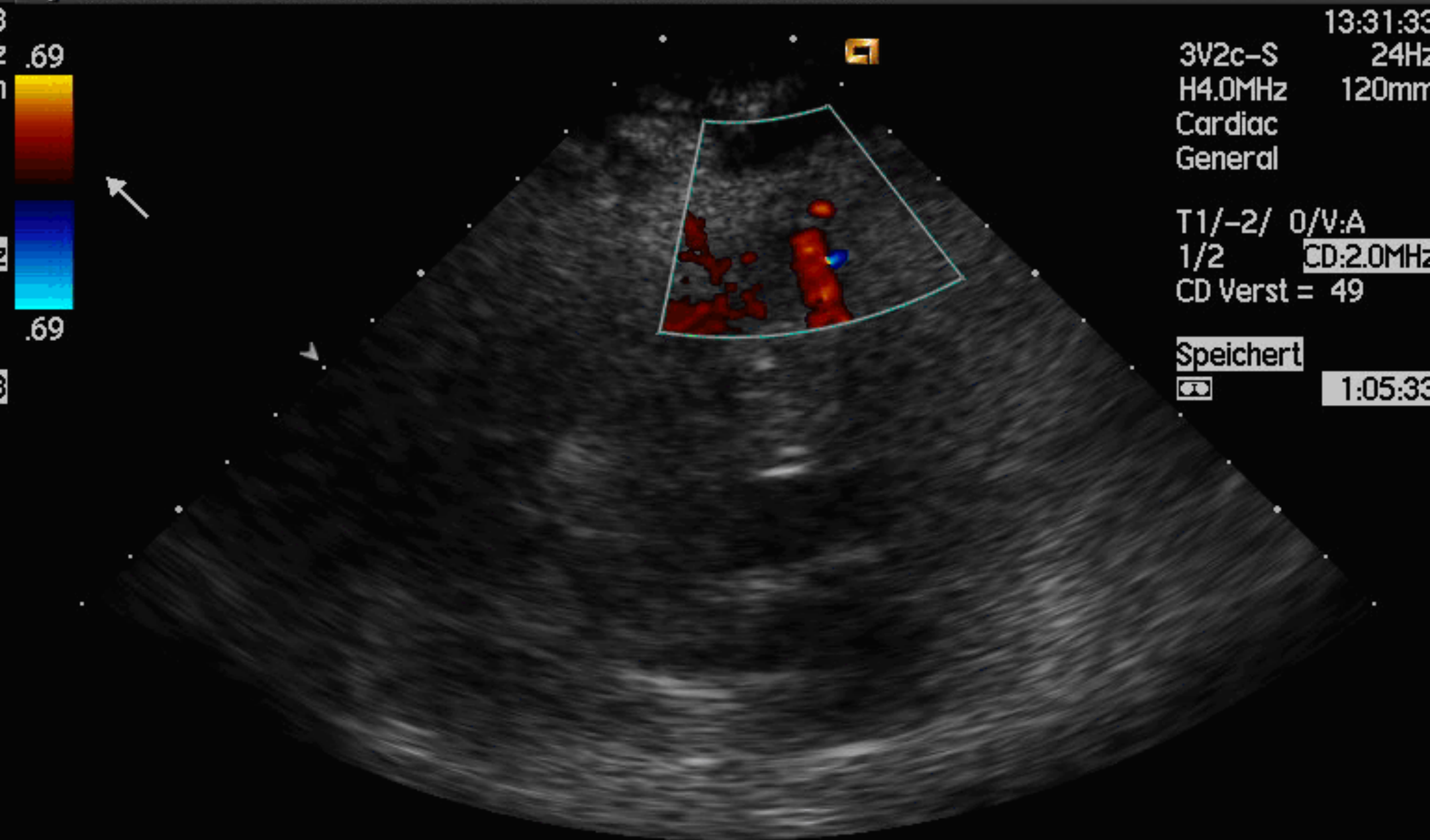
Kardiogener Schock

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







15:44:16

3V2c-S 16Hz

H4.0MHz 160mm

Cardiac

General

T1/-2/ 0/V:A

1/2 CD:2.0MHz

CD Verst = 50

Speichert

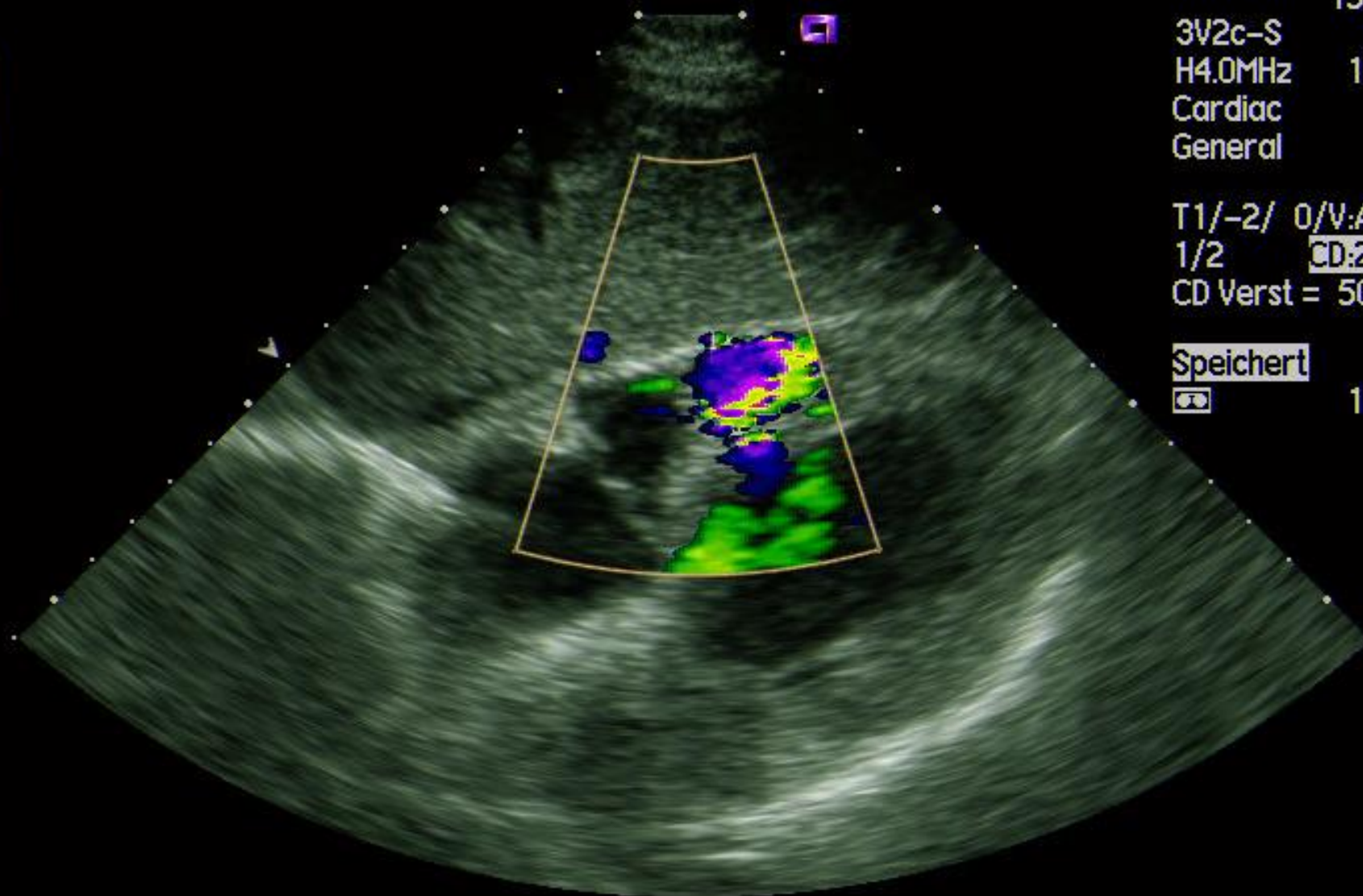


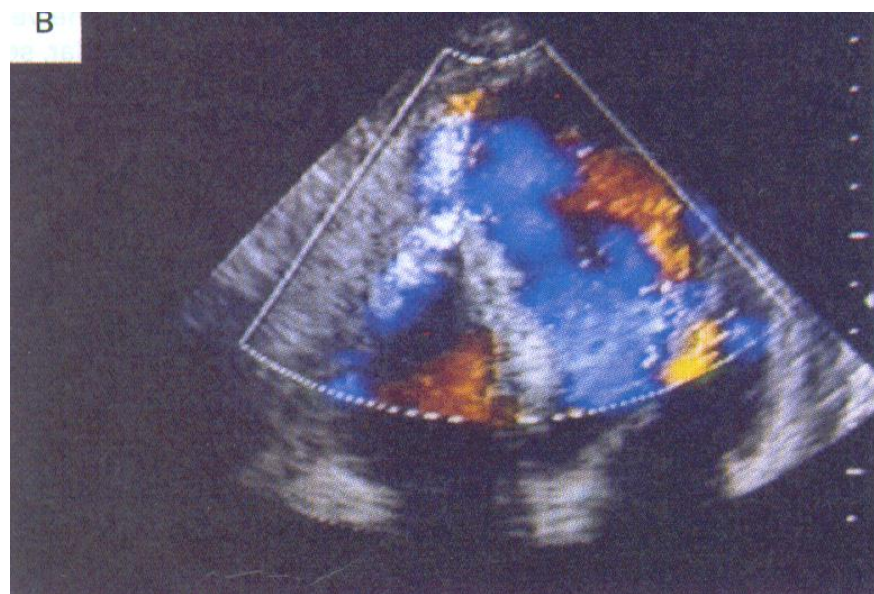
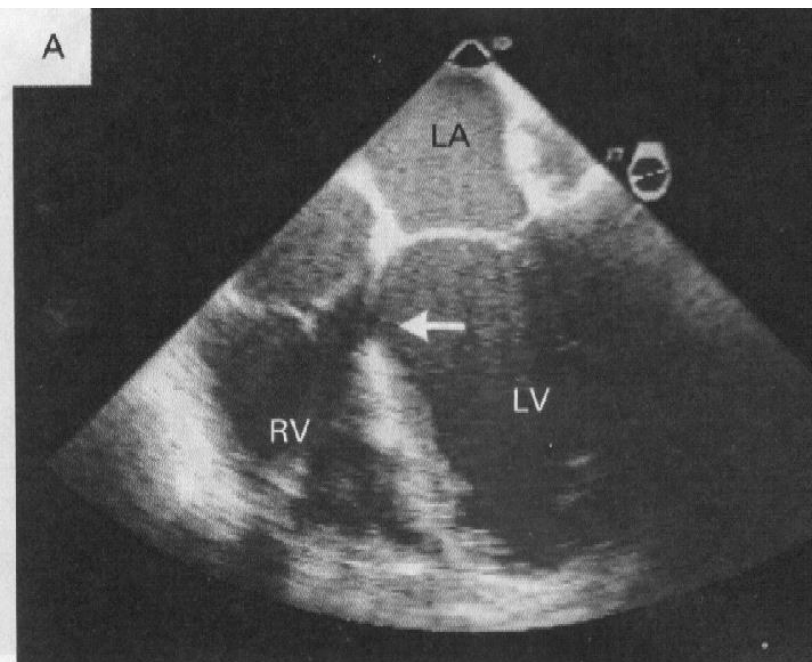
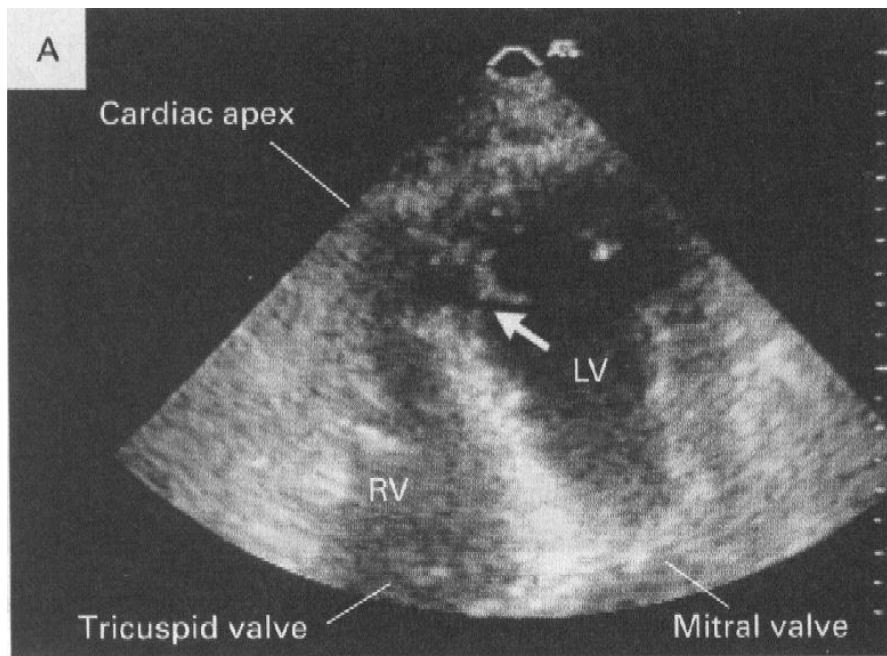
1:11:42

.69



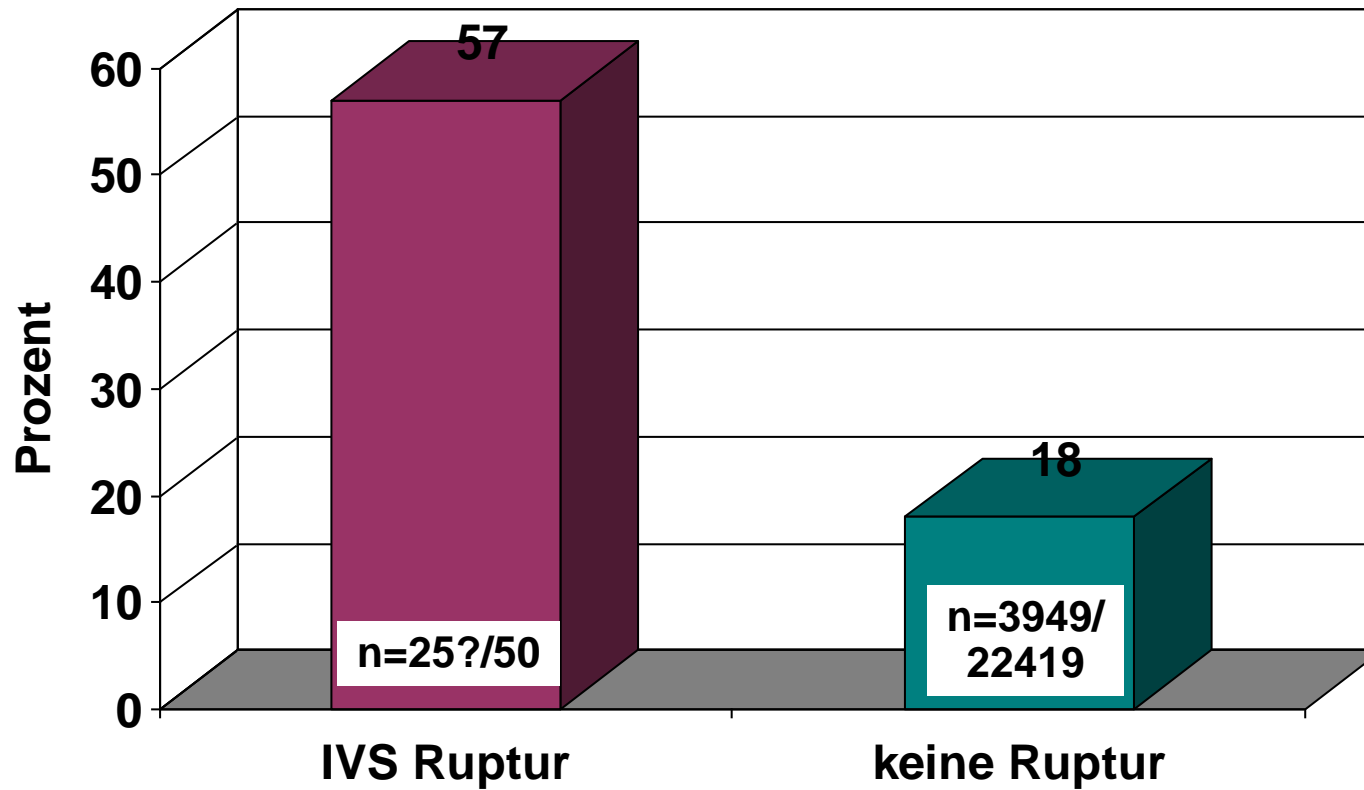
.69





Septumruptur bei Infarkt GUSTO-I

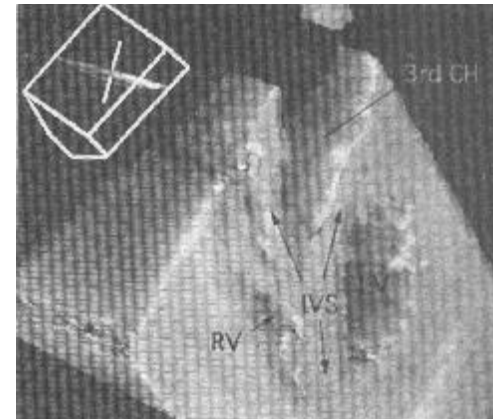
Verschuß des infarktbezogenen Gefäßes



Circulation 2000;101:27-32

Kardiogener Schock Ventrikelseptumruptur Shock Registry

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



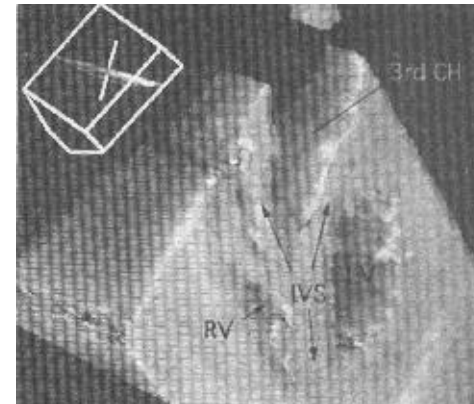
» J Am Coll Cardiol 2000;36(suppl A):1110-6

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

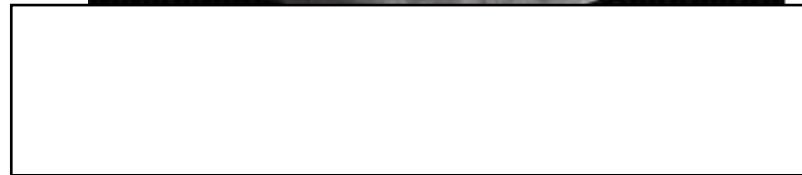
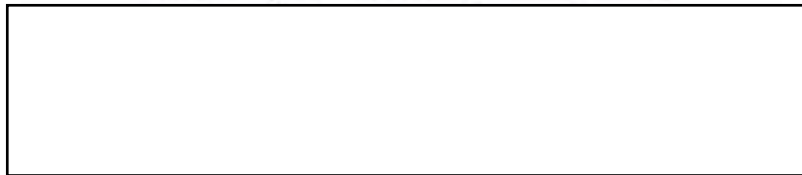
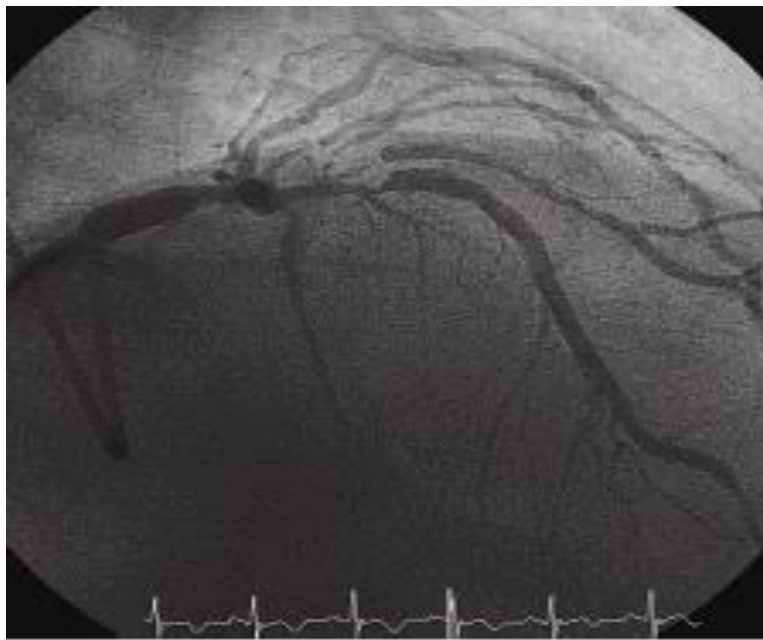
Ursachen

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



Dialog 199X

Aufnahme - Herzkatheter

„Wir haben da
einen
schockierten
Infarktpatienten..“



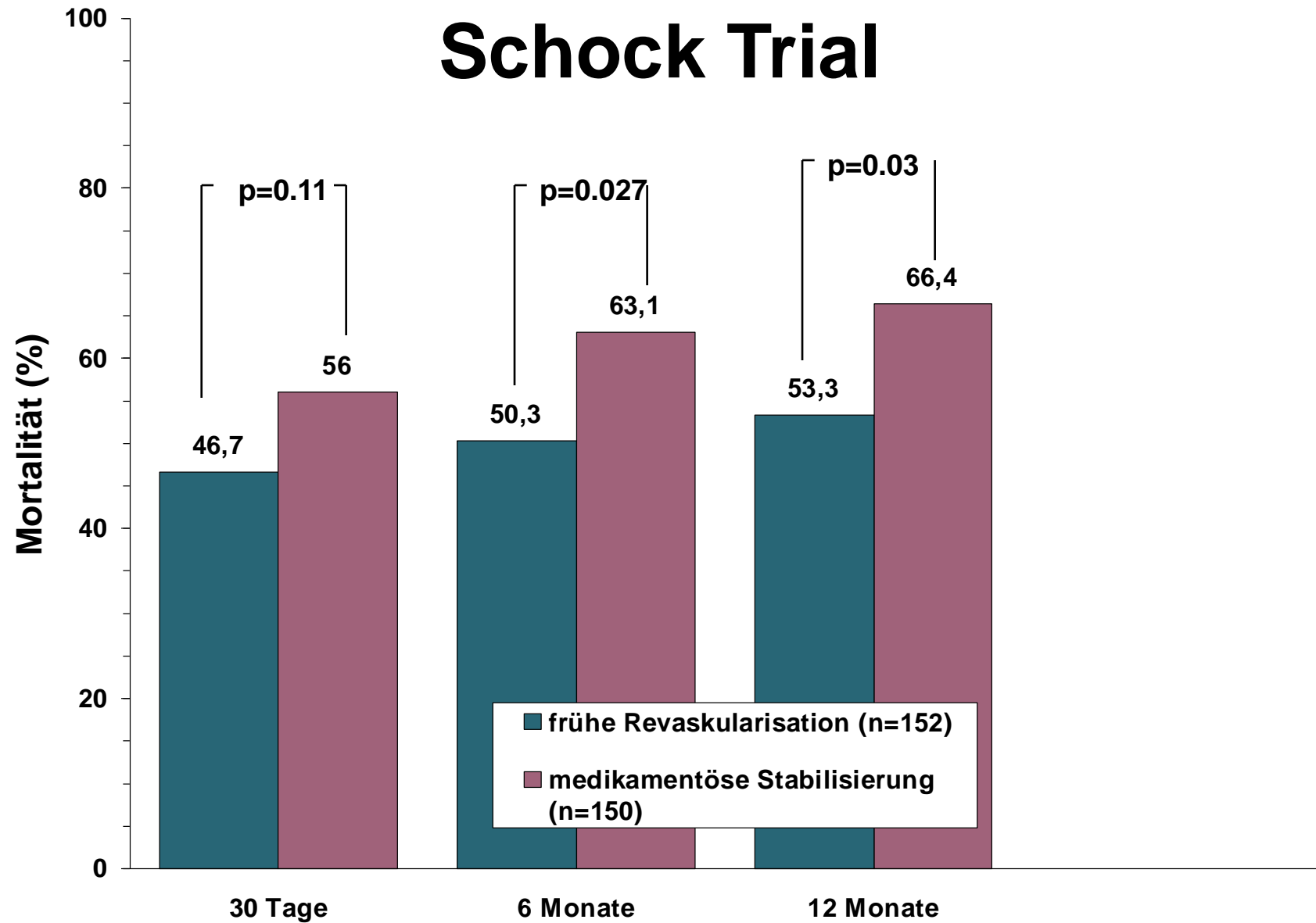
„...abkühlen lassen“



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*

Schock Trial



New Engl J Med 1999;341:625-34

Im Übrigen

....auch in Europa

European Heart Journal (1999) **20**, 1030–1038

Article No. euhj.1998.1353, available online at <http://www.idealibrary.com> on **IDEAL**[®]

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

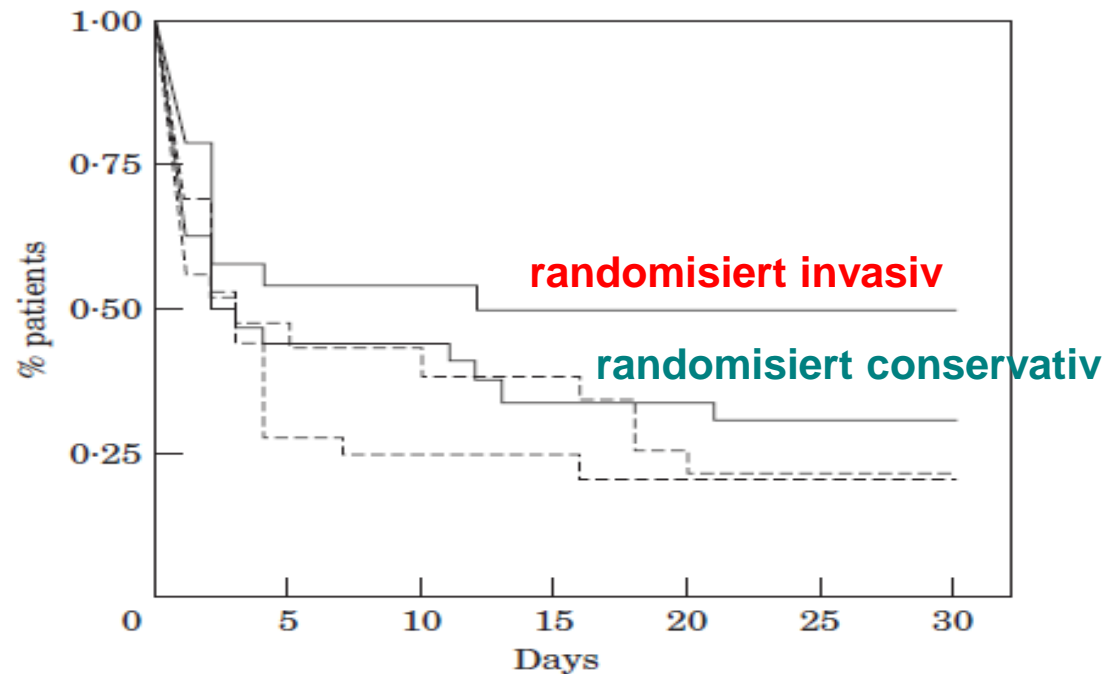


Figure 1 Survival curves: — randomized invasive; -- randomized conservative; — registry 'chosen'; -- remaining registry.

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. Ascheim, Donald E. Casey, Jr, Mina 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. Linderbaum, 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).^{54–57} (*Level of Evidence: B*)**

**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**

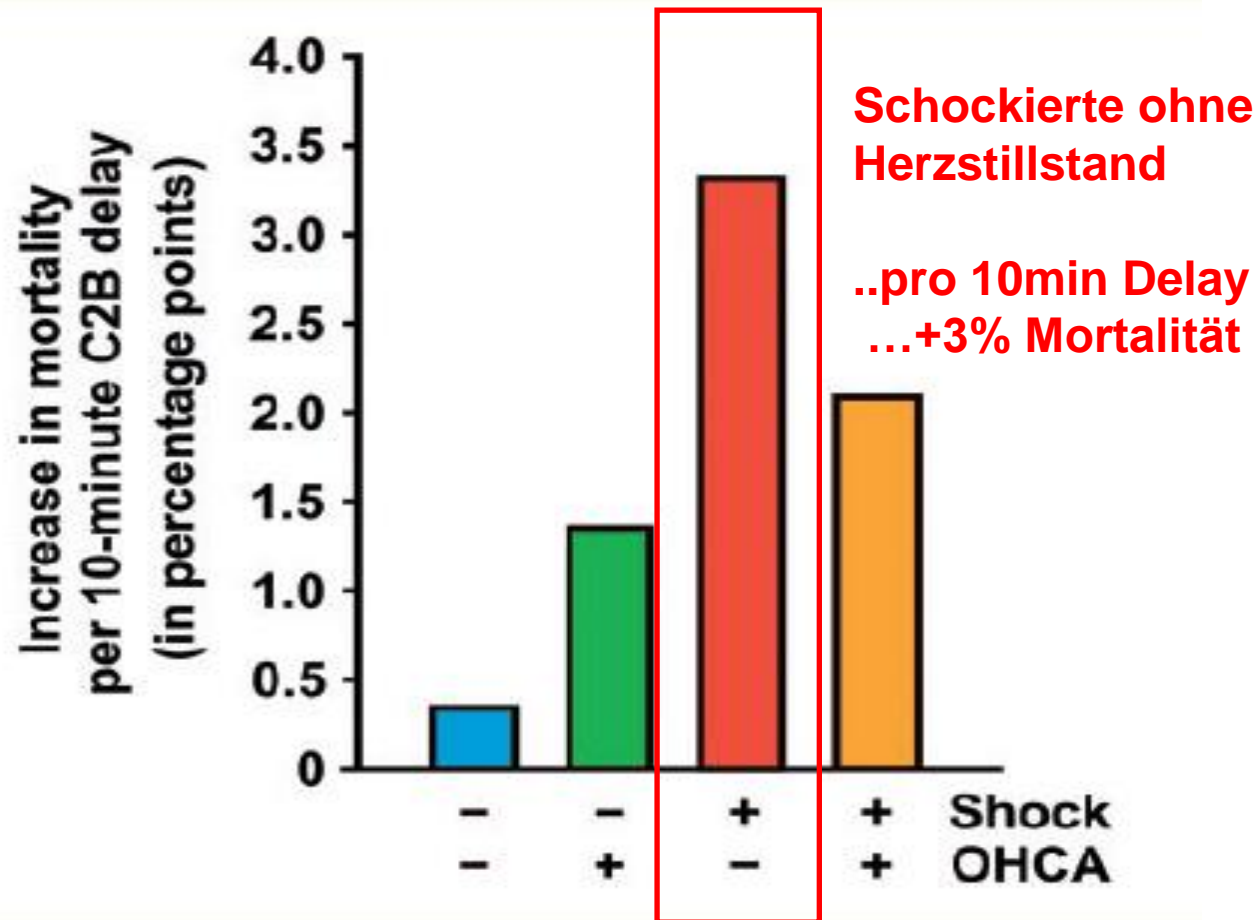
Patrick T. O'Gara, Frederick G. Kushner, Deborah D. Ascheim, Donald E. Casey, Jr, Mina K. Chung, James A. de Lemos, Steven M. Ettinger, James C. Fang, Francis M. Fesmire, Barry A. Franklin, Christopher B. Granger, Harlan M. Krumholz, Jane A. Linderbaum, David A. Morrow, L. Kristin Newby, Joseph P. Ornato, 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

- 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.^{150–152}
(*Level of Evidence: B*)**

aber...



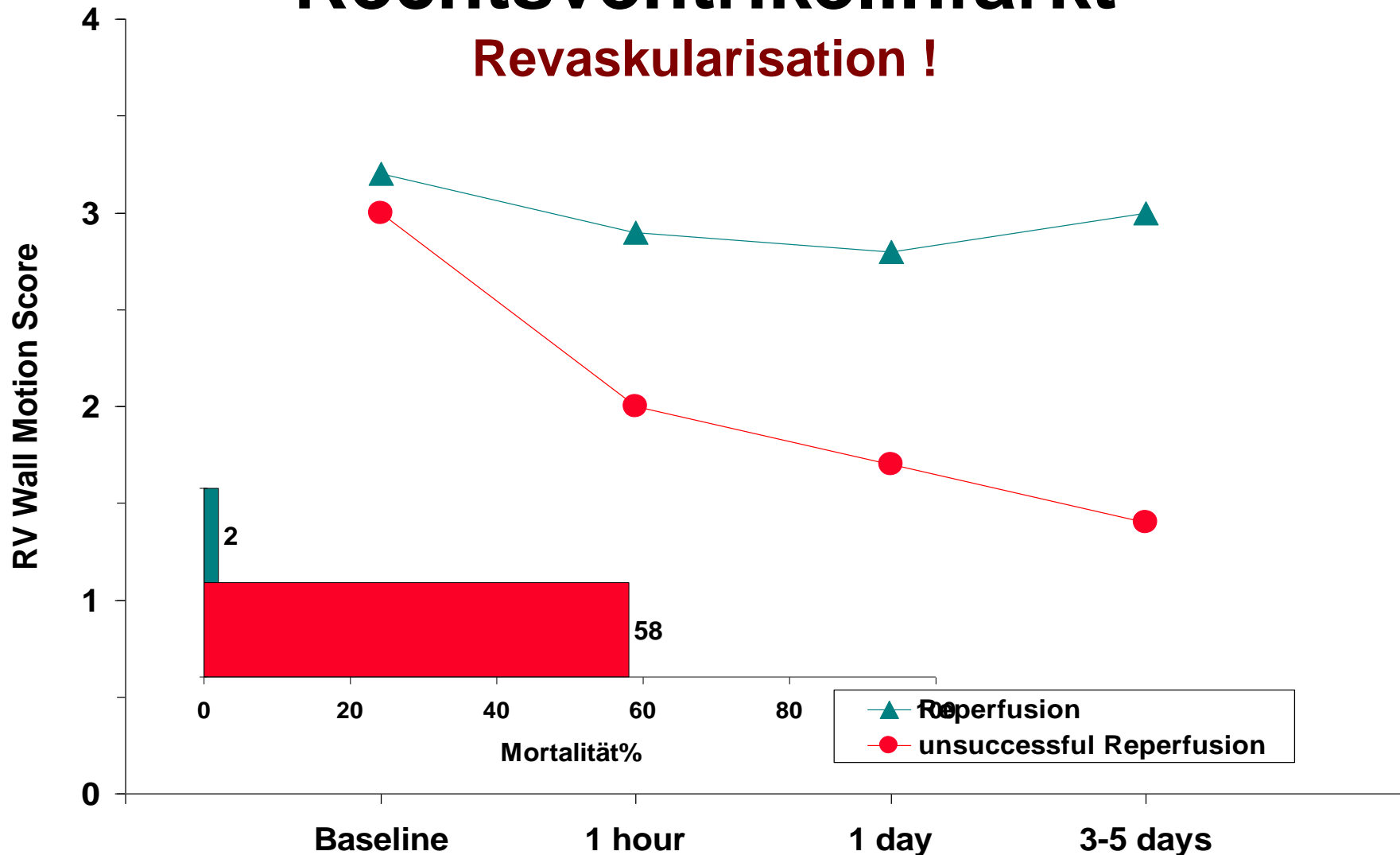
Impact of treatment delay on mortality in ST-segment elevation myocardial infarction (STEMI) patients presenting with and without haemodynamic instability: results from the German prospective, multicentre FITT-STEMI trial

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

Revaskularisation beim Rechtsventrikelinfarkt

Rechtsventrikelinfarkt

Revaskularisation !



N Engl J Med 1998;338:933

Nur Culprit Vessel oder alle?

Nur Culprit Vessel oder alle?

PCI Strategies in Patients with Acute Myocardial Infarction and Cardiogenic Shock

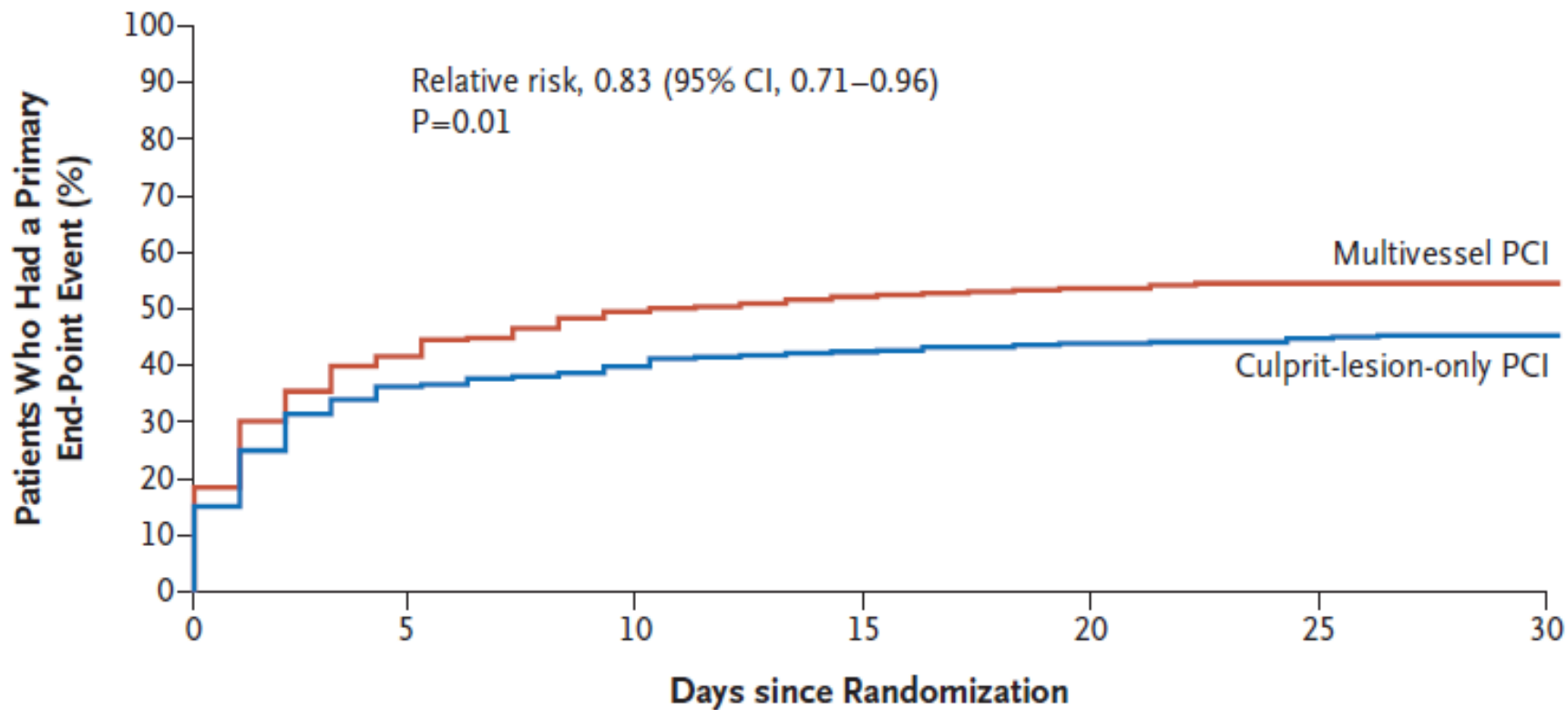
H. Thiele, I. Akin, M. Sandri, G. Fuernau, S. de Waha, R. Meyer-Saraei, P. Nordbeck, T. Geisler, U. Landmesser, C. Skurk, A. Fach, H. Lapp, J.J. Piek, M. Noc, T. Goslar, S.B. Felix, L.S. Maier, J. Stepinska, K. Oldroyd, P. Serpytis, G. Montalescot, O. Barthelemy, K. Huber, S. Windecker, S. Savonitto, P. Torremante, C. Vrints, 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**

Nur Culprit Vessel oder alle?

A **Composite** Primary End Point

Death from any cause or RRT



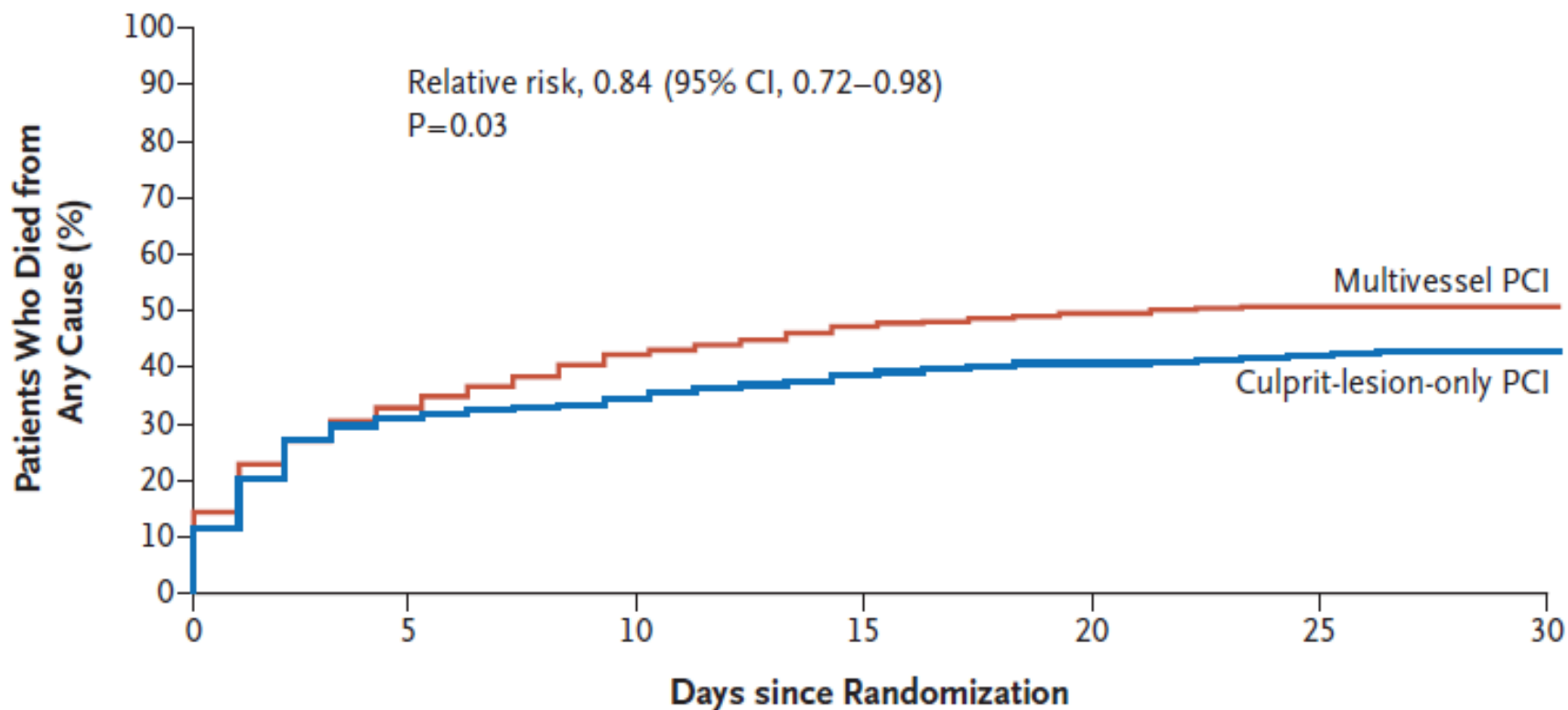
No. at Risk

Multivessel PCI	341	199	172	162	156	153	152
Culprit-lesion-only PCI	344	219	207	198	192	189	184

Nur Culprit Vessel oder alle?

Echter Mortalitätseffekt.....

B **Death** from Any Cause



No. at Risk

Multivessel PCI	341	229	197	179	170	166	165
Culprit-lesion-only PCI	344	237	226	211	203	198	193



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 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 Standpunktpapier 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/s12181-020-00419-8>
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/II/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**

↑↑ E 69. Akute hochgradige Mitralinsuffizienz (EK) {eVL 8.4.4.A.}

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

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

Mitralinsuffizienz/Papillarmuskelruptur

- soll nach hämodynamischer Stabilisierung eine rasche operative Versorgung durchgeführt werden

⇒ **soll**
⇒ **sollte**
⇒ **kann**
⇒ **soll nicht**

Tab. 12 Empfehlungen E 66–E 69: Mechanische Infarktkomplikationen: Ventrikelseptumdefekt, Ventrikelruptur und akute Mitralinsuffizienz

↑↑ E 66. Herz-Team (EK) {eVL 8.4.1.A.}

Patienten mit infarktbedingtem kardiogenem Schock und mechanischen Infarktkomplikationen **sollen** nach Diagnosestellung umgehend im Herz-Team besprochen werden

↑ E 67. Postinfarktventrikelseptumdefekt (EK) {eVL 8.4.2.A.}

Patienten mit infarktbedingtem Ventrikelseptumdefekt und kardiogenem Schock **sollten** einer raschen operativen oder interventionellen Versorgung zugeführt werden

Kardiologe 2020 · 14:364–395
<https://doi.org/10.1007/s12181-020-00419-8>
Online publiziert: 14. September 2020

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 Popov¹, Jose Hinz³, Jan Dieter Schmitto¹, Kerstin Bockhorst⁴, Kathrin Monika Stich¹ 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 36 days	100%

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

Kasim Oguz Coskun^{*1}, Sinan Tolga Coskun², Aron Frederik Popov¹, Jose Hinz³, Jan Dieter Schmitto¹, Kerstin Bockhorst⁴, Kathrin Monika Stich¹ and Reiner Koerfer²

Table 2: Outcome of the patients

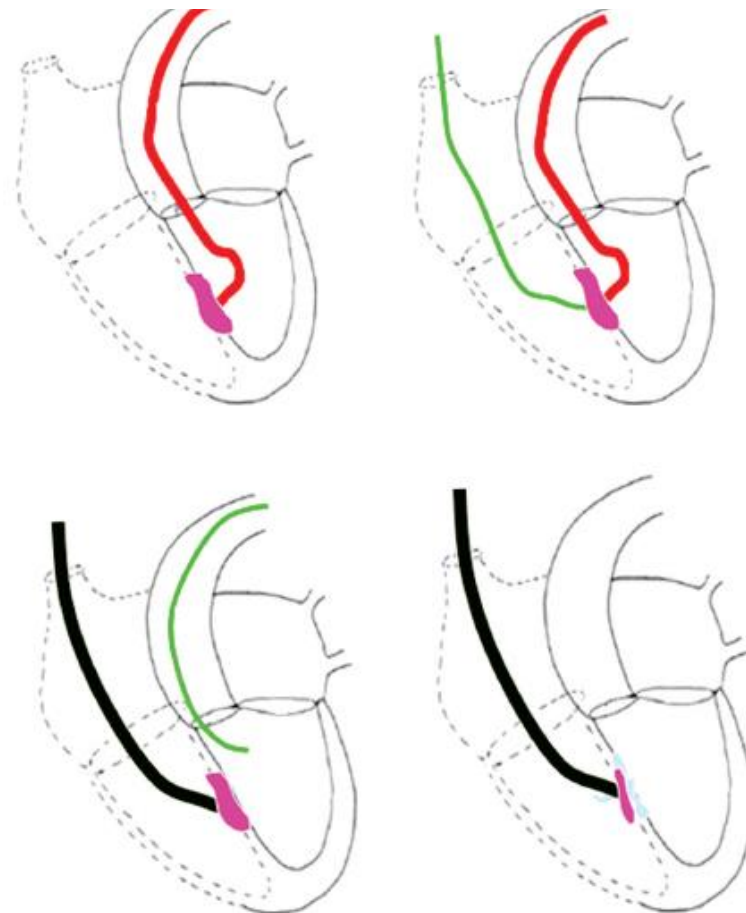
Characteristics	Patients (n = 41)
Residual Shunts (n)	15
Re-OP (n)	7
Concomitant CABG-OP (n)	22
All over hospital mortality	32%
30 day mortality	34%
Anterior VSD mortality	29.%
Posterior VSD mortality	42.%
Mortality	
Emergent surgery within 3 days after AMI (n = 5)	100%
Survival	
Surgery after AMI 36 days	100%

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

Immediate primary transcatheter closure of postinfarction ventricular septal defects

Holger Thiele^{1*}, Carl Kaulfersch¹, Ingo Daehnert², Martin Schoenauer³, Ingo Eitel¹, Michael Borger⁴, and Gerhard Schuler¹

¹Department of Internal Medicine/Cardiology, University of Leipzig - Heart Center, Strümpellstr. 39, 04289 Leipzig, Germany; ²Department of Pediatric Cardiology, University of Leipzig - Heart Center, Leipzig, Germany; ³University of Leipzig, Internal Medicine, Leipzig, Germany; and ⁴Department of Cardiothoracic Surgery, University of Leipzig - Heart Center, Leipzig, Germany



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

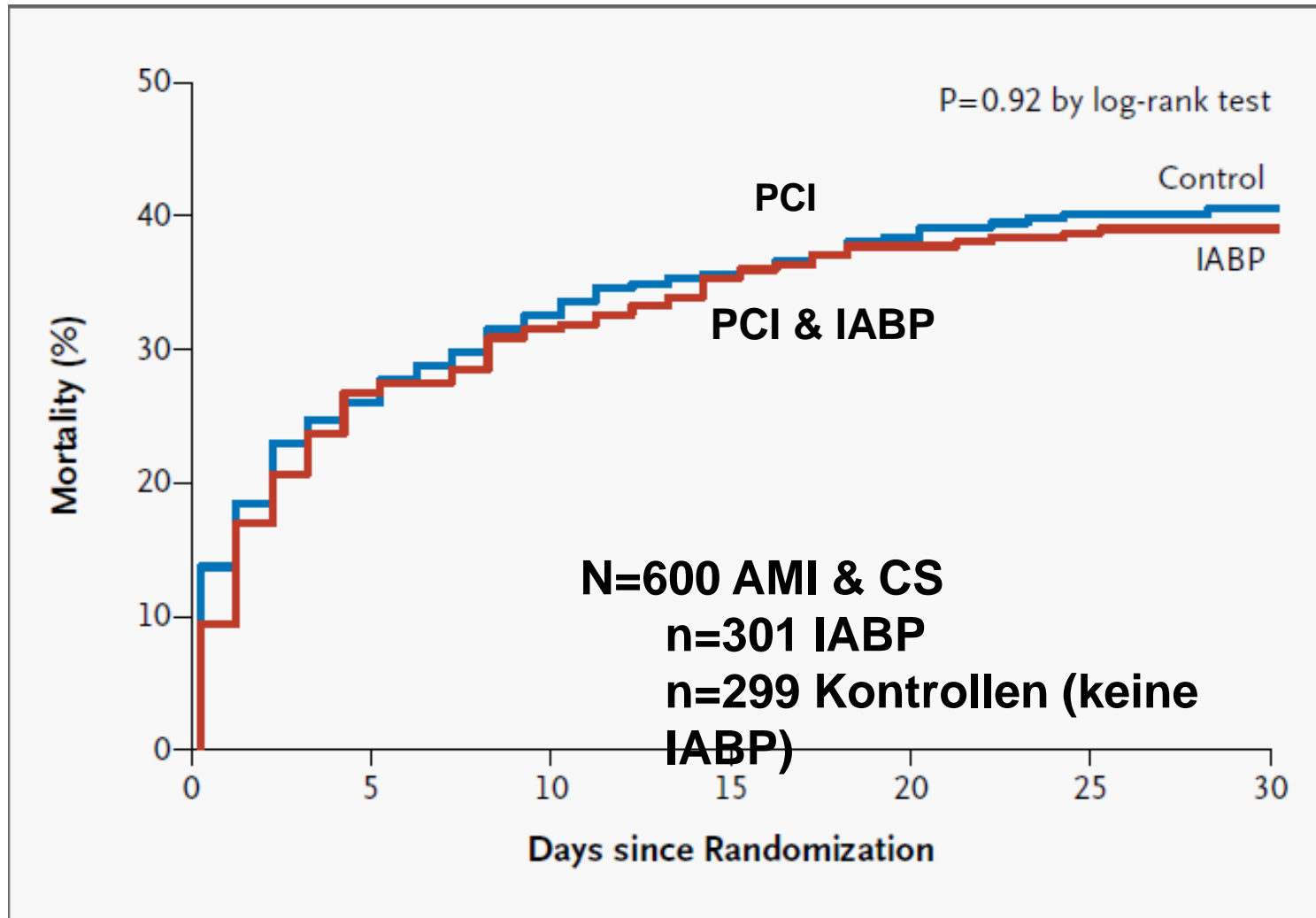
Inhalt/Scope

- 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)





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++^a) {eLV 7.3.7.A.}

Bei infarktbedingtem kardiogenem Schock infolge Pumpversagens sollte bei primärer PCI die IABP nicht implantiert werden. ^a[50, 51, 59]

↔ E 39. IABP bei mechanischen Infarktkomplikationen (EK) {eVL 7.3.8.A.}

Beim Auftreten mechanischer Infarktkomplikationen – Ventrikelseptumdefekt und Mitralklappeninsuffizienz – kann die IABP zur Verbesserung der Hämodynamik eingesetzt werden

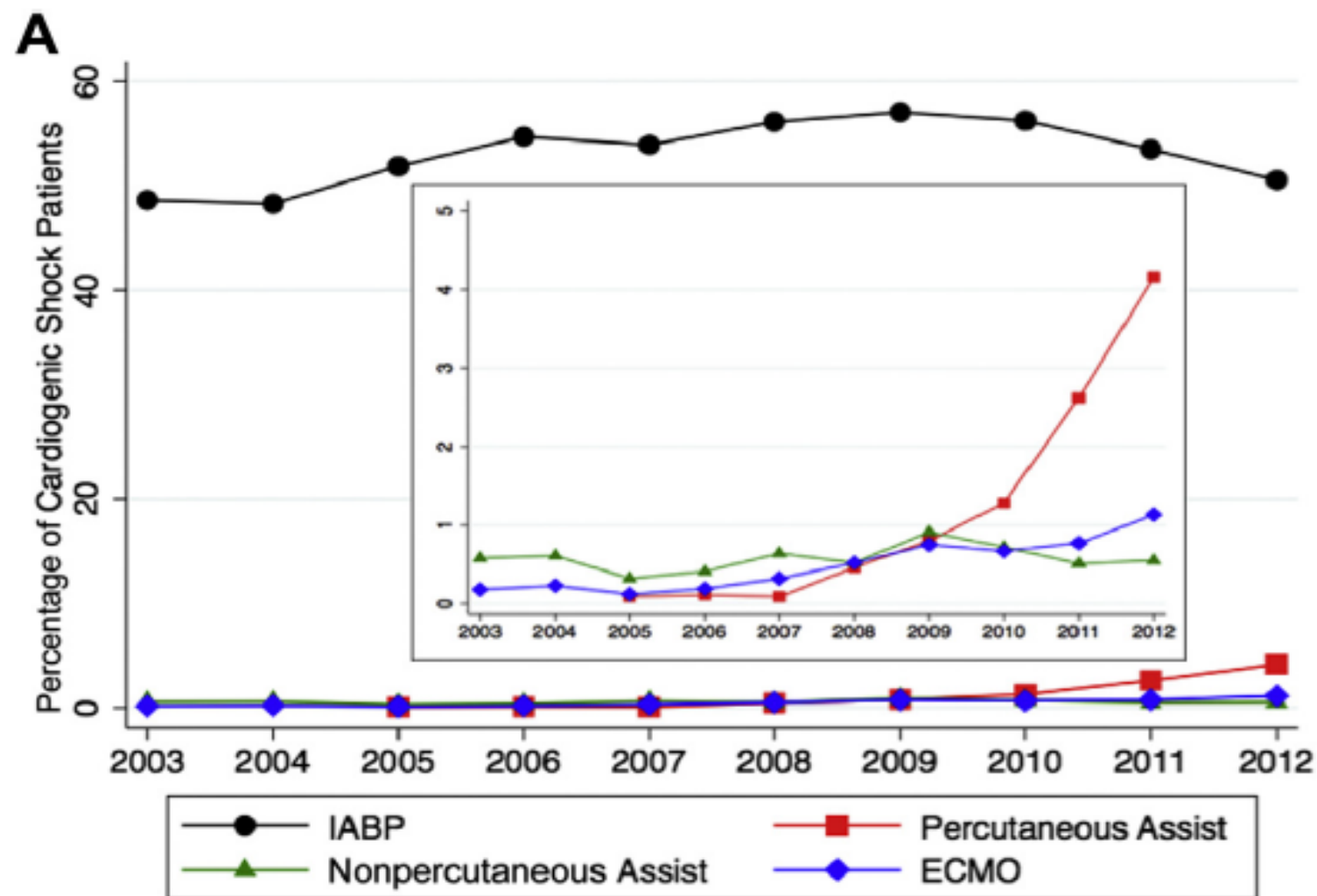
- ⇒ **soll**
- ⇒ **sollte**
- ⇒ **kann**
- ⇒ **sollte nicht**
- ⇒ **soll nicht**

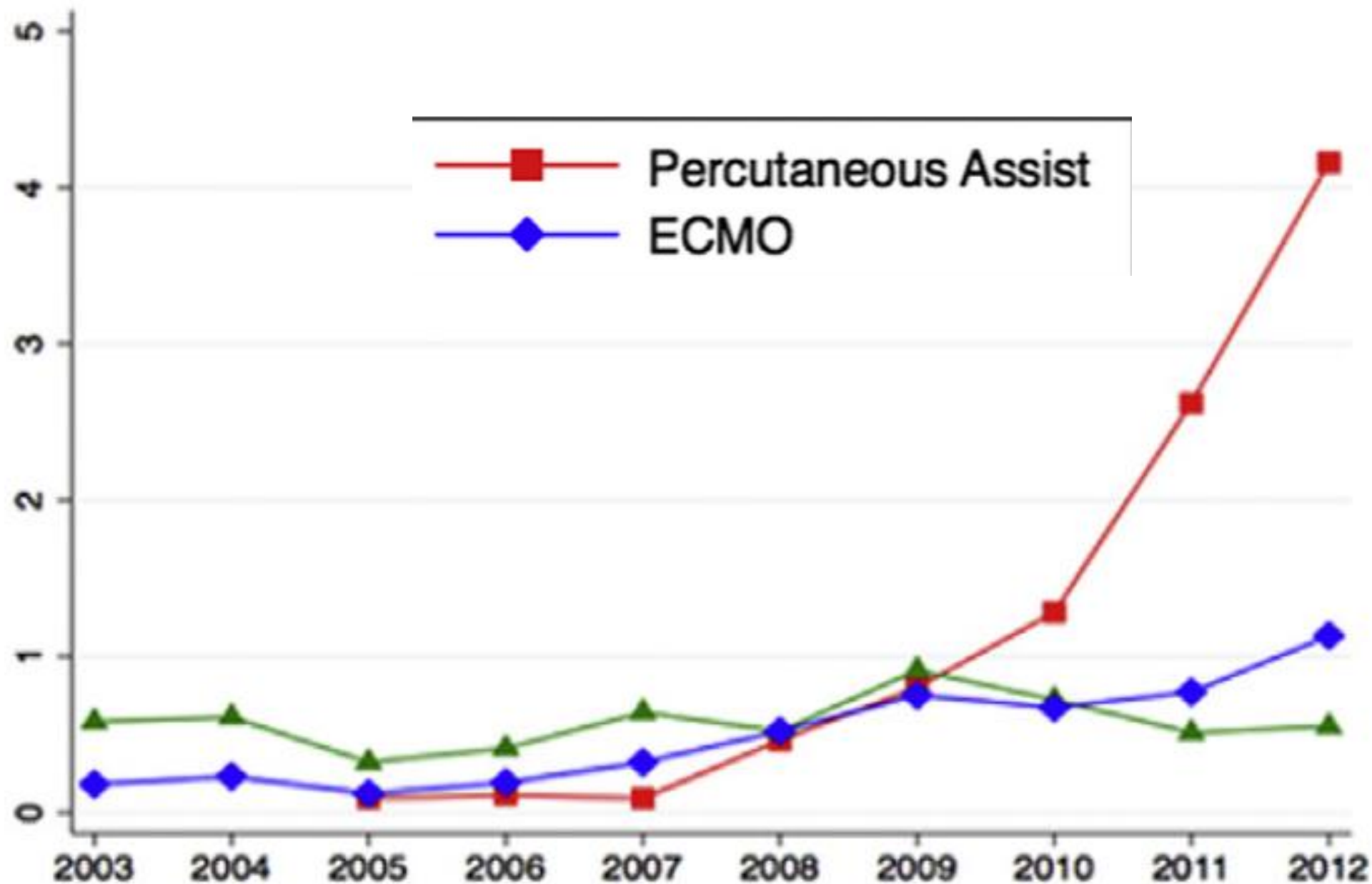


...was kommt ?

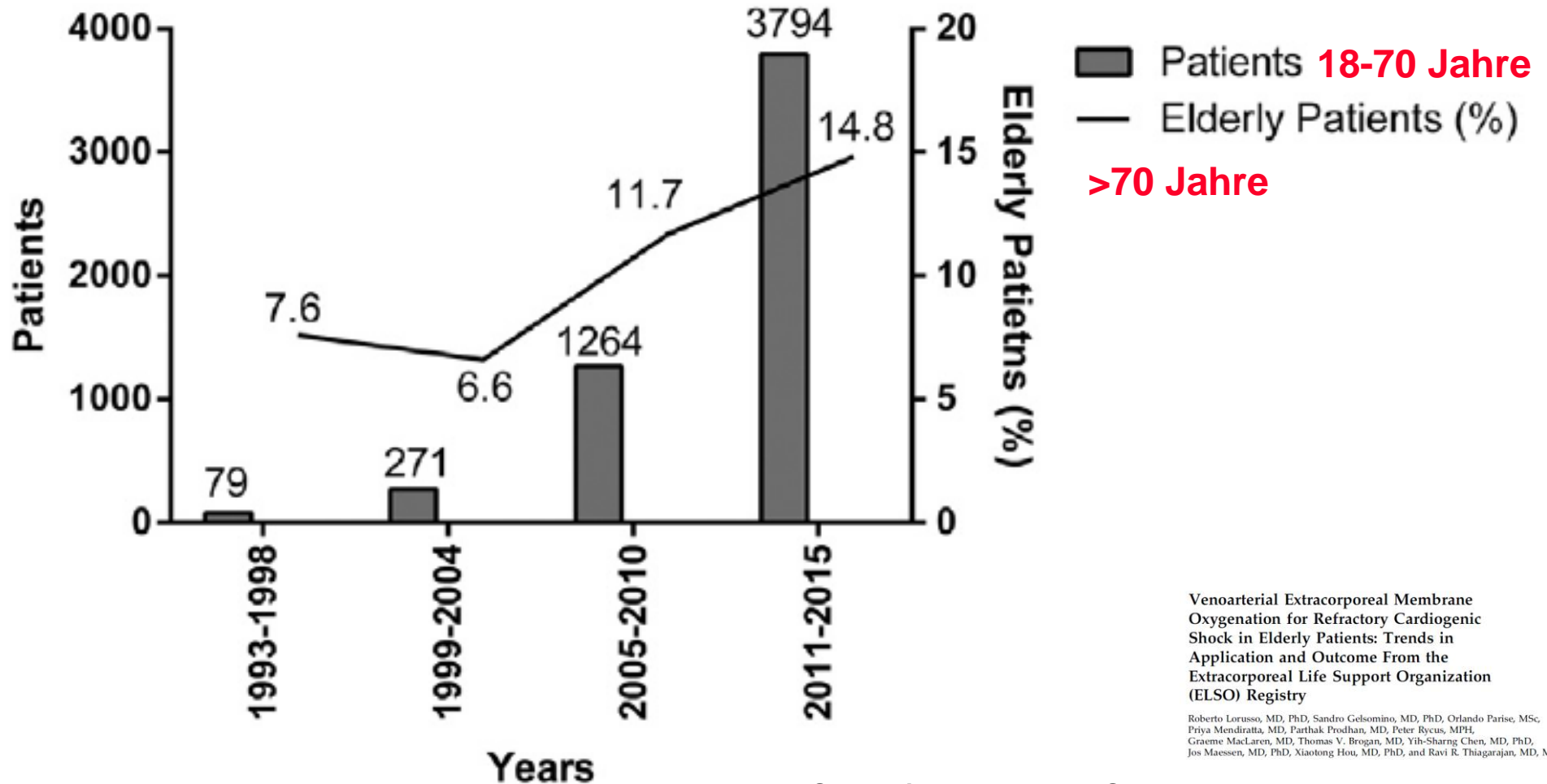


FIGURE 1 MCS Use in ST-Segment Elevation Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock in the United States



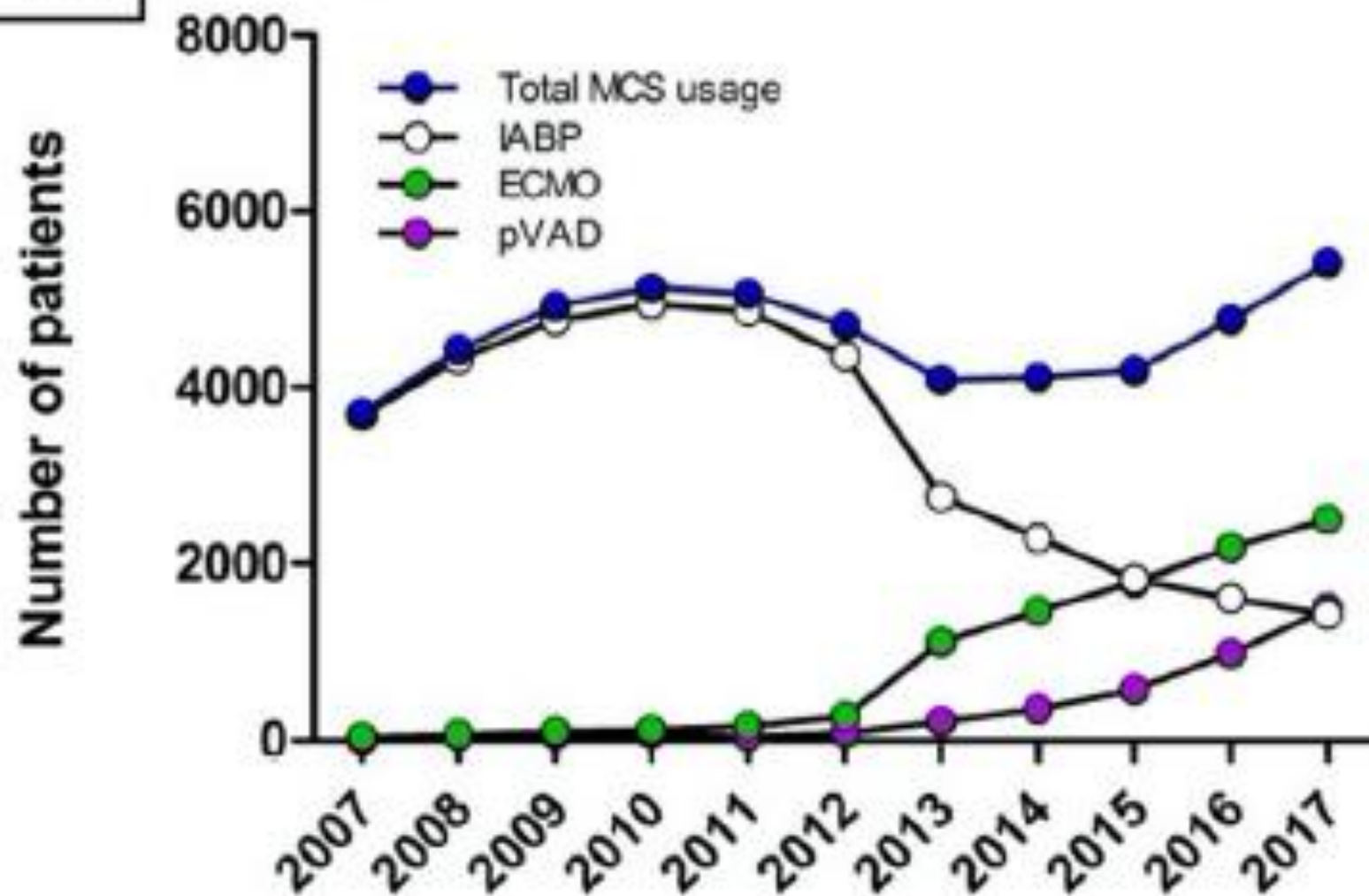


vaECMO: ...zunehmend mehr Ältere



C

Usage of MCS in patients with CS



VADs effectiever

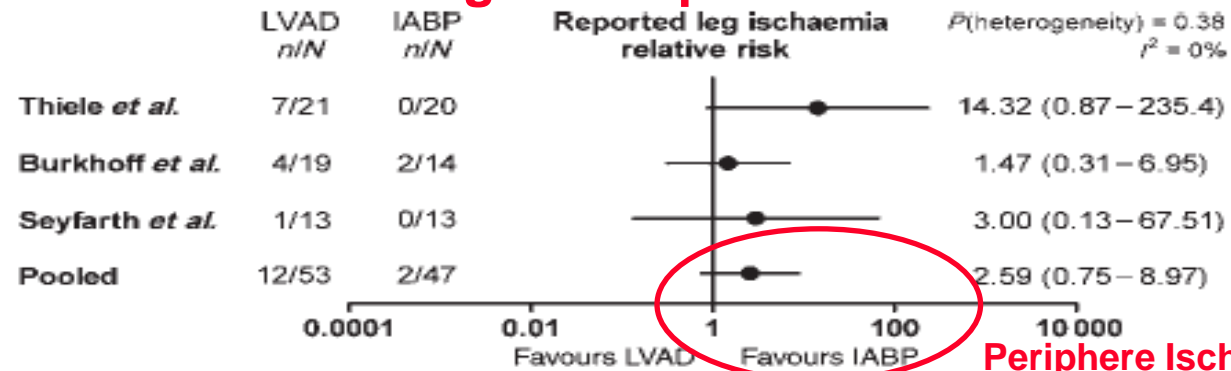
VADs effectiever



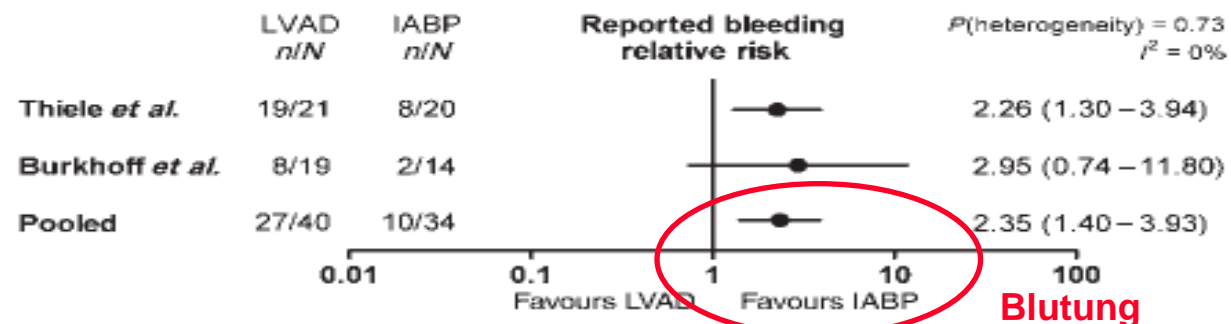
Percutaneous left ventricular assist devices vs. intra-aortic balloon pump counterpulsation for treatment of cardiogenic shock: a meta-analysis of controlled trials

Jin M. Cheng, Corstiaan A. den Uil*, Sanne E. Hoeks, Martin van der Ent, Lucia S.D. Jewbali, Ron T. van Domburg, and Patrick W. Serruys

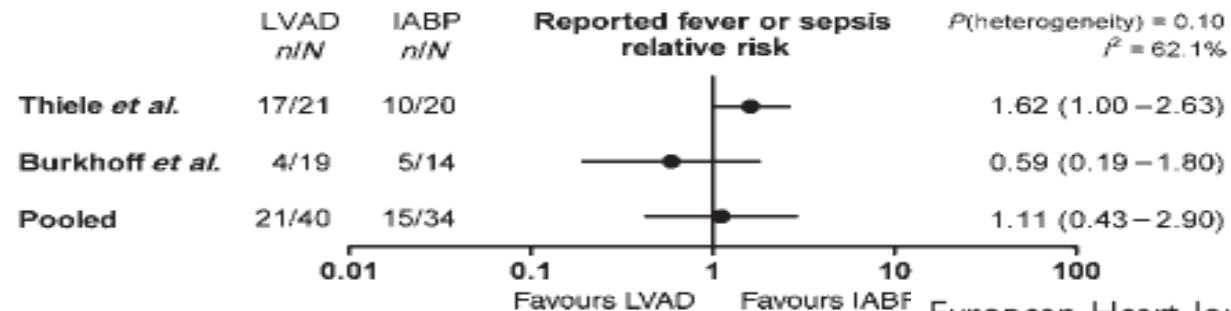
IABP weniger Komplikationen !!



Periphere Ischämie



Blutung



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

Table 3. Clinical Outcomes. **Nicht mehr Komplikationen als in Kontrollgruppe OHNE IABP!**

Outcome	IABP (N=300)	Control (N=298)	P Value	Relative Risk with IABP (95% CI)
	<i>number (percent)</i>			
Primary end point: all-cause mortality at 30 days	119 (39.7)	123 (41.3)	0.69	0.96 (0.79–1.17)
Reinfarction in hospital	9 (3.0)	4 (1.3)	0.16	2.24 (0.70–7.18)
Stent thrombosis in hospital	4 (1.3)	3 (1.0)	0.71	1.32 (0.30–5.87)
Stroke in hospital	2 (0.7)	5 (1.7)	0.28	0.40 (0.08–2.03)
Ischemic	2 (0.7)	4 (1.3)	0.45	0.49 (0.09–2.71)
Hemorrhagic	0	1 (0.3)	0.50	—
Peripheral ischemic complications requiring intervention in hospital	13 (4.3)	10 (3.4)	0.53	1.29 (0.58–2.90)
Bleeding in hospital*	IABP ein sicheres & ausgereiftes Instrument !			
Life-threatening or severe	10 (3.3)	13 (4.4)	0.51	0.76 (0.34–1.72)
Moderate	52 (17.3)	49 (16.4)	0.77	1.05 (0.74–1.50)
Sepsis in hospital	47 (15.7)	61 (20.5)	0.15	0.77 (0.54–1.08)

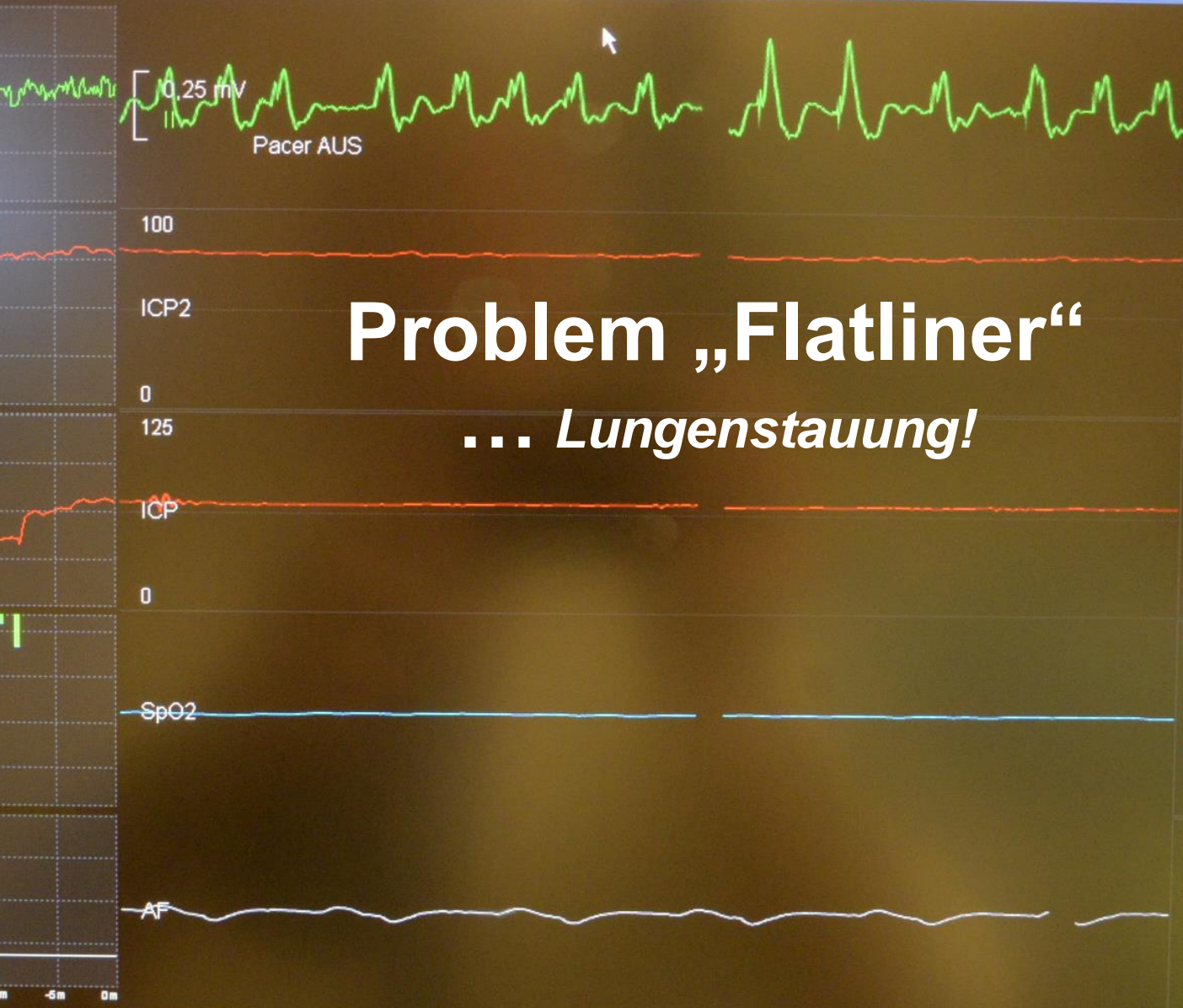
...konkret...

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

Komplikationen

	<u>IABP</u>	<u>VAD</u>	<u>Tandem Heart ®</u>
• 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





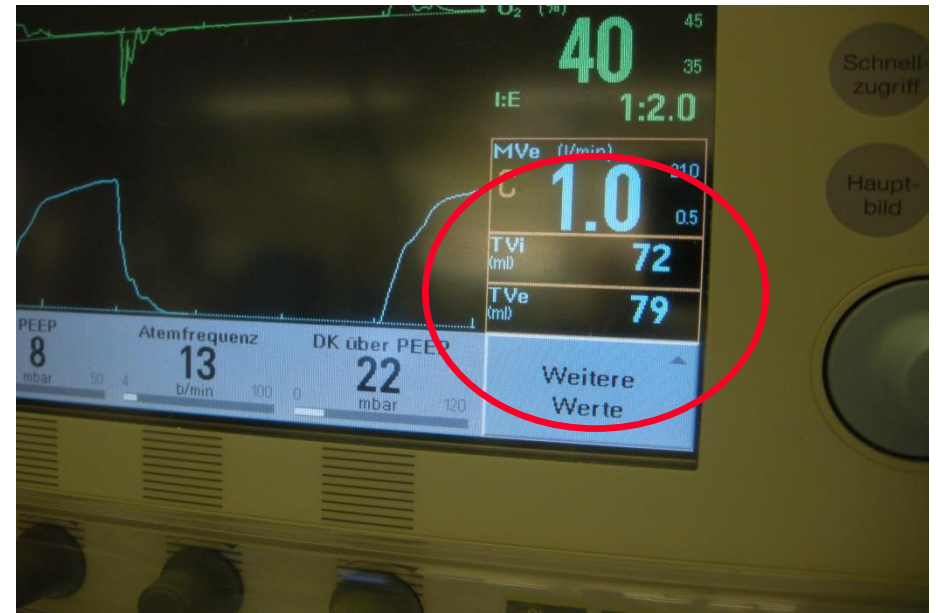
Problem „Flatliner“
... Lungenstauung!

HF	112	140
ARR	ARTF	30
ICP2	78	100
CPP2		50
ICP	68	
CPP		
SpO2	***	
PLS	***	
AF	11	
EKG		

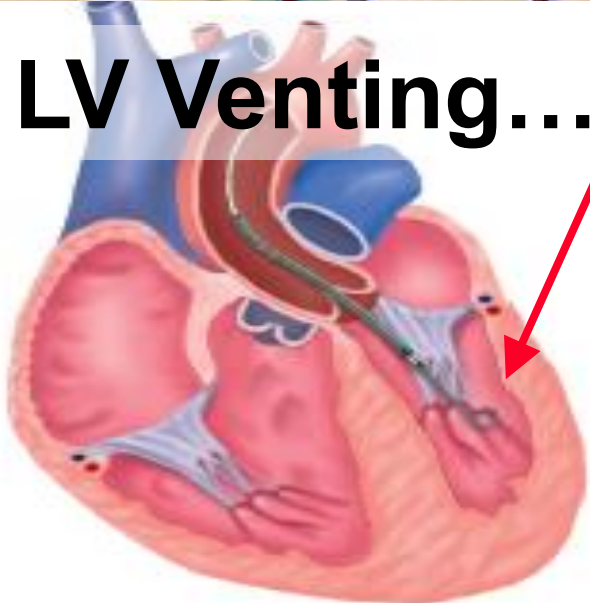
- Alarm stopp
- NBP Sta Stopp
- Alarm AUS
- Registr.
- Ereignis markieren
- Bild drucken
- Entlassung
- Zeitzähler
- Patienten- daten
- Verfahren
- Berichte
- Patienten- Konfig.

36,9
37,5
34,8

ZVD



... LV Venting...








...ECMO & IABP?

Journal of the American Heart Association

ORIGINAL RESEARCH


Outcomes of Venoarterial Extracorporeal Membrane Oxygenation Plus Intra-Aortic Balloon Pumping for Treatment of Acute Myocardial Infarction Complicated by Cardiogenic Shock

Takeshi Nishi , MD, PhD*; Masanobu Ishii, MD, MPH, PhD*; Kenichi Tsujita, MD, PhD; Hiroshi Okamoto, MD, PhD; Satoshi Koto, MD; Michikazu Nakai , PhD; Yoko Sumita ; Yoshitaka Iwanaga, MD, PhD; Satoaki Matoba, MD, PhD; Yoshio Kobayashi, MD, PhD; Ken-Ichi Hirata, MD, PhD; Yutaka Hikichi, MD, PhD; Hiroyoshi Yokoi, MD, PhD; Yuji Ikari , MD, PhD; Shiro Uemura , MD, PhD

J Am Heart Assoc. 2022;11:e023713. DOI: 10.1161/JAHA.121.023713

Intra-aortic balloon pump protects against hydrostatic pulmonary oedema during peripheral venoarterial-extracorporeal membrane oxygenation

Nicolas Bréchet^{1,2}, Pierre Demondion^{3,4}, Francesca Santi³, Guillaume Lebreton^{3,4}, Tai Pham^{5,6}, Apostolos Dalakidis⁷, Laetitia Gambotti⁸, Charles-Edouard Luyt^{1,4}, Matthieu Schmidt^{1,4}, Guillaume Hekimian^{1,4}, Philippe Cluzel^{4,7}, Jean Chastre^{1,4}, Pascal Leprince^{3,4} and Alain Combes^{1,4}

European Heart Journal: Acute Cardiovascular Care
2018, Vol. 7(1) 62–69
© The European Society of Cardiology 2017
Reprints and permissions:
sagepub.co.uk/journalsPermissions.nav
DOI: 10.1177/2048872617711169
journals.sagepub.com/home/acc
 SAGE

und sonst ?

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 µg/kg/min
- Dopamin 1-15 µg/kg/min
- Adrenalin 0.01-... µg/kg/min
- Noradrenalin 0.01-... µg/kg/min
- Vasopressin 1-4 IE/h

- Phosphodiesterase Hemmer

- Milrinone 0.25-0.75 µg/kg/min (+Bolus)
- Enoximone µg/kg/min

- Kalzium Sensitizer

- Levosimendan 0.05-0.2 µg/kg/min (+Bolus)

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

Medication	Usual Infusion Dose	Receptor Binding				Hemodynamic Effects
		α_1	β_1	β_2	Dopamine	
Vasopressor/inotropes						
Dopamine	0.5–2 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	–	+	–	+++	↑CO
	5–10 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	+	+++	+	++	↑↑CO, ↑SVR
	10–20 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	+++	++	–	++	↑↑SVR, ↑CO
Norepinephrine	0.05–0.4 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	++++	++	+	–	↑↑SVR, ↑CO
Epinephrine	0.01–0.5 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	++++	++++	+++	–	↑↑CO, ↑↑SVR
Phenylephrine	0.1–10 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	+++	–	–	–	↑↑SVR
Vasopressin	0.02–0.04 U/min	Stimulates V_1 receptors in vascular smooth muscle				↑↑SVR, ↔PVR
Inodilators						
Dobutamine	2.5–20 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	+	++++	++	–	↑↑CO, ↓SVR, ↓PVR
Isoproterenol	2.0–20 $\mu\text{g}/\text{min}$	–	++++	+++	–	↑↑CO, ↓SVR, ↓PVR
Milrinone	0.125–0.75 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	PD-3 inhibitor				↑CO, ↓SVR, ↓PVR
Enoximone	2–10 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	PD-3 inhibitor				↑CO, ↓SVR, ↓PVR
Levosimendan	0.05–0.2 $\mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$	Myofilament Ca^{2+} sensitizer, PD-3 inhibitor				↑CO, ↓SVR, ↓PVR

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

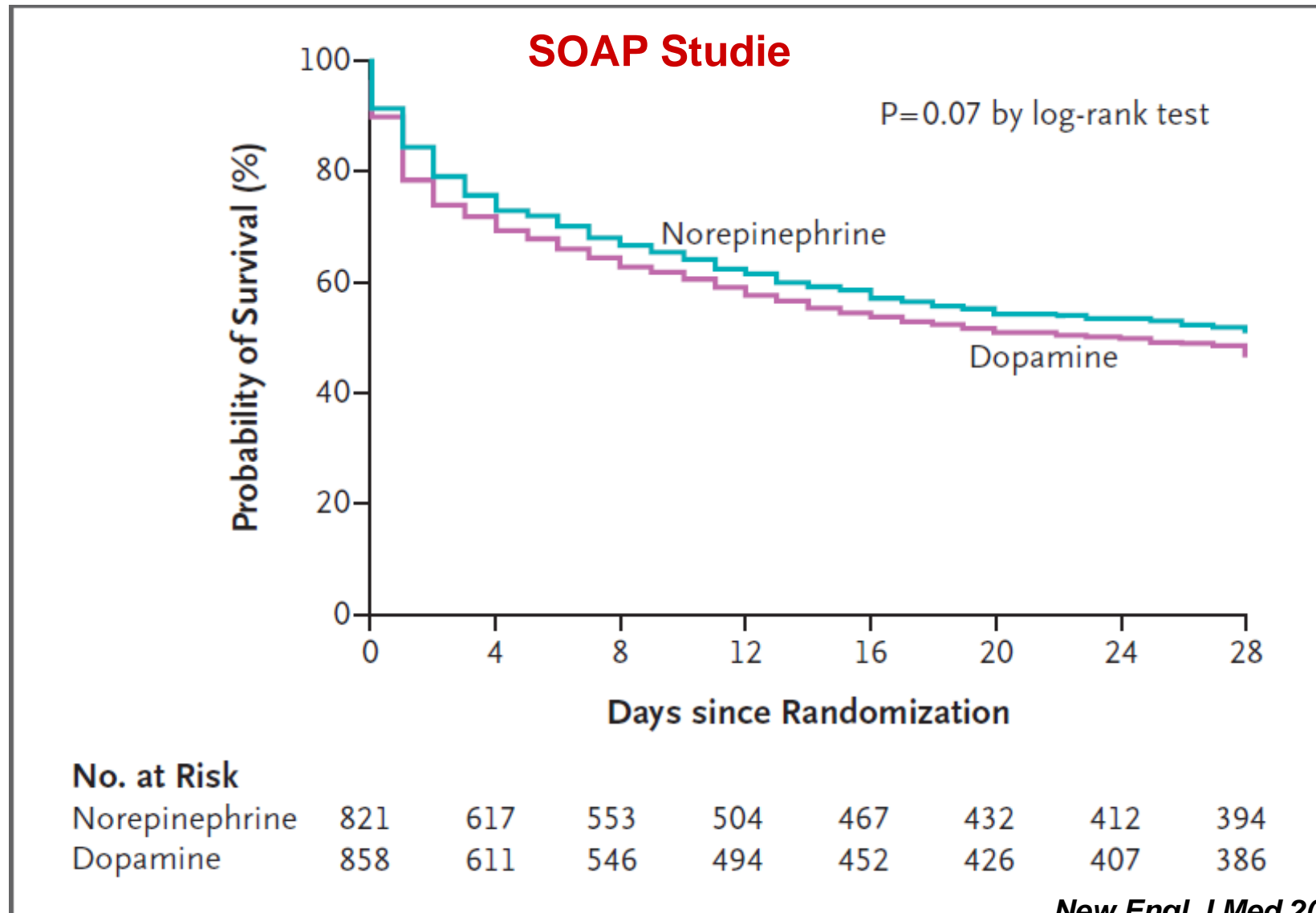
www.AWMF.org/leitlinien/detail/II/019-013.html

Inotropika/Vasopressoren

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

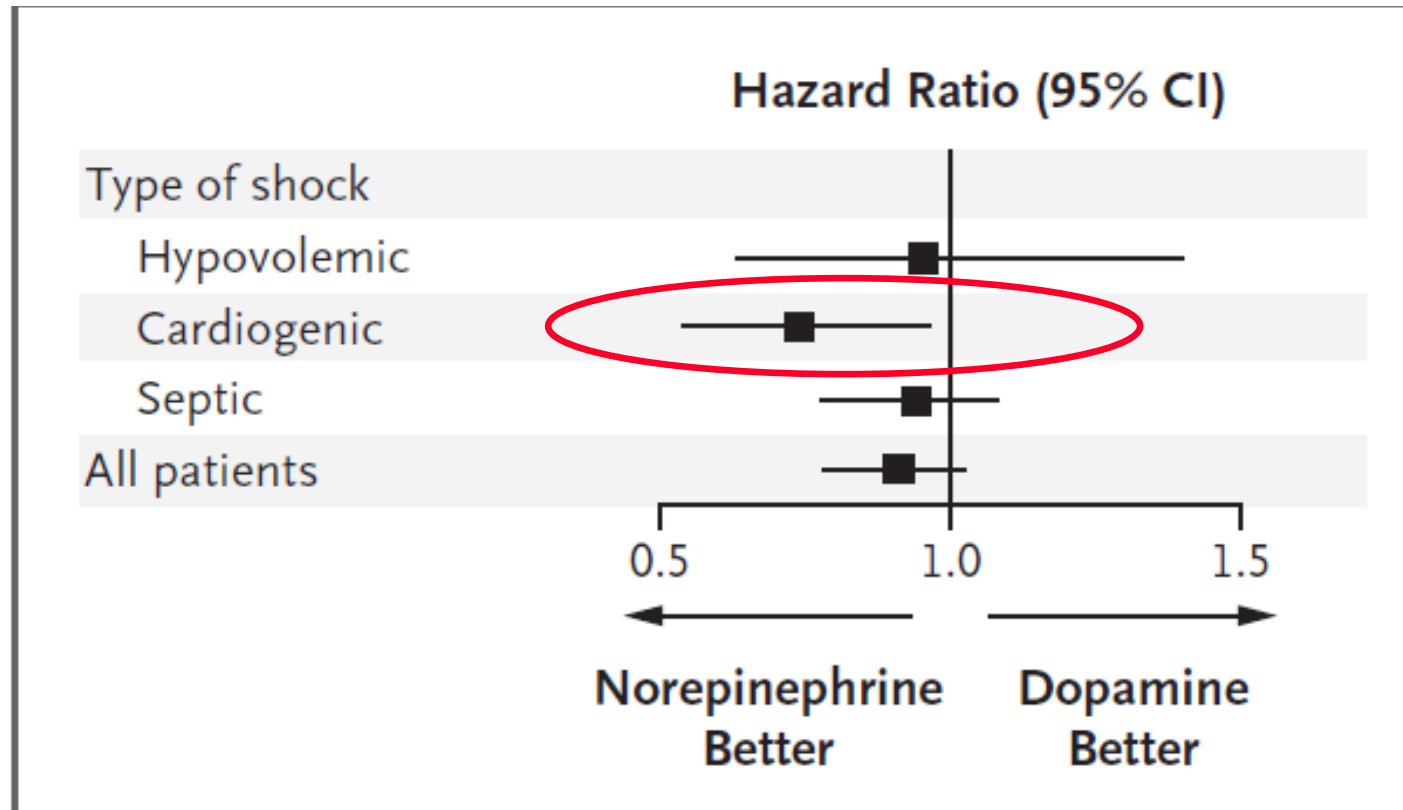
⇒ **soll**
⇒ **sollte**
⇒ **kann**
⇒ **soll nicht**

Comparison of Dopamine and Norepinephrine in the Treatment of Shock

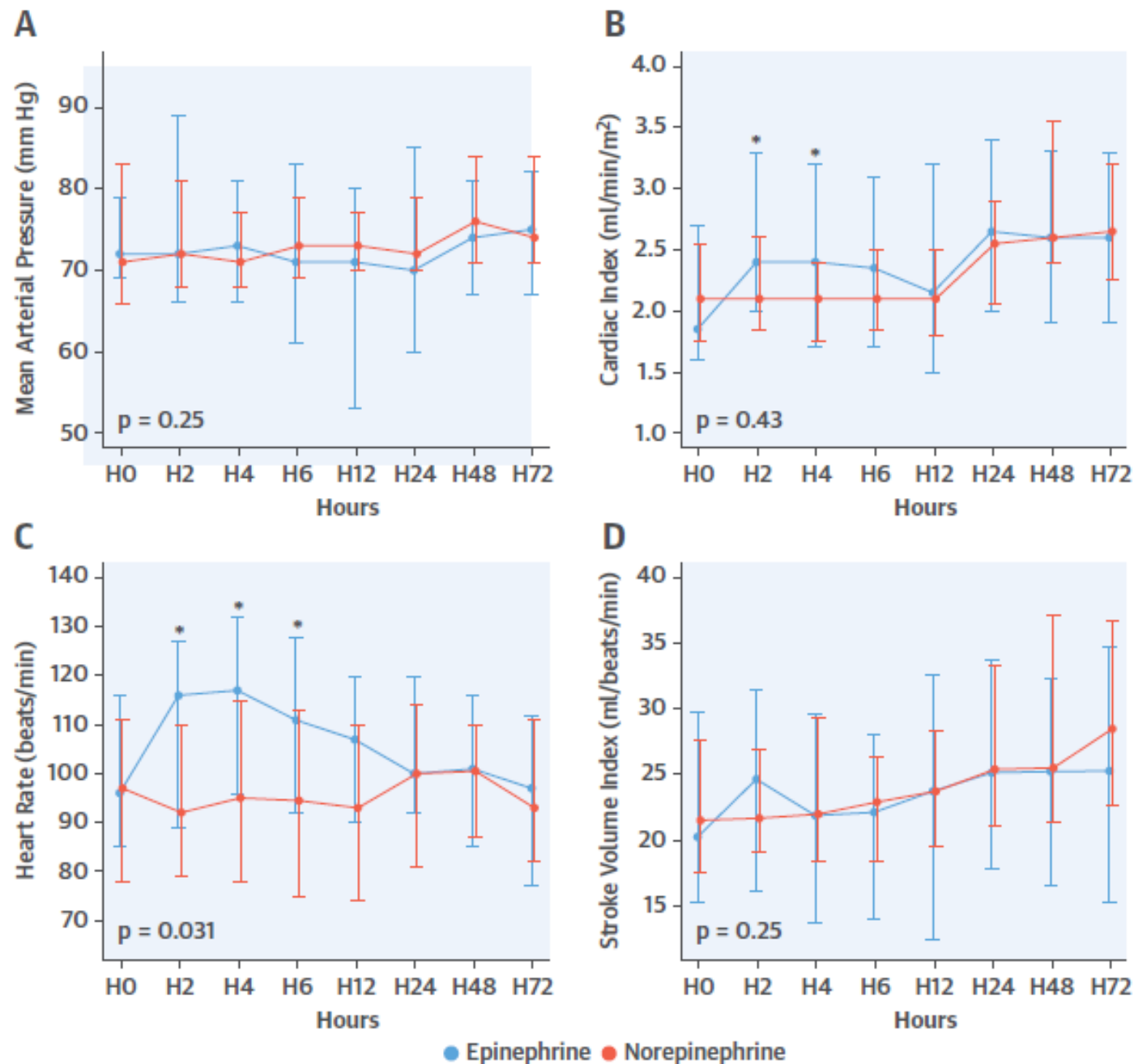


Comparison of Dopamine and Norepinephrine in the Treatment of Shock

SOAP Study



Noradrenalin oder Adrenalin?



Epinephrine Versus Norepinephrine
for Cardiogenic Shock After
Acute Myocardial Infarction

Bruno Levy, MD, PhD,^a Raphael Clere-Huq, MD,^b Annick Legras, MD,^c Tristan Morichau-Beauchant, MD,^d
Marc Leone, MD, PhD,^e Ganster Frederique, MD,^f Jean-Pierre Quenot, MD, PhD,^g Antoine Kimmoun, MD, PhD,^h
Alain Cariou, MD, PhD,ⁱ Johan Lassus, MD, PhD,^j Veli-Pekka Harjola, MD, PhD,^k Ferhat Meziani, MD, PhD,^l
Guillaume Louis, MD,^m Patrick Rossignol, MD, PhD,ⁿ Kevin Duarte, PhD,^o Nicolas Girerd, MD, PhD,^p
Alexandre Mebazaa, MD, PhD,^q Philippe Vignon, MD, PhD^r

Adrenalin+Dobtamin VS Noradrenalin+Dobutamin!!

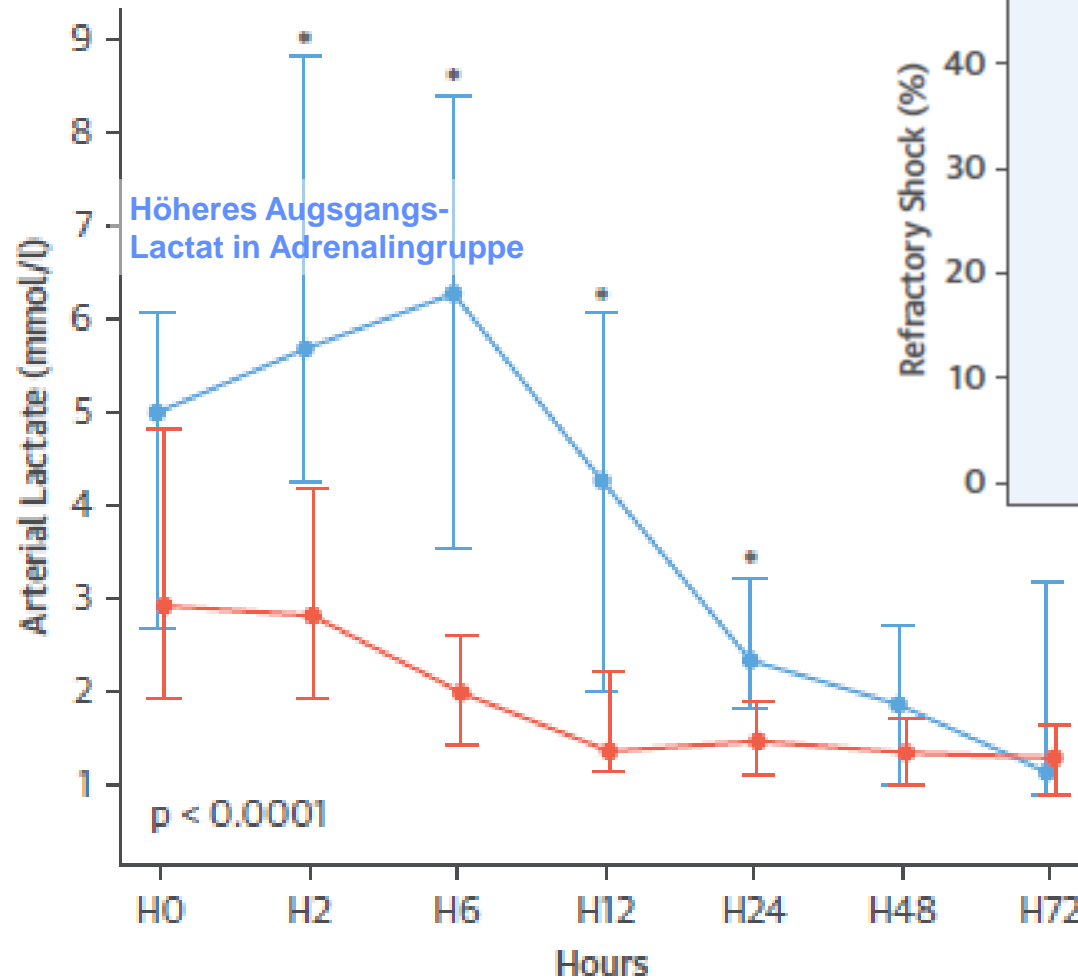
Regarding the combined use of inotropes, dobutamine was used in 18 (67%) of 27 patients in the epinephrine group and in 20 (67%) of 30 patients in the norepinephrine group ($p = 0.99$).

Epinephrine Versus Norepinephrine
for Cardiogenic Shock After
Acute Myocardial Infarction



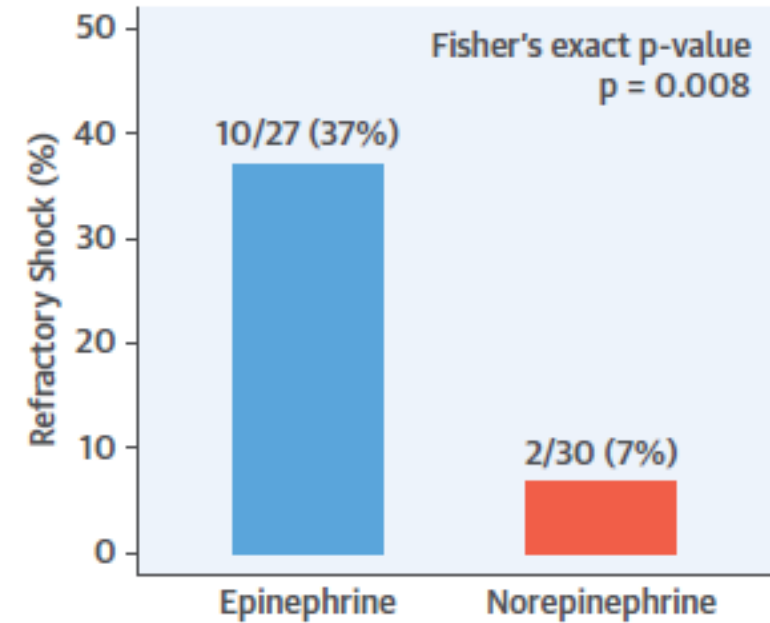
Bruno Levy, MD, PhD,^a Raphael Clere-Jehl, MD,^b Annick Legras, MD,^c Tristan Morichau-Beauchant, MD,^d
Marc Leone, MD, PhD,^e Ganster Frederique, MD,^f Jean-Pierre Quenot, MD, PhD,^g Antoine Kimmoun, MD, PhD,^h
Alain Cariou, MD, PhD,ⁱ Johan Lassus, MD, PhD,^j Veli-Pekka Harjola, MD, PhD,^k Ferhat Meziani, MD, PhD,^l
Guillaume Louis, MD,^m Patrick Rossignol, MD, PhD,ⁿ Kevin Duarte, PhD,^o Nicolas Girerd, MD, PhD,^p
Alexandre Mebazaa, MD, PhD,^q Philippe Vignon, MD, PhD^r

A



Arterial lactate, mmol/L	5.00 (2.70-6.06)	2.93 (1.94-4.82)	0.068
--------------------------	------------------	------------------	-------

E



Epinephrine Versus Norepinephrine for Cardiogenic Shock After Acute Myocardial Infarction

Bruno Levy, MD, PhD,^a Raphael Clere-Huq, MD,^b Annick Legras, MD,^c Tristan Morichau-Beauchant, MD,^d Marc Leone, MD, PhD,^e Ganster Frederique, MD,^f Jean-Pierre Quenot, MD, PhD,^g Antoine Kimmoun, MD, PhD,^h Alain Cariou, MD, PhD,ⁱ Johan Lassus, MD, PhD,^j Veli-Pekka Harjola, MD, PhD,^k Ferhat Meziani, MD, PhD,^l Guillaume Louis, MD,^m Patrick Rossignol, MD, PhD,ⁿ Kevin Duarte, PhD,^o Nicolas Girerd, MD, PhD,^p Alexandre Mebazaa, MD, PhD,^q Philippe Vignon, MD, PhD^r

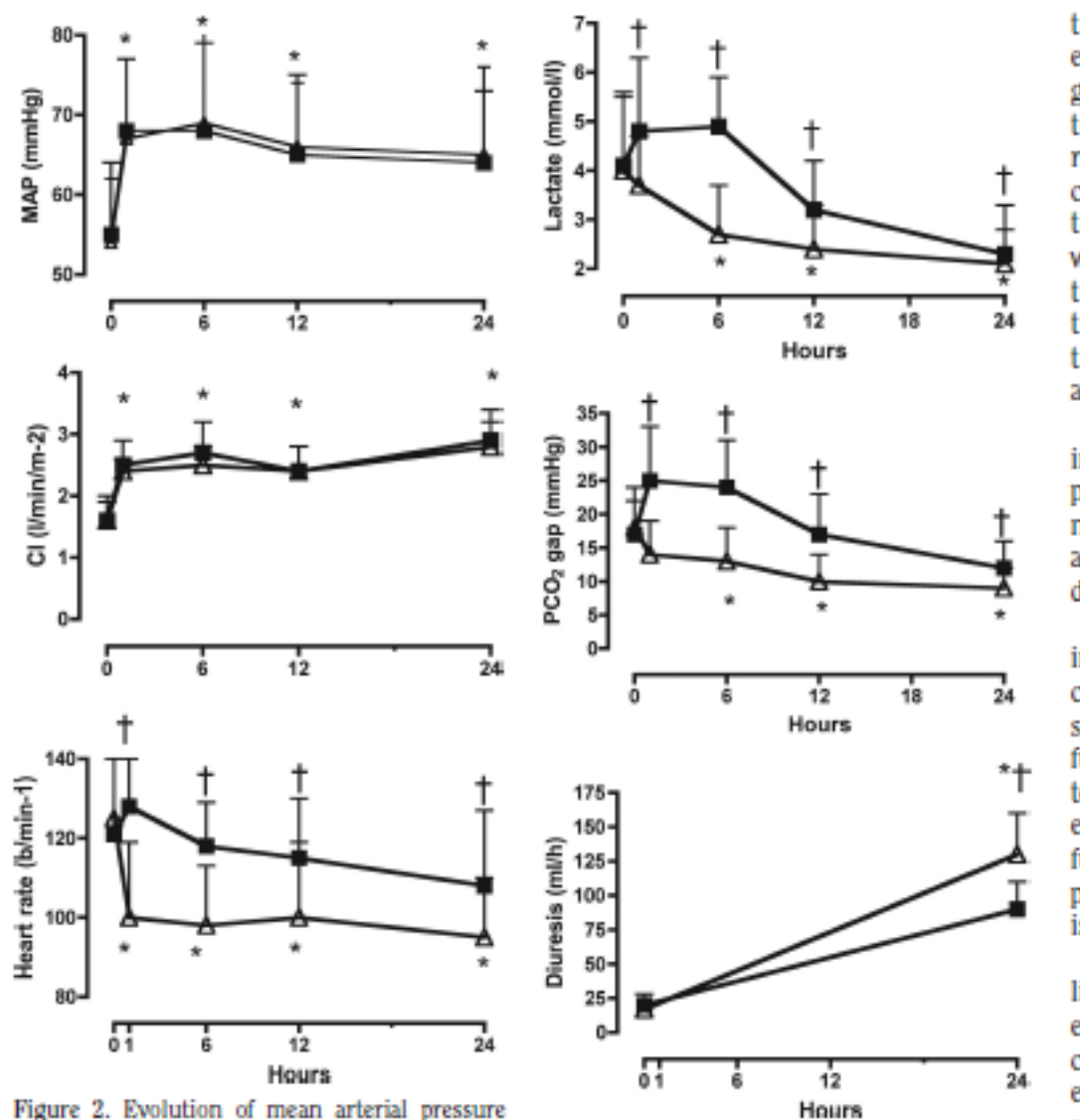


Figure 2. Evolution of mean arterial pressure

...schon 2011 vom gleichen Erstautor...

Comparison of norepinephrine-dobutamine to epinephrine for hemodynamics, lactate metabolism, and organ function variables in cardiogenic shock. A prospective, randomized pilot study*

Bruno Levy, MD, PhD; Pierre Perez, MD; Jessica Perny, MD; Carine Thivillier, MD; Alain Gerard, MD



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**

Kardiologe 2020 · 14:364–395
<https://doi.org/10.1007/s12181-020-00419-8>
Online publiziert: 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**

...auch das noch unter „was noch“...

SvO₂ und CI unter Masken ASB

Stabilisierung durch Beatmung



72	71	67	74	69	7
77/ 40	80/ 42	80/ 43	81/ 46	75/ 42	85/ 50
53	56	56	58	53	62
			3,00		
			1,55		
			1386,67		
			533,33		
			6,47		
			3,00		
	7,9				
	9,7	9,2			
	50	50			
	22,5	22,5			
	96,6	96,6			
	95.2	95.2			



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!

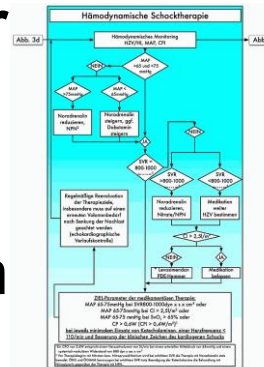
Leitlinie 2020 der Deutschen Gesellschaft für Kardiologie - Herz-Kreislaufforschung zu infarktbedingtem kardiogenem Schock

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

Therapieziele

- bei der Steuerung der Hämodynamik mit dem Pulmonalarterienkatheter sind....die Ziele..
 - $CI > 2.2 \text{ l/min/m}^2$
 - PAOP < 18 bis 22 (unter Berücksichtigung des PEEP)
 - SVR $800 - 1000 \text{ dyn} \cdot \text{sec} \cdot \text{cm}^{-5}$
 - MAP $65 - 75$
 - $CPI > 0.4 \text{ W/m}^2$
- Der Pulmonaliskatheter ...nach wie vor Grundpfeiler der intensivierten hämodynamischen Überwachung...
- ...PiCCO...Validierung und Wertigkeit...nicht für den kardiogenen Schock..

⇒ **soll**
⇒ **sollte**
⇒ **kann**
⇒ **soll nicht**



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.

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!



**Wer überlebt ?
Unsere Erfolge: gegenwärtiger Trend...**

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

EDITORIAL

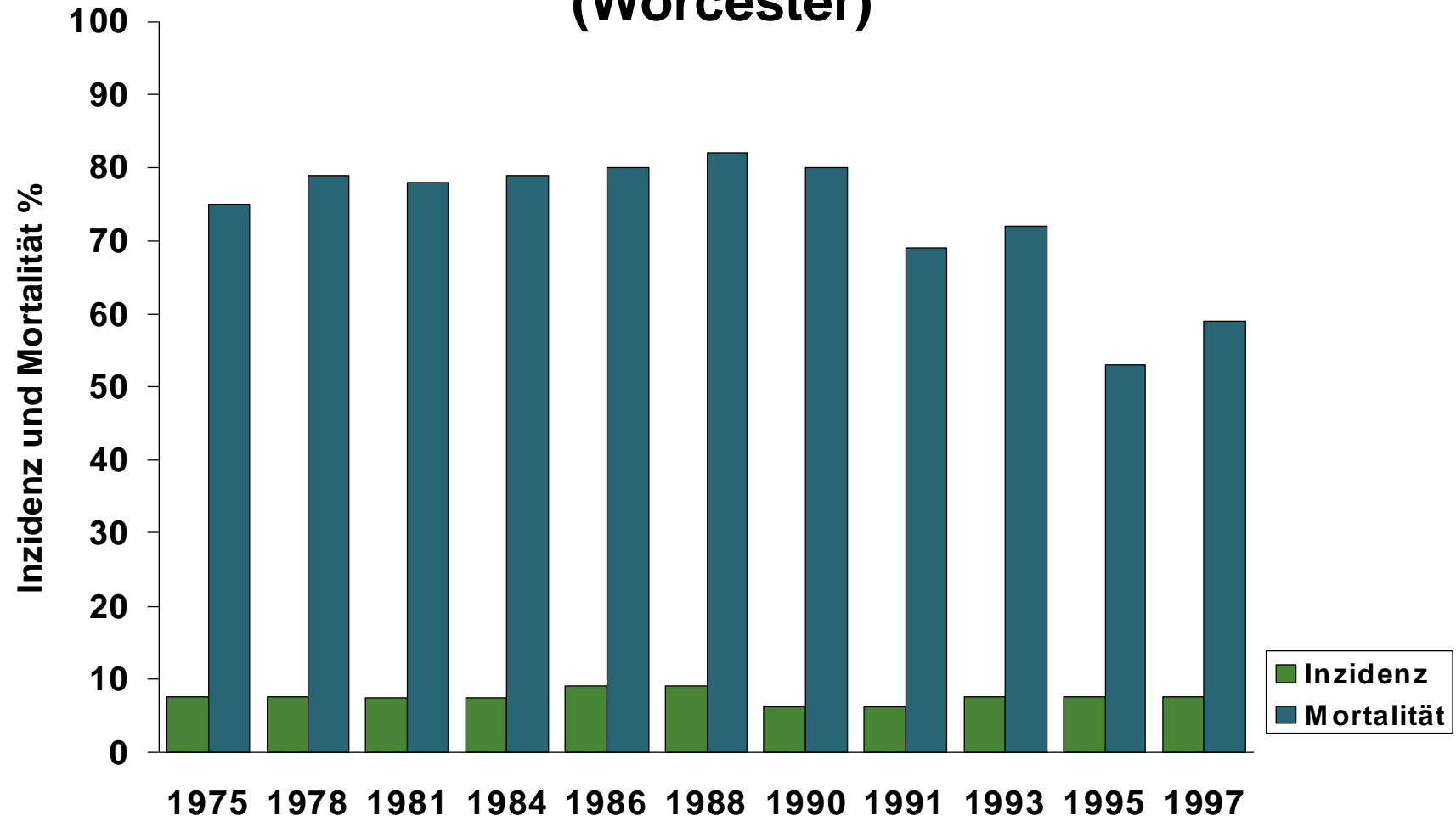
CONTENT NOT FOR REUSE



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

Holger Thiele

Inzidenz und Mortalität bei kardiogenem Schock - Trend 1975 - 1997 (Worcester)



New Engl J Med 1999;340:1162-8

Table 3. Mortality in Patients in the NRM Registry Presenting With Cardiogenic Shock Who Underwent Revascularization*

No. (%) of Patients Presenting With Cardiogenic Shock Who Underwent Revascularization and Died						
	Total PCI	Primary PCI			CABG Surgery	
		Total	<75 y	≥75 y	Total	Immediate
1995	89 (36.0)	70 (35.5)	53 (34.4)	17 (39.5)	25 (30.1)	8 (53.3)
1996	160 (42.7)	141 (47.6)	92 (40.5)	49 (71.0)	42 (33.6)	11 (39.3)
1997	149 (40.8)	131 (44.0)	97 (41.1)	34 (54.8)	33 (33.0)	10 (37.0)
1998	134 (41.6)	106 (41.9)	65 (35.3)	41 (59.4)	23 (26.7)	10 (30.3)
1999	207 (41.5)	151 (40.6)	103 (38.3)	48 (46.6)	28 (27.2)	10 (28.6)
2000	182 (40.5)	135 (42.1)	89 (37.6)	46 (54.8)	37 (38.5)	14 (40.0)
2001	143 (35.8)	122 (35.0)	67 (27.7)	55 (51.4)	20 (25.0)	8 (29.6)
2002	116 (33.1)	104 (33.2)	62 (26.1)	42 (56.0)	12 (21.8)	7 (30.4)
2003	105 (34.3)	91 (36.4)	50 (28.3)	41 (56.2)	14 (28.6)	5 (50.0)
2004†	74 (33.9)	63 (34.1)	40 (28.2)	23 (53.5)	5 (16.7)	2 (18.2)
P value	.004	<.001	<.001	.72	.11	.23

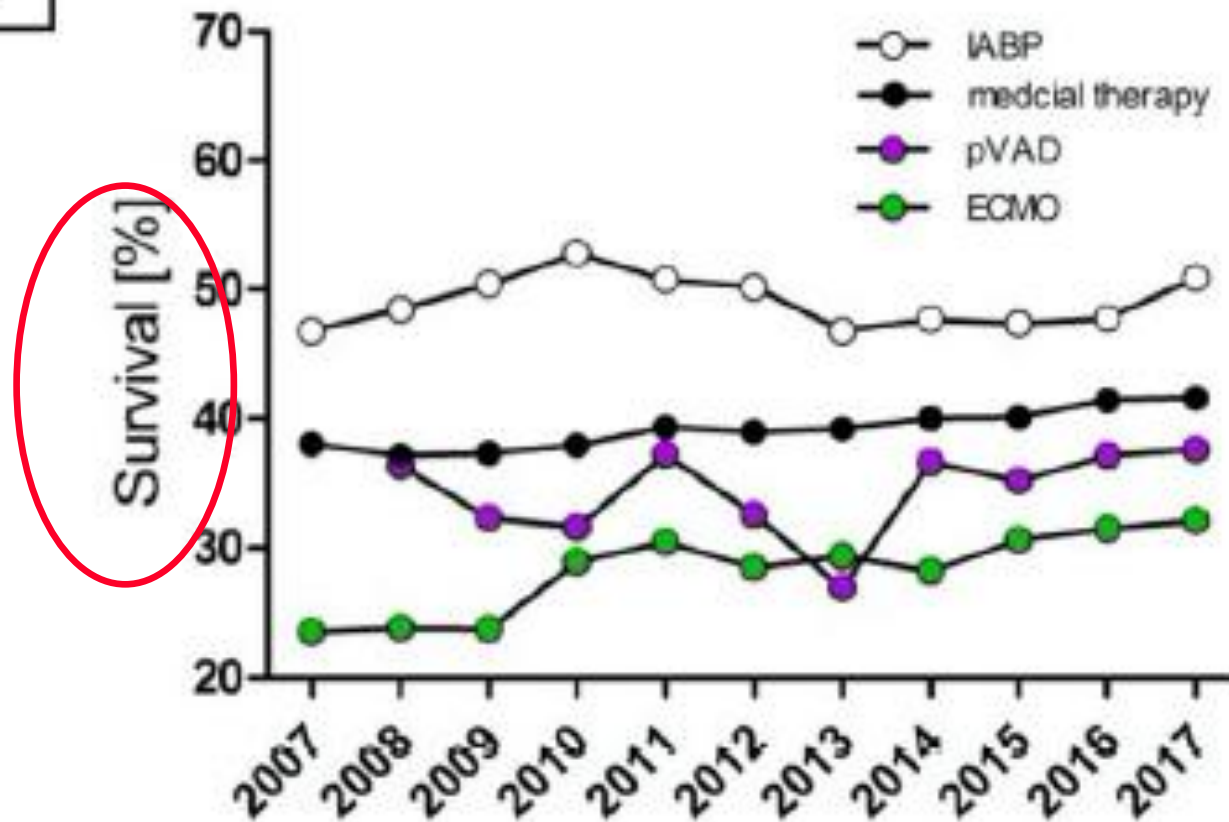
Abbreviations: CABG, coronary artery bypass graft; NRM, National Registry of Myocardial Infarction; PCI, percutaneous coronary intervention.

*The Mantel-Haenszel χ^2 probability for the 2-sided alternative hypothesis that a linear association exists is presented.

†Through May.

D

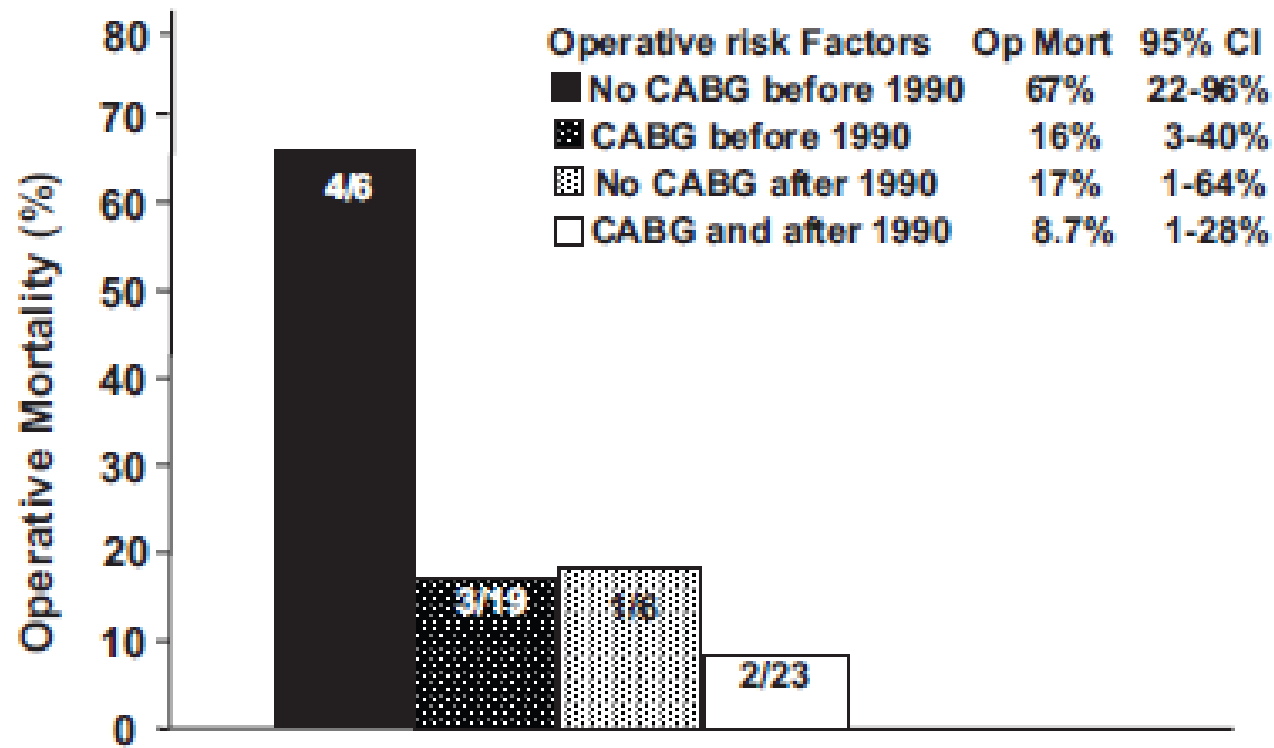
Survival of patients with CS according to treatment strategy



Clinical Outcome After Surgical Correction of Mitral Regurgitation Due to Papillary Muscle Rupture

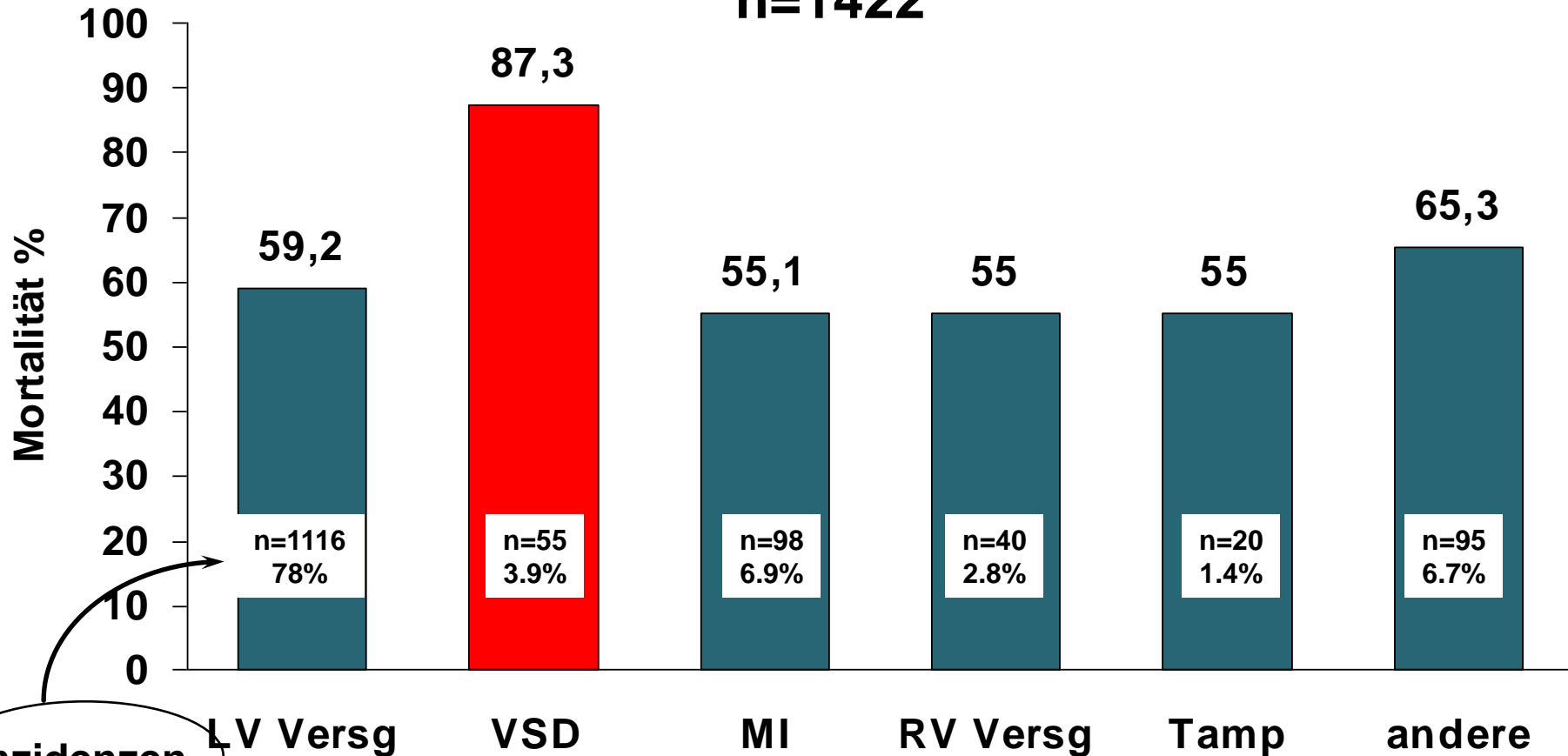
Antonio Russo, MD; Rakesh M. Suri, MD; Francesco Grigioni, MD; Véronique L. Roger, MD, MPH;
Jae K. Oh, MD; Douglas W. Mahoney, MS; Hartzell V. Schaff, MD; Maurice Enriquez-Sarano, MD

Operative Mortalität bei post AMI-PMR stratifiziert nach OP Datum & gleichzeitiger ACBP



Kardiogener Schock: Mortalität nach Ätiologie SHOCK Registry + Trial

n=1422



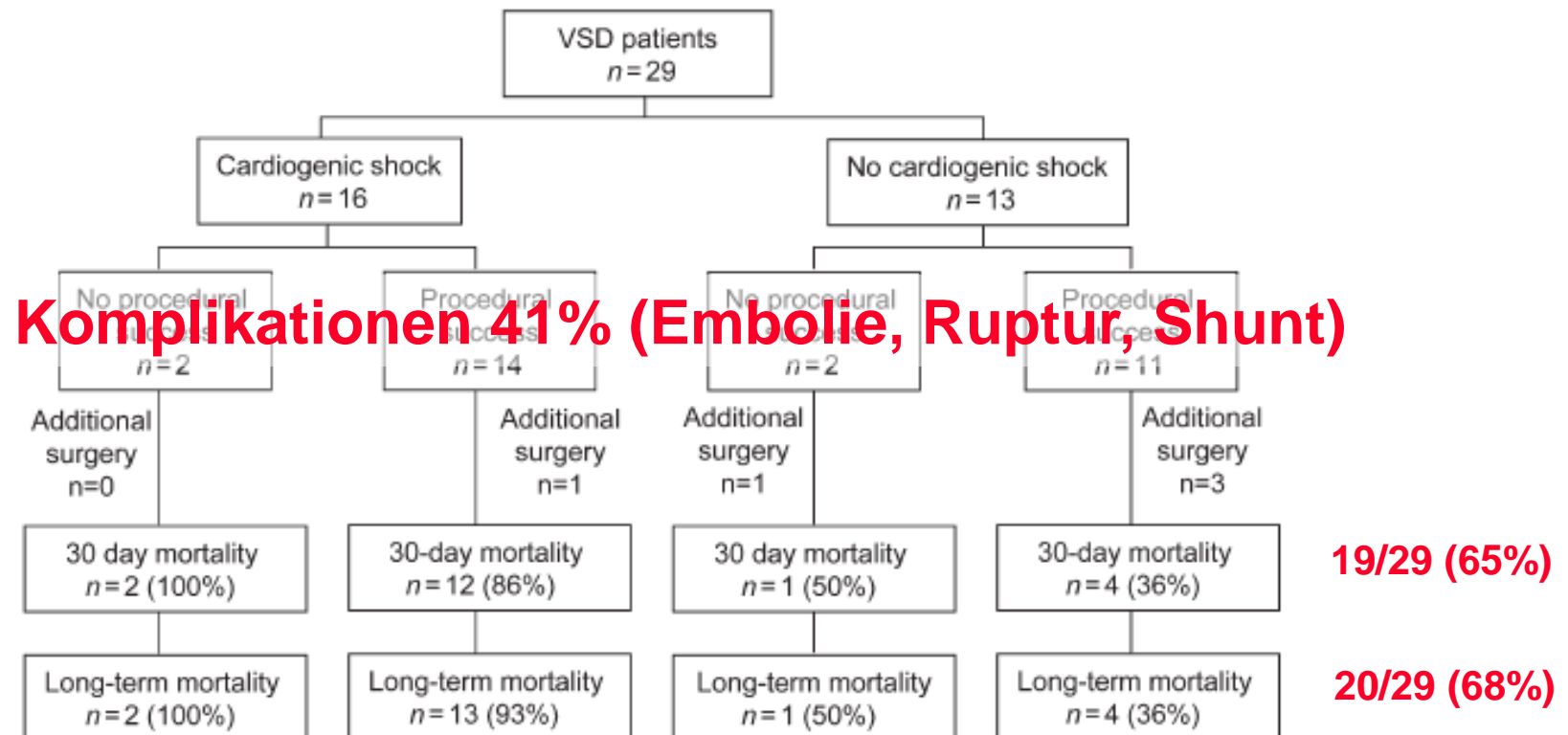
Inzidenzen

JACC 2000;36
(suppl A):1063

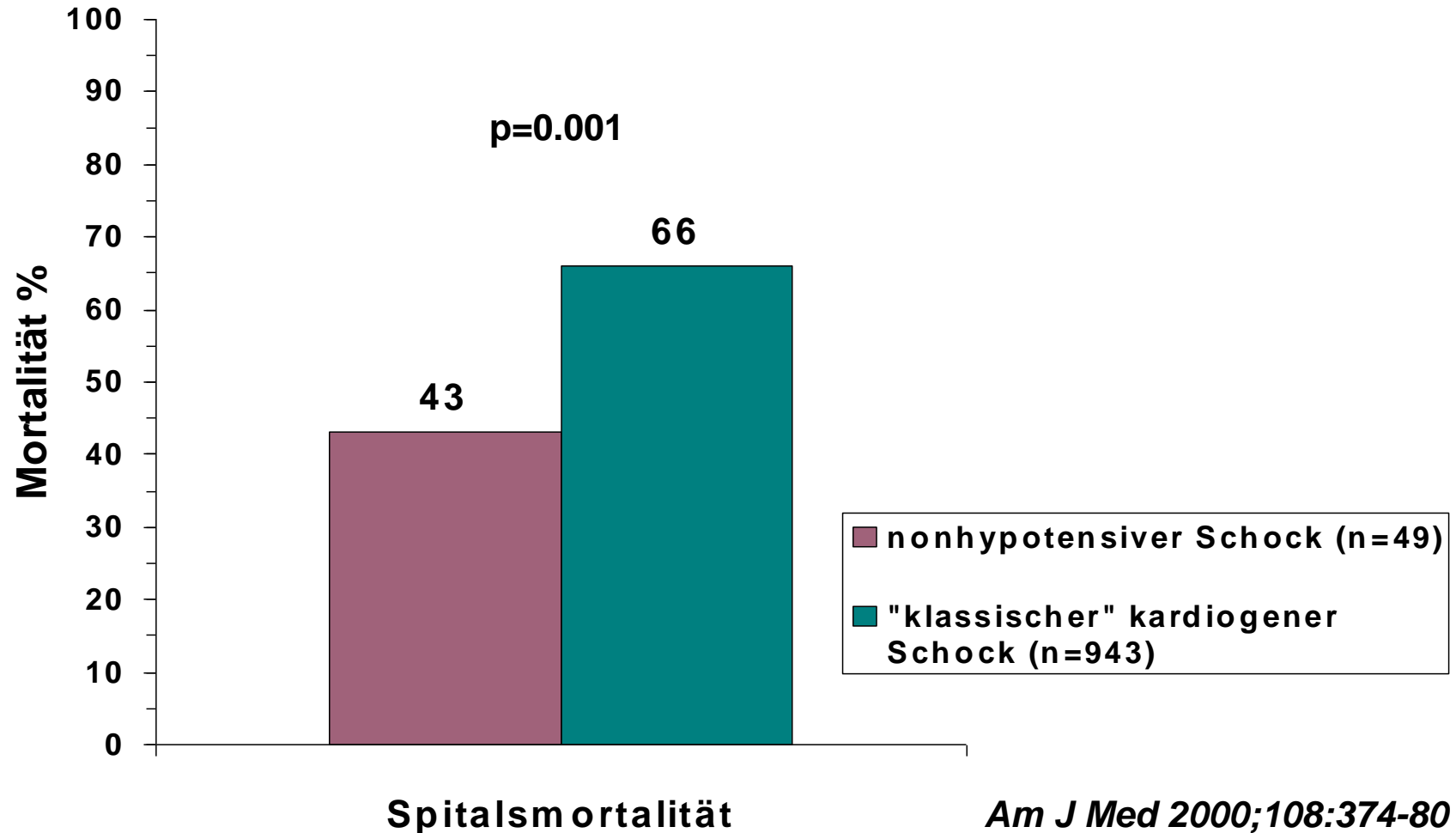
Immediate primary transcatheter closure of postinfarction ventricular septal defects

Holger Thiele^{1*}, Carl Kaulfersch¹, Ingo Daehnert², Martin Schoenauer³, Ingo Eitel¹, Michael Borger⁴, and Gerhard Schuler¹

¹Department of Internal Medicine/Cardiology, University of Leipzig - Heart Center, Strümpellstr. 39, 04289 Leipzig, Germany; ²Department of Pediatric Cardiology, University of Leipzig - Heart Center, Leipzig, Germany; ³University of Leipzig, Internal Medicine, Leipzig, Germany; and ⁴Department of Cardiothoracic Surgery, University of Leipzig - Heart Center, Leipzig, Germany



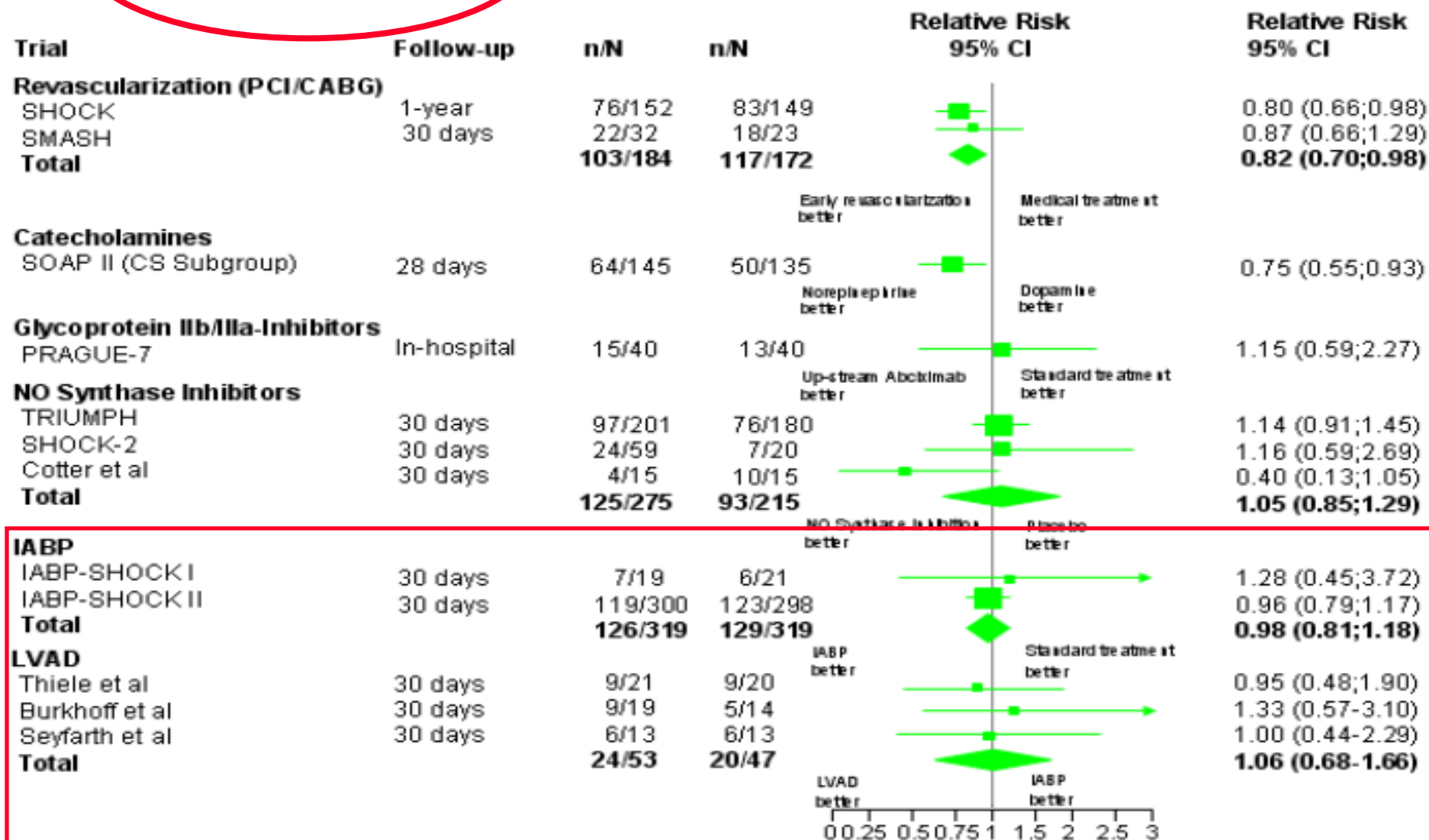
Nonhypotensiver kardiogener Schock - SHOCK Registry



**...und mit mechanischer
Unterstützung?**

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

Randomized Trials in Cardiogenic Shock

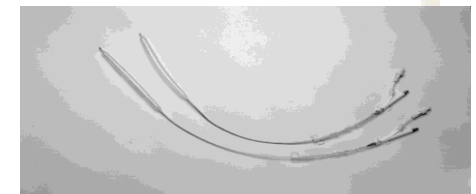
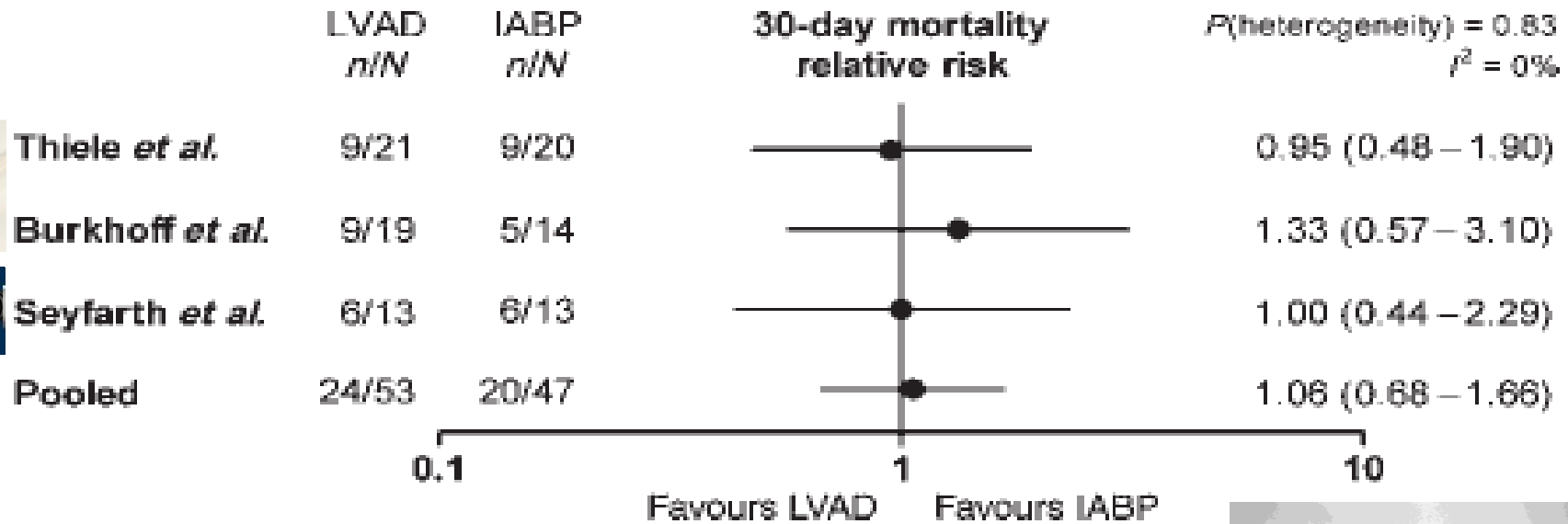


Updated from Thiele et al. Eur Heart J 2010;31:1828-1835

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, Corstiaan A. den Uil*, Sanne E. Hoeks, Martin van der Ent, Lucia S.D. Jewbali, Ron T. van Domburg, and Patrick W. Serruys

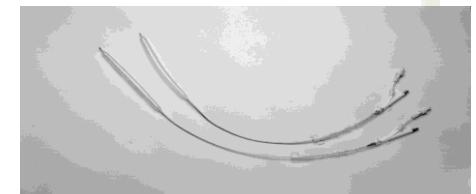
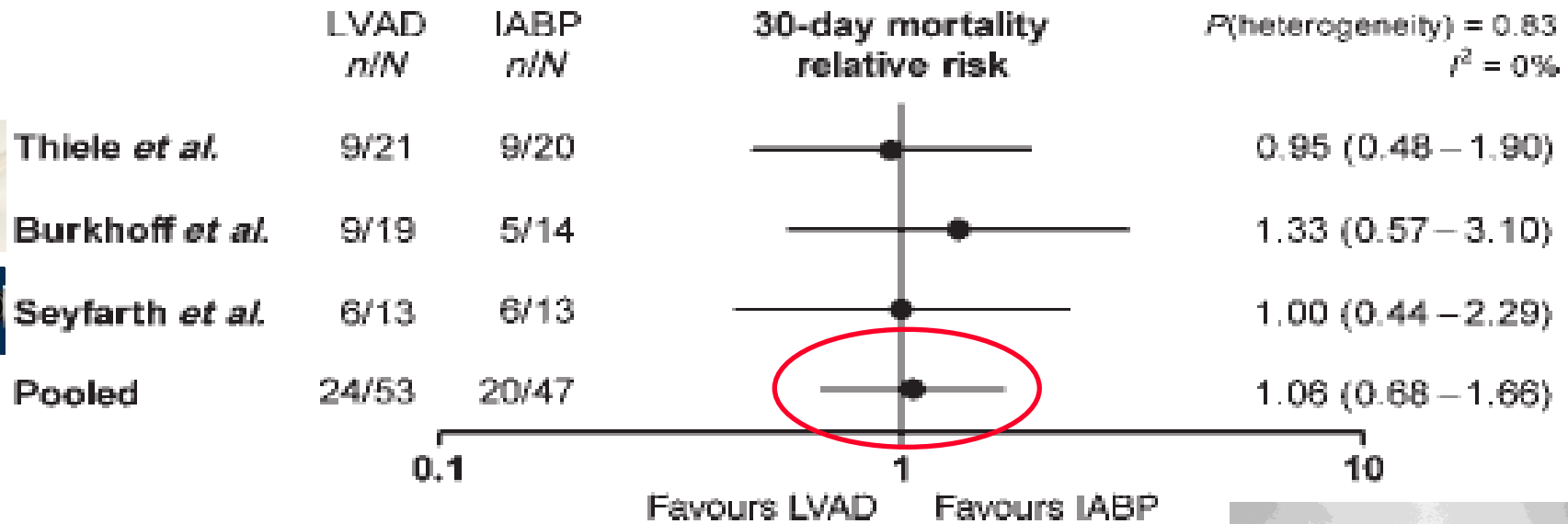
Mortalität VAD vs IABP

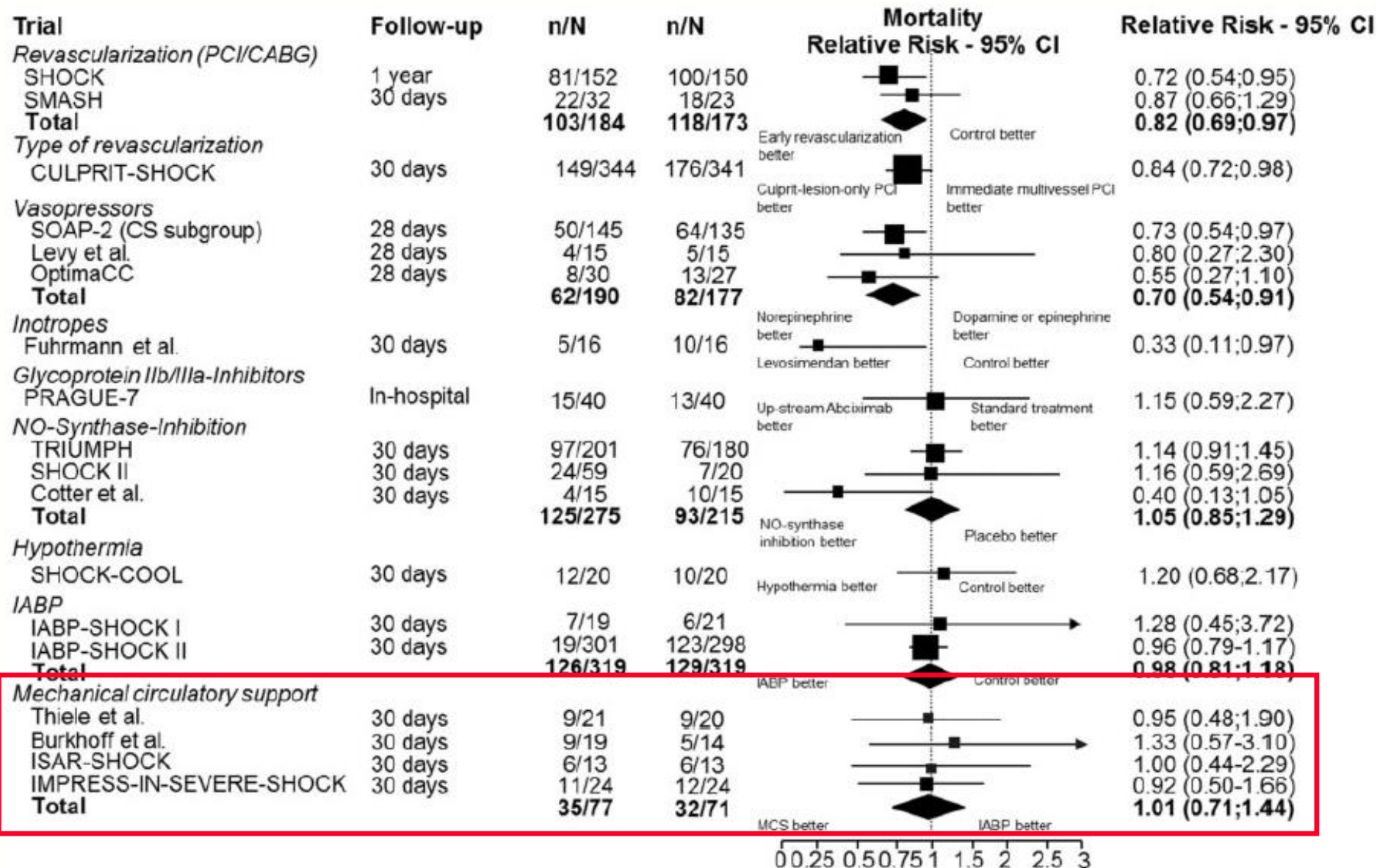


Percutaneous left ventricular assist devices vs. intra-aortic balloon pump counterpulsation for treatment of cardiogenic shock: a meta-analysis of controlled trials

Jin M. Cheng, Corstiaan A. den Uil*, Sanne E. Hoeks, Martin van der Ent, Lucia S.D. Jewbali, Ron T. van Domburg, and Patrick W. Serruys

Mortalität VAD vs IABP





Extracorporeal Life Support in Cardiogenic Shock (ECLS-SHOCK)

⚠ The safety and scientific validity of this study is the responsibility of the study sponsor and investigators. Listing a study does not mean it has been evaluated by the U.S. Federal Government. [Know the risks and potential benefits](#) of clinical studies and talk to your health care provider before participating. Read our [disclaimer](#) for details.

Sponsor:

Leipzig Heart Institute GmbH

Collaborators:

Heart Center Leipzig - University Hospital
IHF GmbH - Institut für Herzinfarktforschung

Information provided by (Responsible Party):

Leipzig Heart Institute GmbH

ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03637205

[Recruitment Status](#) **📍**: Recruiting
[First Posted](#) **📅**: August 17, 2018
[Last Update Posted](#) **📅**: September 3, 2020
[See Contacts and Locations](#)

[Study Details](#)

[Tabular View](#)

[No Results Posted](#)

[Disclaimer](#)

[📖 How to Read a Study Record](#)

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

Danish Cardiogenic Shock Trial (DanShock)

⚠ The safety and scientific validity of this study is the responsibility of the study sponsor and investigators. Listing a study does not mean it has been evaluated by the U.S. Federal Government. [Know the risks and potential benefits](#) of clinical studies and talk to your health care provider before participating. Read our [disclaimer](#) for details.

Sponsor:

Odense University Hospital

Collaborators:

Aarhus University Hospital Skejby
Aalborg University Hospital
Hannover Medical School
University Hospital, Bonn

Information provided by (Responsible Party):

Jacob Moller, Odense University Hospital

RCT

ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01633502

[Recruitment Status](#) **📍**: Recruiting
[First Posted](#) **📅**: July 4, 2012
[Last Update Posted](#) **📅**: May 31, 2019
[See Contacts and Locations](#)

Changes (Merged) for Study: NCT03813134
January 22, 2019 (v1) -- December 8, 2020 (v3)

Changes in: [Study Status](#), [Contacts/Locations](#), [Oversight](#) and [Study Identification](#)

☐ Show only changed modules

Study Identification

Unique Protocol ID: [U01](#) 0658

Brief Title: Testing the Value of Novel Strategy and Its Cost Efficacy in Order to Improve the Poor Outcomes in Cardiogenic Shock (EUROSHOCK)

Official Title: EURO SHOCK Testing the Value of Novel Strategy and Its Cost Efficacy in Order to Improve the Poor Outcomes in Cardiogenic Shock

Secondary IDs:

Study Status

Record Verification: [October 2018](#) [January 2020](#)

Overall Status: [Not yet](#) Recruiting

Study Start: [February 1, 2019](#) [October 11, 2019](#)

Primary Completion: March 3, 2023 [Anticipated]

Study Completion: February 1, 2024 [Anticipated]

First Submitted: December 19, 2018

First Submitted that Met QC Criteria: January 22, 2019

Met QC Criteria:

First Posted: January 23, 2019 [Actual]

Extracorporeal Life Support in Cardiogenic Shock (ECLS-SHOCK)

⚠ The safety and scientific validity of this study is the responsibility of the study sponsor and investigators. Listing a study does not mean it has been evaluated by the U.S. Federal Government. [Know the risks and potential benefits](#) of clinical studies and talk to your health care provider before participating. Read our [disclaimer](#) for details.

Sponsor:

Leipzig Heart Institute GmbH

Collaborators:

Heart Center Leipzig - University Hospital
IHF GmbH - Institut für Herzinfarktforschung

Information provided by (Responsible Party):

Leipzig Heart Institute GmbH

ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03637205

[Recruitment Status](#) ⓘ: Recruiting
[First Posted](#) ⓘ: August 17, 2018
[Last Update Posted](#) ⓘ: September 3, 2020
[See Contacts and Locations](#)

Study Details

Tabular View

No Results Posted

Disclaimer

📖 How to Read a Study Record

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

Danish Cardiogenic Shock Trial (DanShock)

⚠ The safety and scientific validity of this study is the responsibility of the study sponsor and investigators. Listing a study does not mean it has been evaluated by the U.S. Federal Government. [Know the risks and potential benefits](#) of clinical studies and talk to your health care provider before participating. Read our [disclaimer](#) for details.

Sponsor:

Odense University Hospital

Collaborators:

Aarhus University Hospital Skejby
Aalborg University Hospital
Hannover Medical School
University Hospital, Bonn

Information provided by (Responsible Party):

Jacob Moller, Odense University Hospital

RCT

ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01633502

[Recruitment Status](#) ⓘ: Recruiting
[First Posted](#) ⓘ: July 4, 2012
[Last Update Posted](#) ⓘ: May 31, 2019
[See Contacts and Locations](#)

Changes (Merged) for Study: NCT03813134
January 22, 2019 (v1) -- December 8, 2020 (v3)

Changes in: [Study Status](#), [Contacts/Locations](#), [Oversight](#) and [Study Identification](#)

☐ Show only changed modules

Study Identification

Unique Protocol ID: [UQE](#) 0658

Brief Title: Testing the Value of Novel Strategy and Its Cost Efficacy in Order to Improve the Poor Outcomes in Cardiogenic Shock (EUROSHOCK)

Official Title: EURO SHOCK Testing the Value of Novel Strategy and Its Cost Efficacy in Order to Improve the Poor Outcomes in Cardiogenic Shock

Secondary IDs:

Study Status

Record Verification: ~~October 2018~~ [January 2020](#)

Overall Status: ~~Not yet~~ Recruiting

Study Start: ~~February 1, 2019~~ [October 11, 2019](#)

Primary Completion: March 3, 2023 [Anticipated]

Study Completion: February 1, 2024 [Anticipated]

First Submitted: December 19, 2018

First Submitted that Met QC Criteria: January 22, 2019

Met QC Criteria:

First Posted: January 23, 2019 [Actual]

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;19:482-492. 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).

CORONARY INTERVENTIONS

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

Extracorporeal Life Support in Cardiogenic Shock (ECLS-SHOCK)

⚠ The safety and scientific validity of this study is the responsibility of the study sponsor and investigators. Listing a study does not mean it has been evaluated by the U.S. Federal Government. [Know the risks and potential benefits](#) of clinical studies and talk to your health care provider before participating. Read our [disclaimer](#) for details.

Sponsor:

Leipzig Heart Institute GmbH

Collaborators:

Heart Center Leipzig - University Hospital
IHF GmbH - Institut für Herzinfarktforschung

Information provided by (Responsible Party):

Leipzig Heart Institute GmbH

ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03637205

[Recruitment Status](#) ⓘ : Recruiting
[First Posted](#) ⓘ : August 17, 2018
[Last Update Posted](#) ⓘ : September 3, 2020
[See Contacts and Locations](#)

Study Details

Tabular View

No Results Posted

Disclaimer

📖 How to Read a Study Record

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

Danish Cardiogenic Shock Trial (DanShock)

⚠ The safety and scientific validity of this study is the responsibility of the study sponsor and investigators. Listing a study does not mean it has been evaluated by the U.S. Federal Government. [Know the risks and potential benefits](#) of clinical studies and talk to your health care provider before participating. Read our [disclaimer](#) for details.

Sponsor:

Odense University Hospital

Collaborators:

Aarhus University Hospital Skejby
Aalborg University Hospital
Hannover Medical School
University Hospital, Bonn

Information provided by (Responsible Party):

Jacob Moller, Odense University Hospital

RCT

ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01633502

[Recruitment Status](#) ⓘ : Recruiting
[First Posted](#) ⓘ : July 4, 2012
[Last Update Posted](#) ⓘ : May 31, 2019
[See Contacts and Locations](#)

Changes (Merged) for Study: NCT03813134
January 22, 2019 (v1) -- December 8, 2020 (v3)

Changes in: [Study Status](#), [Contacts/Locations](#), [Oversight](#) and [Study Identification](#)

☐ Show only changed modules

Study Identification

Unique Protocol ID: [UQE](#) 0658

Brief Title: Testing the Value of Novel Strategy and Its Cost Efficacy in Order to Improve the Poor Outcomes in Cardiogenic Shock (EUROSHOCK)

Official Title: EURO SHOCK Testing the Value of Novel Strategy and Its Cost Efficacy in Order to Improve the Poor Outcomes in Cardiogenic Shock

Secondary IDs:

Study Status

Record Verification: ~~October 2018~~ [January 2020](#)

Overall Status: ~~Not yet~~ Recruiting

Study Start: ~~February 1, 2019~~ [October 11, 2019](#)

Primary Completion: March 3, 2023 [Anticipated]

Study Completion: February 1, 2024 [Anticipated]

First Submitted: December 19, 2018

First Submitted that Met QC Criteria: January 22, 2019

Met QC Criteria:

First Posted: January 23, 2019 [Actual]

ORIGINAL ARTICLE

Extracorporeal Life Support in Infarct-Related Cardiogenic Shock

H. Thiele, U. Zeymer, I. Akin, M. Behnes, T. Rassaf, A.A. Mahabadi, R. Lehmann, I. Eitel, T. Graf, T. Seidler, A. Schuster, C. Skurk, D. Duerschmied, P. Clemmensen, M. Hennersdorf, S. Fichtlscherer, I. Voigt, M. Seyfarth, S. John, S. Ewen, A. Linke, E. Tigges, P. Nordbeck, L. Bruch, C. Jung, J. Franz, P. Lauten, T. Goslar, H.-J. Feistritzer, J. Pöss, E. Kirchhof, T. Ouarrak, S. Schneider, S. Desch, and A. Freund, for the ECLS-SHOCK Investigators*

N Engl J Med 2023; 389:1286-1297

DOI: 10.1056/NEJMoa2307227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society.

420 Patients



**Early ECLS plus
medical therapy**

N=209



**Medical therapy
alone**

N=208



N Engl J Med 2023; 389:1286-1297

DOI: 10.1056/NEJMoa2307227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society.

...wirklich schockiert...

Table 1. Characteristics of the Patients at Baseline.*

Characteristic	ECLS (N = 209)	Control (N = 208)
Signs of impaired organ perfusion — no.(%)		
Altered mental status	200 (95.7)	198 (95.2)
Cold, clammy skin and limbs	202 (96.7)	204 (98.1)
Oliguria	150 (71.8)	150 (72.1)
Median blood pressure (IQR) — mm Hg		
Systolic	95 (80–120)	97 (80–120)
Diastolic	61 (50–73)	60 (50–71)
Median heart rate (IQR) — beats/min	90 (75–110)	95 (71–110)
Median left ventricular ejection fraction (IQR) — %	30 (20–35)	30 (20–40)
Laboratory values on admission		
Median pH (IQR)	7.2 (7.1–7.3)	7.2 (7.1–7.3)
Median lactate (IQR) — mmol/liter	6.8 (4.5–9.6)	6.9 (4.6–10.0)
Median creatinine (IQR) — mg/dl	1.2 (1.0–1.5)	1.3 (1.1–1.6)
Median high-sensitivity cardiac troponin T (IQR) — ng/liter	1540 (232–6630)	987 (173–5700)

N Engl J Med 2023; 389:1286-1297

DOI: 10.1056/NEJMoa2307227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society.

...wirklich schockiert... c'ntd

Table 2. (Continued.)		
Characteristic	ECLS (N = 209)	Control (N = 208)
Target temperature management — no./total no. (%)	82/209 (39.2)	109/208 (52.4)
Invasive mechanical ventilation		
Patients — no./total no. (%)	183/203 (90.1)	177/202 (87.6)
Median duration (IQR) — days	7.0 (4.0–12.0)	5.0 (3.0–9.0)
Catecholamine requirement — no./total no. (%)	203/209 (97.1)	195/208 (93.8)
Norepinephrine	181/203 (89.2)	181/195 (92.8)
Epinephrine	63/203 (31.0)	69/195 (35.4)
Dobutamine	88/203 (43.3)	59/195 (30.3)
Dopamine	1/203 (0.5)	0/195
Sepsis within 30 days after randomization — no. (%)	21 (10.0)	21 (10.1)

.... und reanimiert auch..

Table 1. (Continued.)		
Characteristic	ECLS (N = 209)	Control (N = 208)
SCAI shock stage — no. (%)‡		
C	104 (49.8)	111 (53.4)
D	38 (18.2)	18 (8.7)
E	67 (32.1)	79 (38.0)

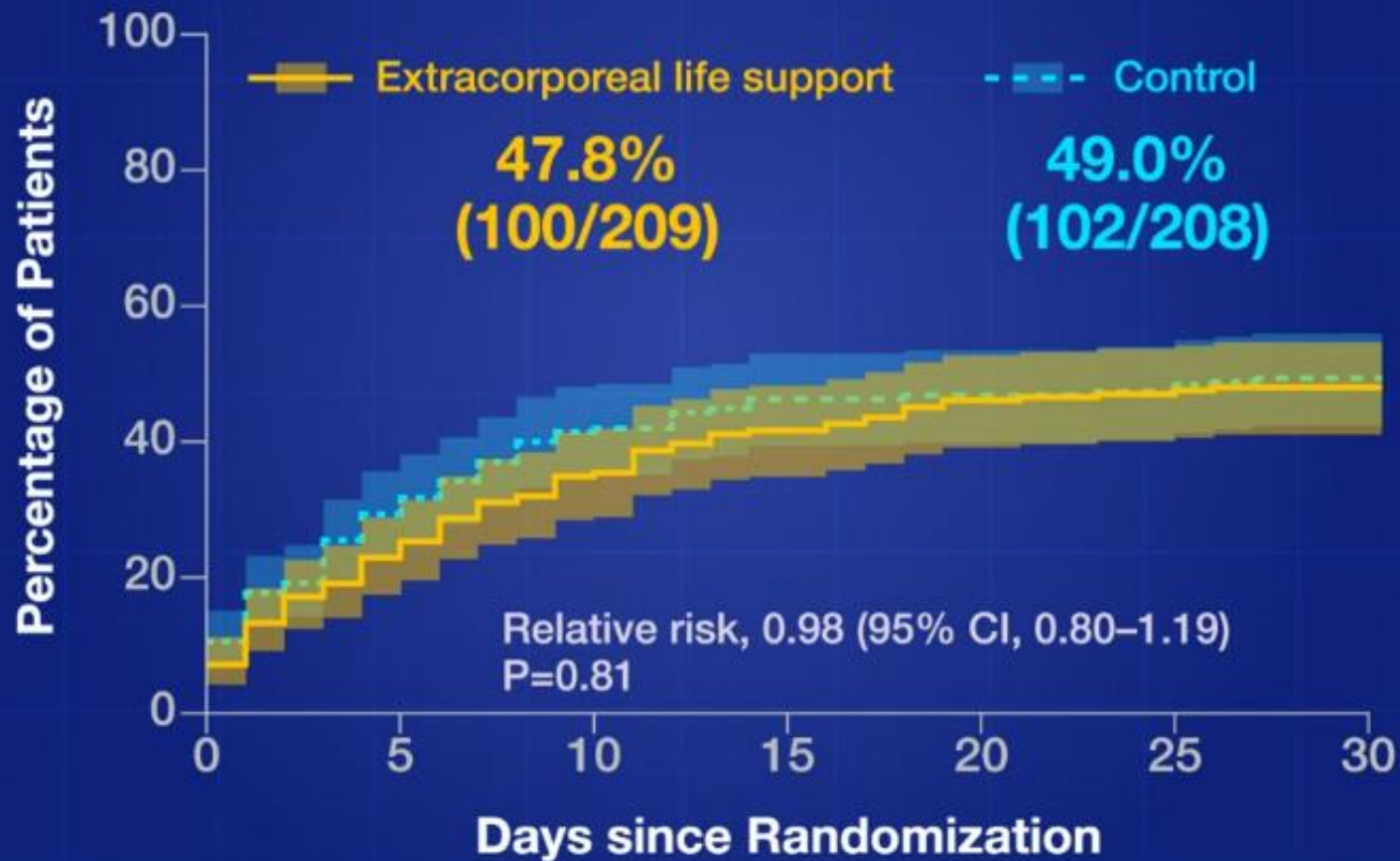
N Engl J Med 2023; 389:1286-1297

DOI: 10.1056/NEJMoa2307227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society.

PRIMARY OUTCOME

Death from Any Cause at 30 Days

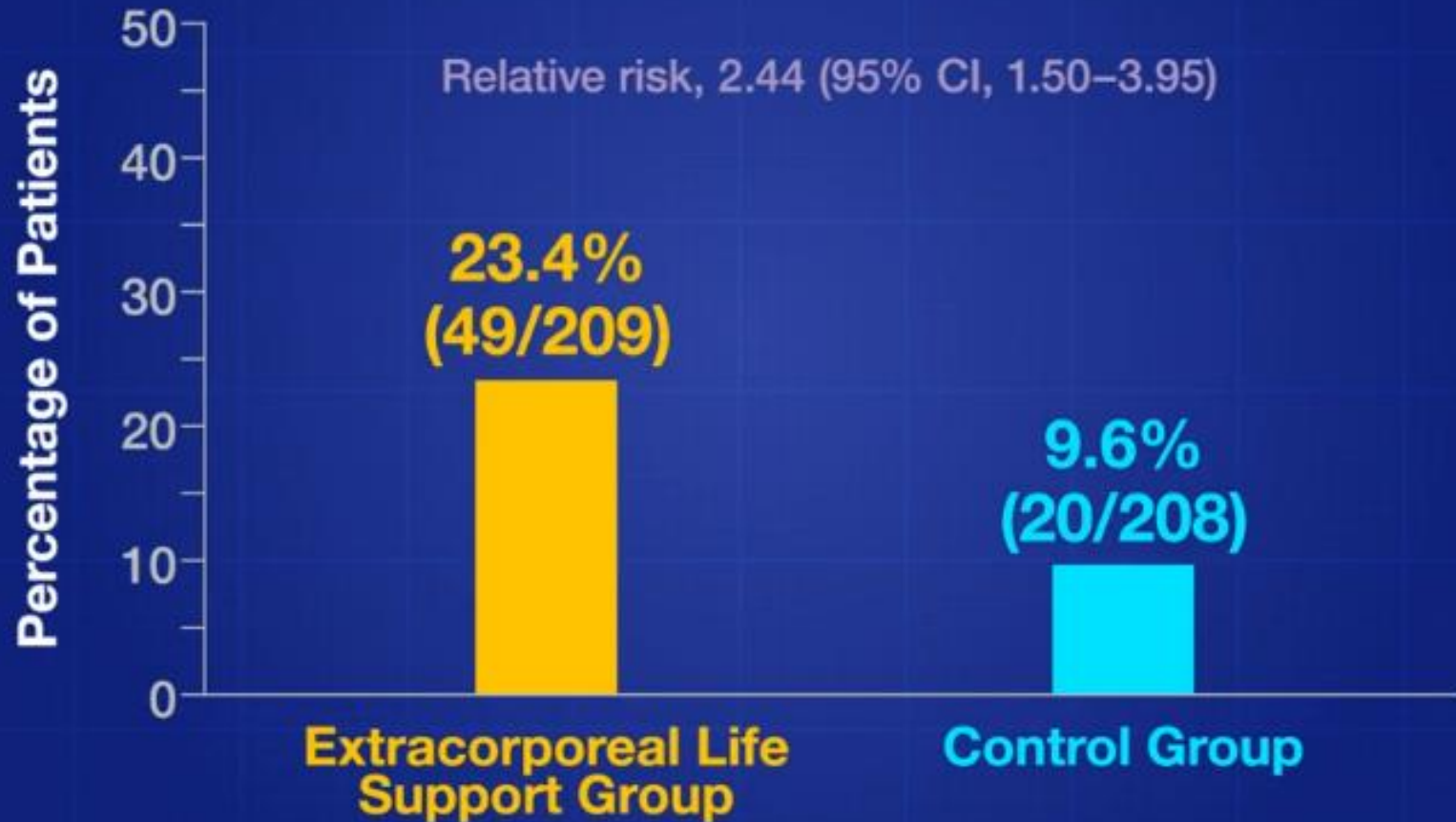


N Engl J Med 2023; 389:1286-1297

DOI: 10.1056/NEJMoa2307227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society.

Moderate or Severe Bleeding



N Engl J Med 2023; 389:1286-1297

DOI: 10.1056/NEJMoa2307227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society.

Peripheral Vascular Complications Warranting Intervention



N Engl J Med 2023; 389:1286-1297

DOI: 10.1056/NEJMoa2307227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society.

ECLS Therapie

Table 2. Treatment.*

Characteristic	ECLS (N = 209)	Control (N = 208)
ECLS therapy — no. (%)	192 (91.9)	26 (12.5)
Initiation in catheterization laboratory		
Before revascularization	42/192 (21.9)	4/26 (15.4)
During revascularization	50/192 (26.0)	8/26 (30.8)
After revascularization	100/192 (52.1)	7/26 (26.9)
Initiation after catheterization laboratory		
<24 hr	0/192	3/26 (11.5)
≥24 hr	0/192	4/26 (15.4)
Median duration of ECLS therapy (IQR) — days	2.7 (1.5–4.8)	2.7 (2.2–3.8)

N Engl J Med 2023; 389:1286-1297

DOI: 10.1056/NEJMoa2307227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society.

ECLS Therapie

Table 2. Treatment.*

Characteristic	ECLS (N = 209)	Control (N = 208)
ECLS therapy — no. (%)	192 (91.9)	26 (12.5)
Initiation in catheterization laboratory		
Before revascularization	42/192 (21.9)	4/26 (15.4)
During revascularization	50/192 (26.0)	8/26 (30.8)
After revascularization	100/192 (52.1)	7/26 (26.9)
Initiation after catheterization laboratory		
<24 hr	0/192	3/26 (11.5)
≥24 hr	0/192	4/26 (15.4)
Median duration of ECLS therapy (IQR) — days	2.7 (1.5–4.8)	2.7 (2.2–3.8)

Und dann? Nach d4-5?

N Engl J Med 2023; 389:1286-1297

DOI: 10.1056/NEJMoa2307227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society.

...und Rescue Therapie

Table 2. Treatment.*

Characteristic	ECLS (N = 209)	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	—	24/28 (85.7)
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)

...und Rescue Therapie

Table 2. Treatment.*

Characteristic	ECLS (N = 209)	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	—	24/28 (85.7)
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

...und Rescue Therapie

Table 2. Treatment.*

Characteristic	ECLS (N = 209)	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	—	24/28 (85.7)
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)

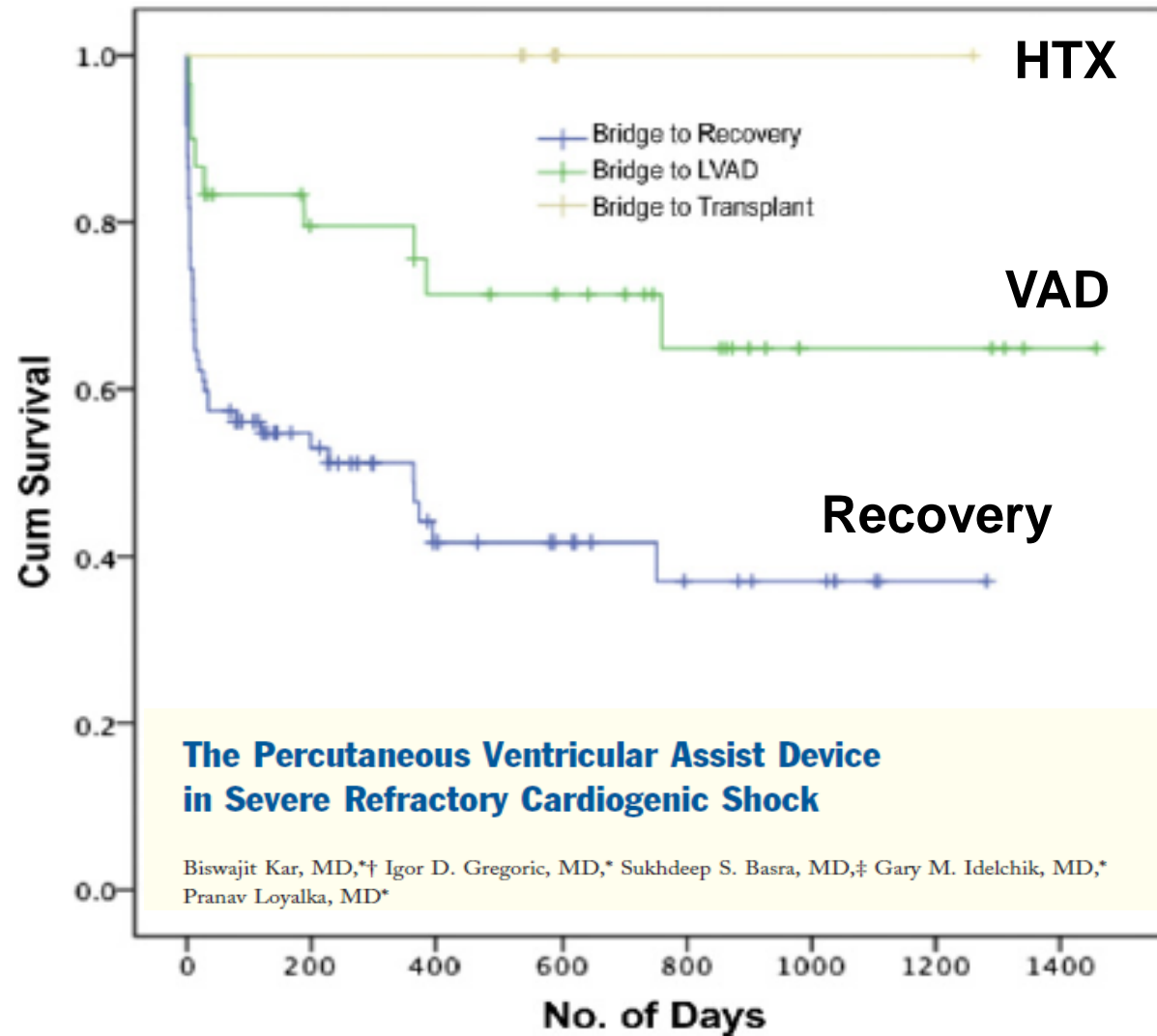
Nur 2/417 Pat weiter zum LVAD??????

N Engl J Med 2023; 389:1286-1297

DOI: 10.1056/NEJMoa2307227

Copyright © 2023 Massachusetts Medical Society.

...abhängig vom „Danach“



Extracorporeal Life Support in Cardiogenic Shock (ECLS-SHOCK)

⚠ The safety and scientific validity of this study is the responsibility of the study sponsor and investigators. Listing a study does not mean it has been evaluated by the U.S. Federal Government. [Know the risks and potential benefits](#) of clinical studies and talk to your health care provider before participating. Read our [disclaimer](#) for details.

Sponsor:

Leipzig Heart Institute GmbH

Collaborators:

Heart Center Leipzig - University Hospital
IHF GmbH - Institut für Herzinfarktforschung

Information provided by (Responsible Party):

Leipzig Heart Institute GmbH

ClinicalTrials.gov Identifier: NCT03637205

[Recruitment Status](#) ⓘ : Recruiting
[First Posted](#) ⓘ : August 17, 2018
[Last Update Posted](#) ⓘ : September 3, 2020
[See Contacts and Locations](#)

Study Details

Tabular View

No Results Posted

Disclaimer

 How to Read a Study Record

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

Danish Cardiogenic Shock Trial (DanShock)

⚠ The safety and scientific validity of this study is the responsibility of the study sponsor and investigators. Listing a study does not mean it has been evaluated by the U.S. Federal Government. [Know the risks and potential benefits](#) of clinical studies and talk to your health care provider before participating. Read our [disclaimer](#) for details.

Sponsor:

Odense University Hospital

Collaborators:

Aarhus University Hospital Skejby
Aalborg University Hospital
Hannover Medical School
University Hospital, Bonn

Information provided by (Responsible Party):

Jacob Moller, Odense University Hospital

RCT

ClinicalTrials.gov Identifier: NCT01633502

[Recruitment Status](#) ⓘ : Recruiting
[First Posted](#) ⓘ : July 4, 2012
[Last Update Posted](#) ⓘ : May 31, 2019
[See Contacts and Locations](#)

Changes (Merged) for Study: NCT03813134
January 22, 2019 (v1) -- December 8, 2020 (v3)

Changes in: [Study Status](#), [Contacts/Locations](#), [Oversight](#) and [Study Identification](#)

☐ Show only changed modules

Study Identification

Unique Protocol ID: ~~U01~~ 0658

Brief Title: Testing the Value of Novel Strategy and Its Cost Efficacy in Order to Improve the Poor Outcomes in Cardiogenic Shock (EUROSHOCK)

Official Title: EURO SHOCK Testing the Value of Novel Strategy and Its Cost Efficacy in Order to Improve the Poor Outcomes in Cardiogenic Shock

Secondary IDs:

Study Status

Record Verification: ~~October 2018~~ January 2020

Overall Status: ~~Not yet~~ Recruiting

Study Start: ~~February 1, 2019~~ October 11, 2019

Primary Completion: March 3, 2023 [Anticipated]

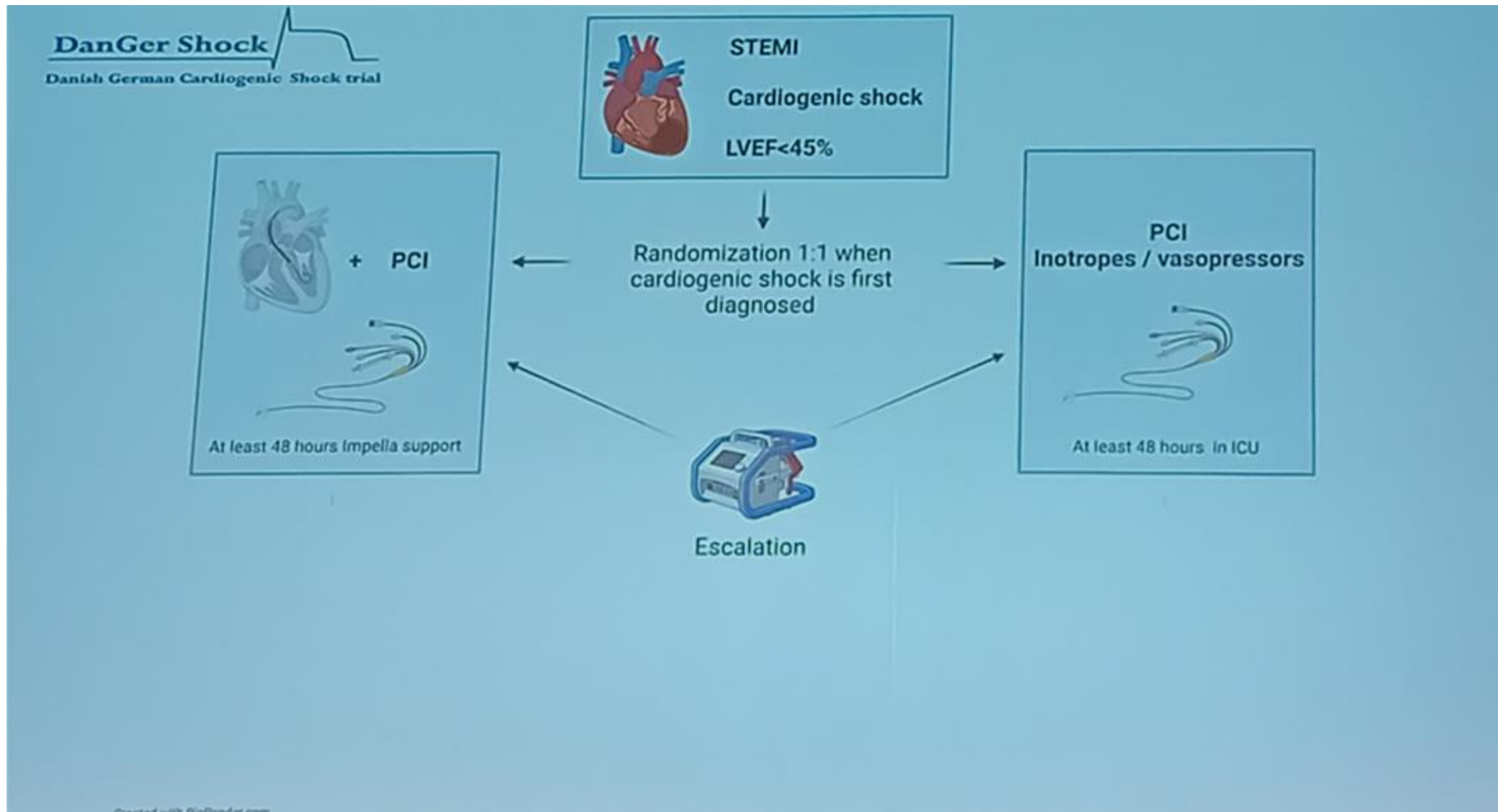
Study Completion: February 1, 2024 [Anticipated]

First Submitted: December 19, 2018

First Submitted that Met QC Criteria: January 22, 2019

First Posted: January 23, 2019 [Actual]

... DAN-GER



... DAN-GER

Exclusion criteria

- Other causes of shock (hypovolemia, hemorrhage, sepsis, pulmonary embolism or anaphylaxis).
- Shock due to mechanical complication to myocardial infarction (papillary muscle rupture, VSD or rupture of free wall).
- Severe aorta valve regurgitation/stenosis/mechanical aortic valve prosthesis.
- Severe right ventricular failure.
- **Out of hospital cardiac arrest with persistent Glasgow coma scale <8 after return of spontaneous circulation.**
- Shock duration >24 hours
- Known heparin intolerance.
- Do not resuscitate wish/severe comorbidity.

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

Inhalt/Scope

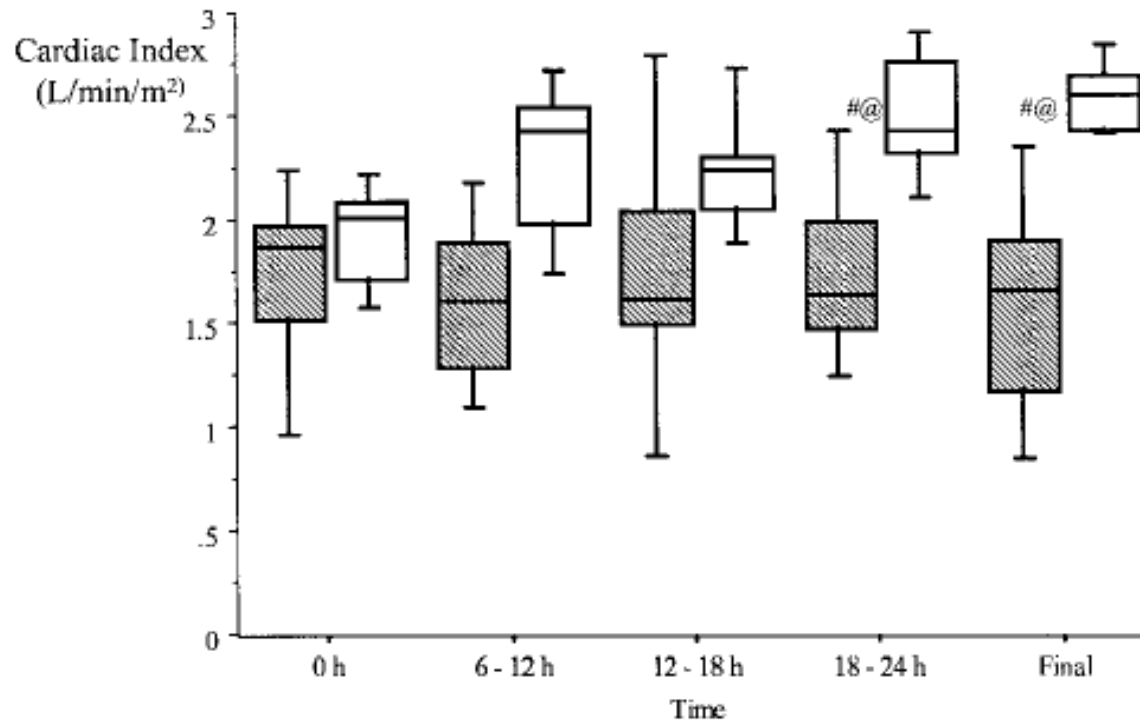
- Wir müssen die Zeichen erkennen!
 - Definition, Kriterien, klinische Zeichen
- Wir müssen die Ursachen kennen !
- Wir müssen Revaskularisieren !
 - wichtigste Säule der Therapie !
- Wir müssen operieren!
 - Operation mechanischer Ursachen: auch immer noch die Säule der kardiogenen Schock Therapie
- 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**

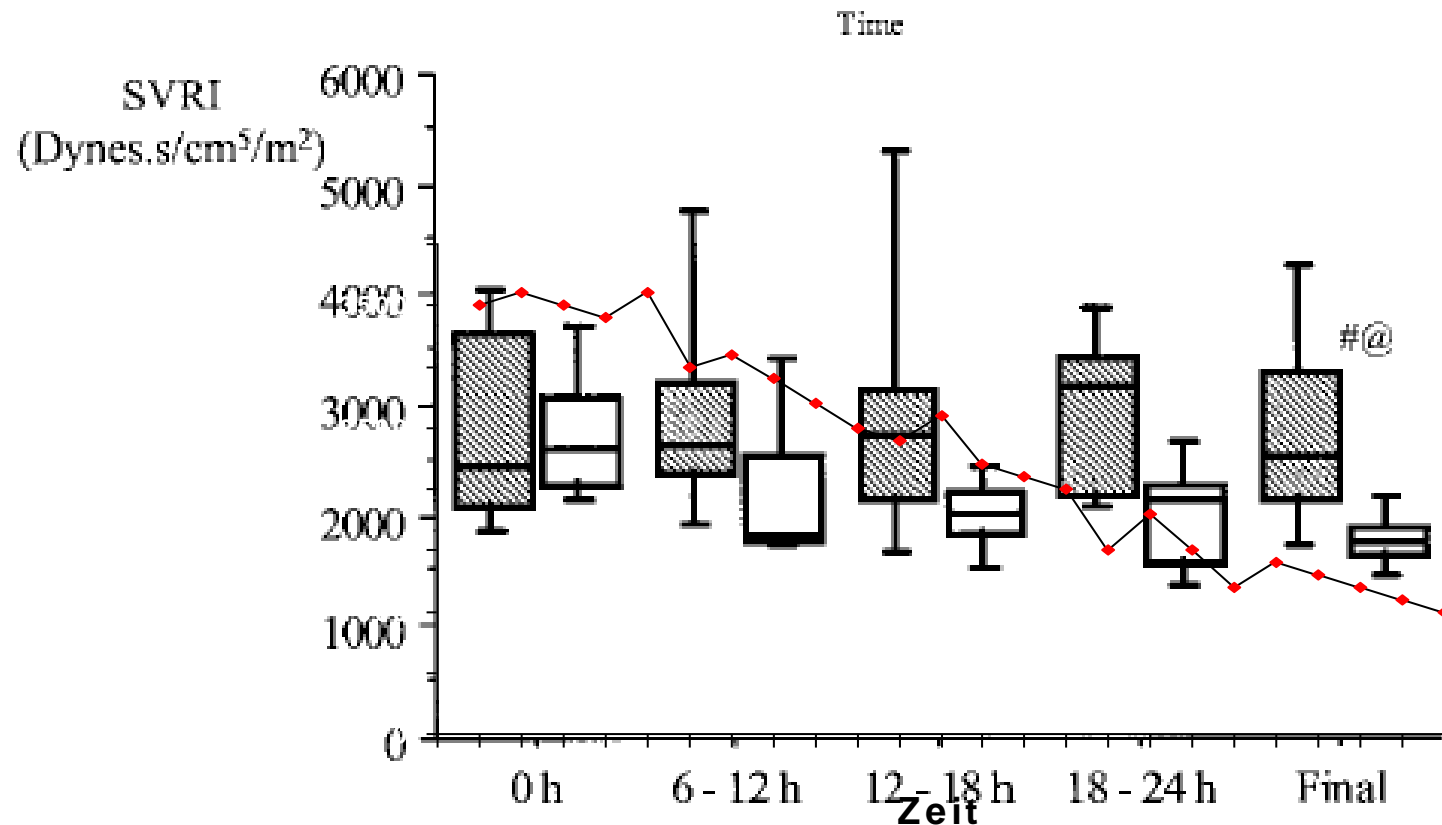
Das erweiterte Schock Paradigma

**Beobachtungen die das klassische
Schock Paradigma herausfordern...**

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



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

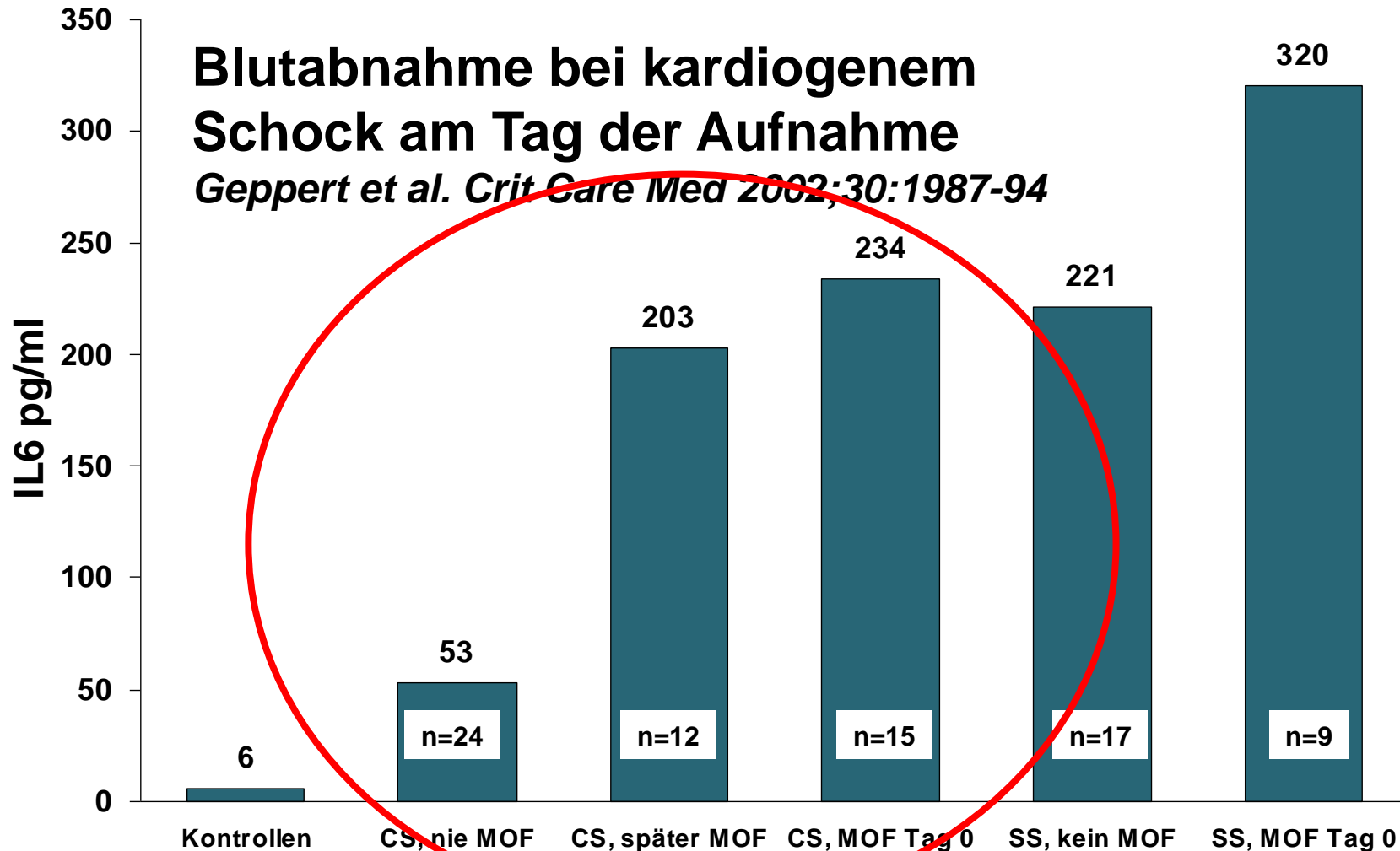


Maximum values of CRP, WBC and axillary temperature in pts with AMI during the first 7 days of hospitalization

	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

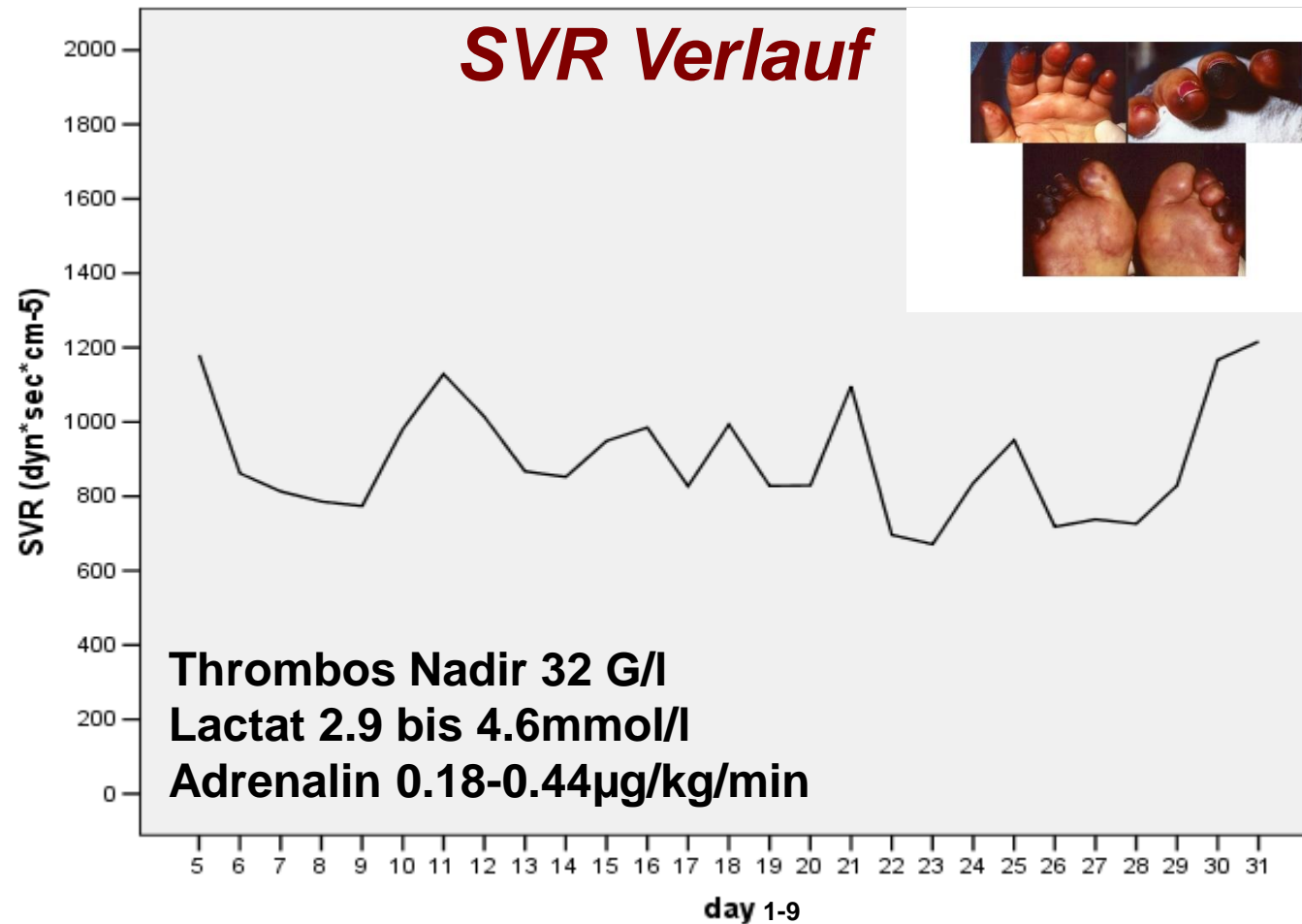
Wie Klin Wochenschr 2002;114/5-6:205-210

Kardiogener Schock - Inflammation ?



[illegible]

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



August 1997



peripher symmetrische Gangrän



**kutaner Marker der
Verbrauchskoagulopathie**



Symmetrical Peripheral Gangrene and Disseminated Intravascular Coagulation

Mark A. Molos, MD, John C. Hall, MD

• Symmetrical peripheral gangrene (SPG) is a rare syndrome associated with a multitude of underlying medical problems. We are adding three cases of SPG to the medical literature, all of which had disseminated intravascular coagulation (DIC). Each had an underlying illness that, to our knowledge, has not been previously associated with SPG: Hodgkin's lymphoma, *Escherichia coli* urinary tract infection with septicemia, and polymyalgia rheumatica. Review of the medical literature shows a high association between SPG and DIC. Symmetrical peripheral gangrene should therefore be considered a cutaneous marker of DIC. Early recognition and treatment of the underlying medical problem and DIC could be lifesaving.

Arch Dermatol 1985;121:1057-1061)

In 1891, Hutchinson¹ first described symmetrical peripheral gangrene (SPG). The patient was a 37-year-old man who may have gone into shock and

years earlier with a right upper lobe and mediastinal mass. He subsequently underwent thoracotomy, with partial right upper lobectomy and resection of the mediastinal mass. Further staging procedures included exploratory laparotomy, splenectomy, and periaortic node dissection. He was treated as a stage II Hodgkin's lymphoma with radiation therapy. Two years earlier, the patient was found to have a right hilar mass and subsequently underwent a partial right middle lobectomy. A diagnosis was made of recurrent Hodgkin's disease. Postoperatively, the patient was treated with chemotherapy—mechlorethamine hydrochloride, vincristine sulfate (Oncovin), procarbazine hydrochloride, and prednisone (MOPP), alternating with doxorubicin hydrochloride (Adriamycin), bleomycin sulfate, vinblastine sulfate, dacarbazine (ABVD) for four cycles. He tolerated chemotherapy with no complications and was well until four weeks prior to admission.

On examination, the patient appeared to be acutely ill. His temperature was 38.3 °C. Chest examination revealed rales throughout the right lung, with dullness at the base. The left lung field was normal, as was the remainder of the physical examination.



Fig 4.—Case 2. Late stages of well-demarcated gangrene of fingers.

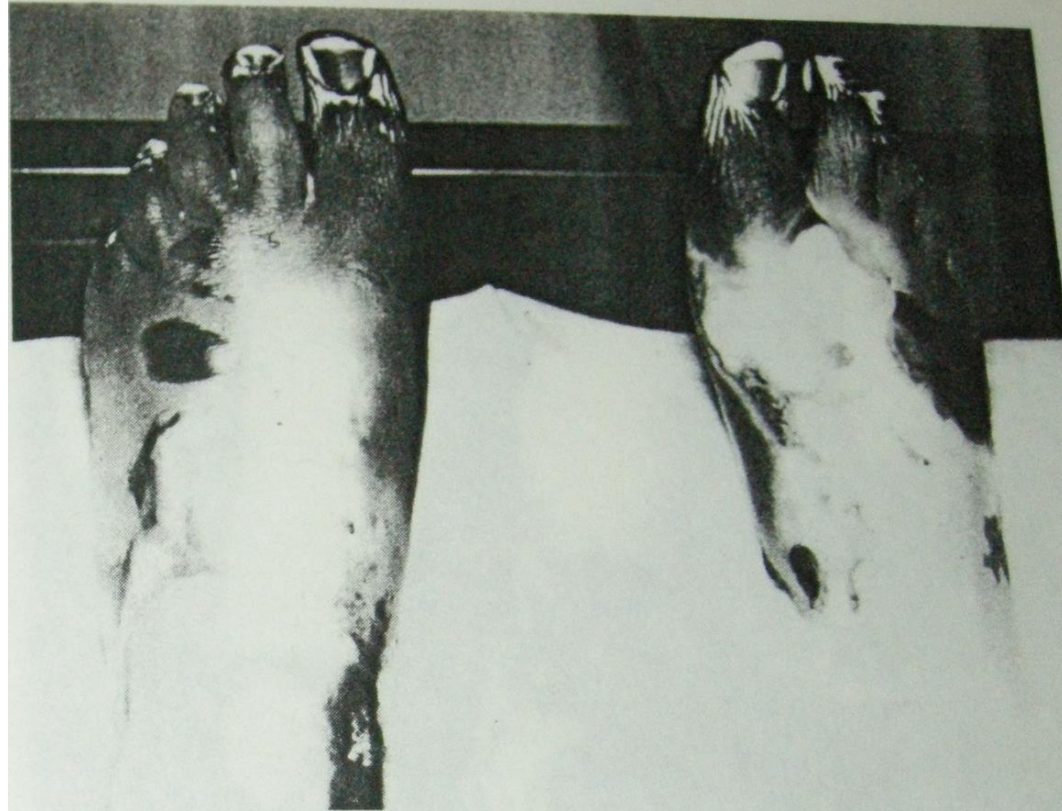


Fig 2.—Case 3. Gangrene and hemorrhagic bullae.

**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.....**

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 !!!



ENROLLMENT UPDATE

SUMMARY FOR WEEK 53

Week ending on June 25, 2006

Patients randomized last week

6

Total patients enrolled to date

366

Total patients treated to date

354

Required to complete study

334

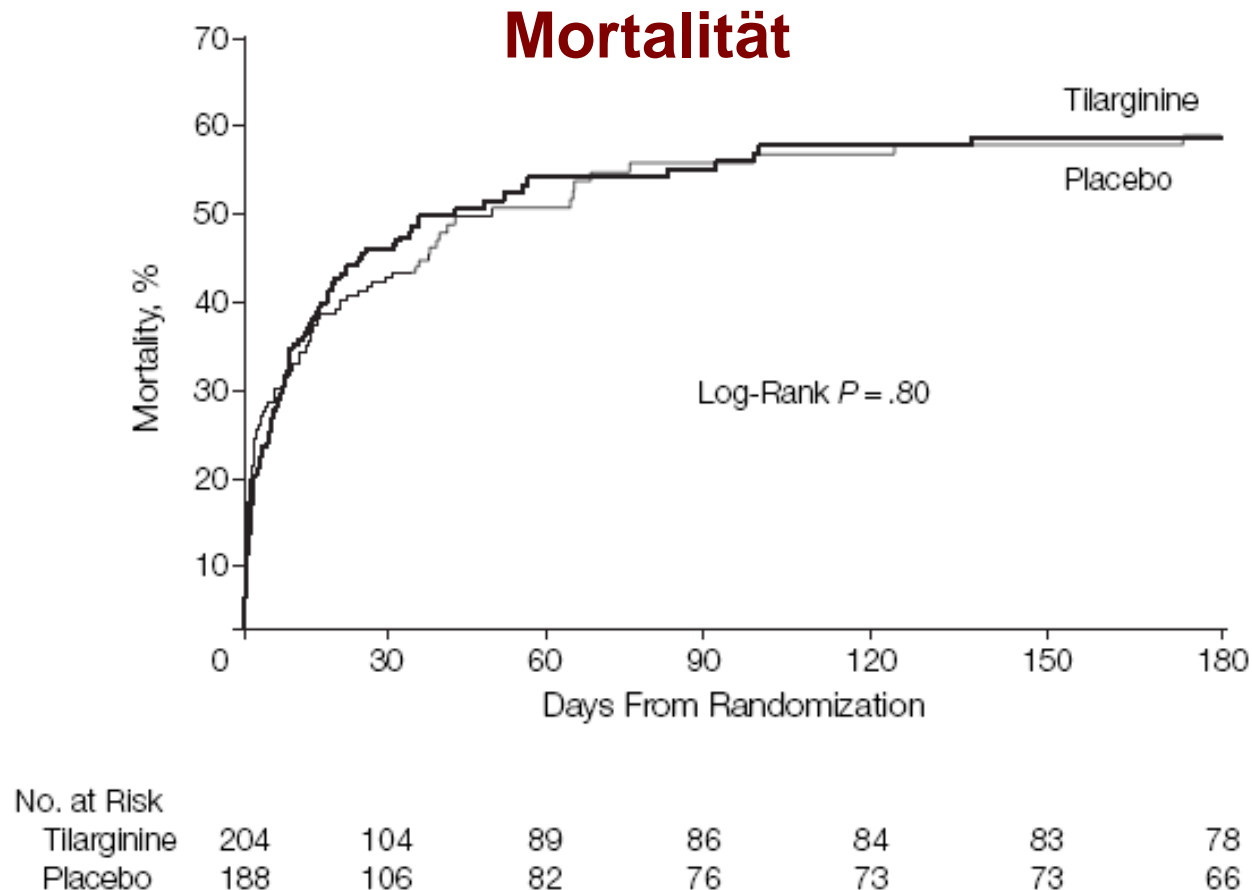
LAST WEEK'S ENROLLERS

Site:	Investigator:	Study Coordinator:	Institution:	Patients Enrolled:	Country:
201	Dzavik	Ramsamujh	University Health Network	1	CAN
4913	Schuler	Thiele	Herzzentrum Leipzig	2	GER
137	Tadros	Reitz	University of Kansas Hospital	1	USA
4807	Banasiak	Kustrzycka-Kratochwil	Klinika Chorób Wewnętrznych	1	POL
170	Smull	Hobbs	Forsyth Medical Center	1	USA

TOP ENROLLERS WORLDWIDE

Site:	Investigator:	Study Coordinator:	Institution:	Patients Enrolled:	Country:
4302	Heinz	N/A	AKH Wien	16	AUS
4301	Geppert	Fellner	Wilhelminahospital Vienna	13	AUS
4801	Ruzylo	Kruk	Klinika Choroby Wewnętrznej i II	13	POL
4901	Werdan	Ludwig	Martin Luther Universität	12	GER
3601	Merkely	Molnár	Semmelweis University Budapest	12	HUN
4804	Zmudka	Pawelec	Zakład Hemodynamiki i Angiokardiografii Instytutu Kardiologii CM UJ	10	POL
202	Ramanathan	Uchida	Vancouver Hospital and Health	9	CAN
4304	Pretsch	Kopp	Universitätsklinik für Innere Medizin II mit Kardiologie	8	AUS
4810	Ciecwierz	Targonski	Samodzielna Pracownia Diagnostyki Inwazyjnej Chorób Układu Krążenia AM	8	POL
105	Baran	Gonzales	Newark Beth Israel Medical Center	8	USA
136	Mehra	Gali	University of Southern California	8	USA
212	Miner	Stearns	Southlake Regional Health Centre	7	CAN
4912	Janssens	Reith	Medizinische Klinik / Kardiologie	7	GER

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



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 !!

A white van is driving through a river, creating a large splash of white water. The river is surrounded by dense green trees and a sandy bank. The water is a murky brown color. The van is tilted slightly forward as it moves through the water.

...still a way to go