



UZ
LEUVEN



Reanimatie: *waar staan we vandaag?*

Prof Dr Marc Sabbe

Dienst Urgentiegeneeskunde

Departement Maatschappelijke gezondheidszorg en eerstelijns zorg

UZ
Leuven

Herestraat 49
B - 3000 Leuven

www.uzleuven.be
tel. +32 16 33 22 11

UNIVERSITY HOSPITALS LEUVEN

Prevent the preventable

Resuscitate the resuscitable

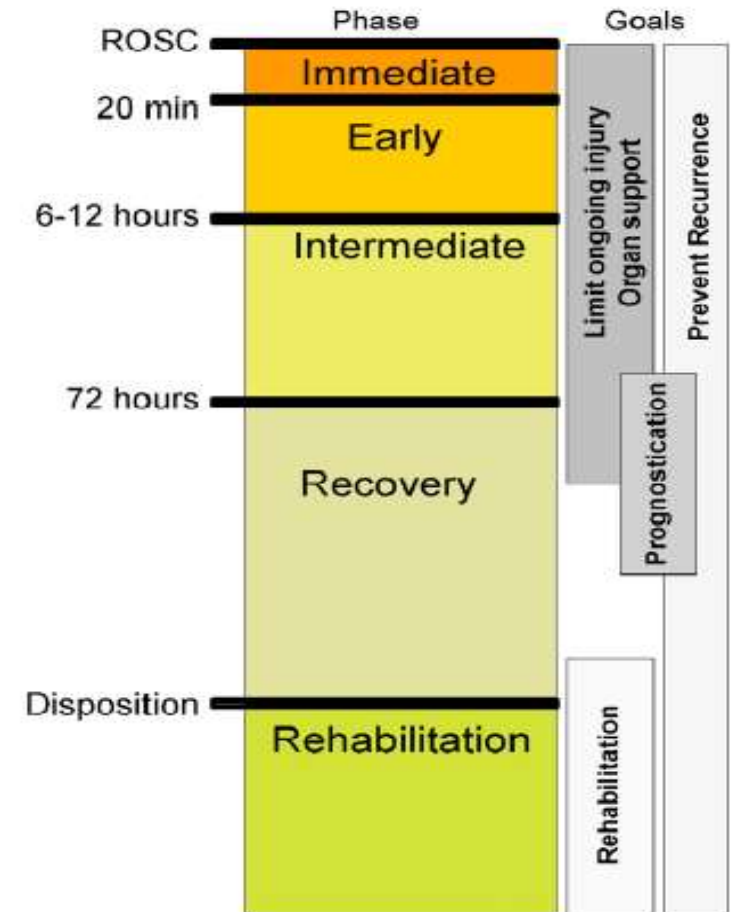
Recognise the futile



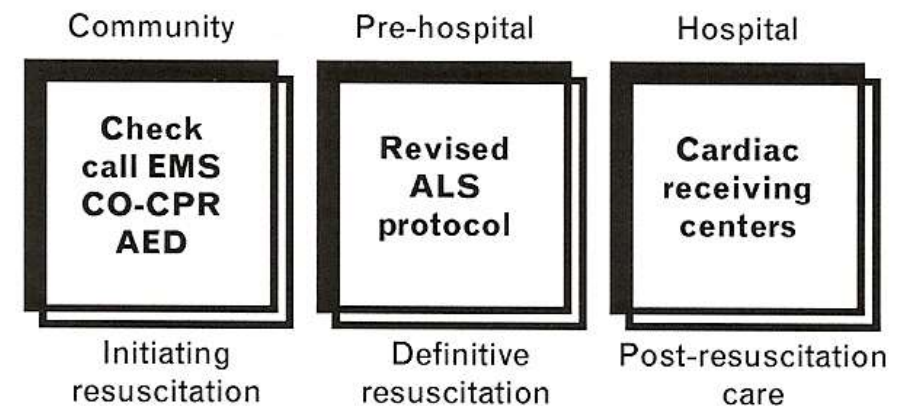
Inhoud

- Incidentie
- Preventie hartstilstand
- Prognostische factoren
- Optimaliseren bystander CPR
- Optimaliseren ALS
- Post-reanimatie zorg

Phases of Post-Cardiac Arrest Syndrome



Cardiocerebral resuscitation

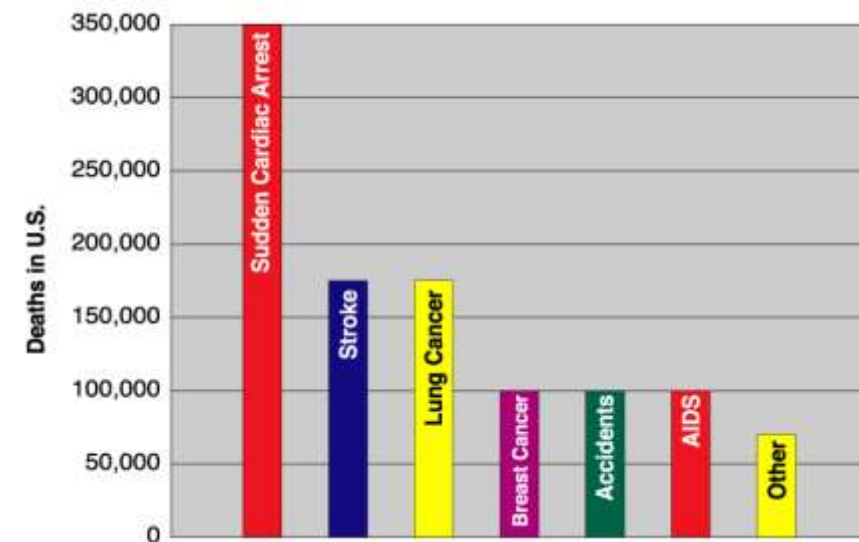
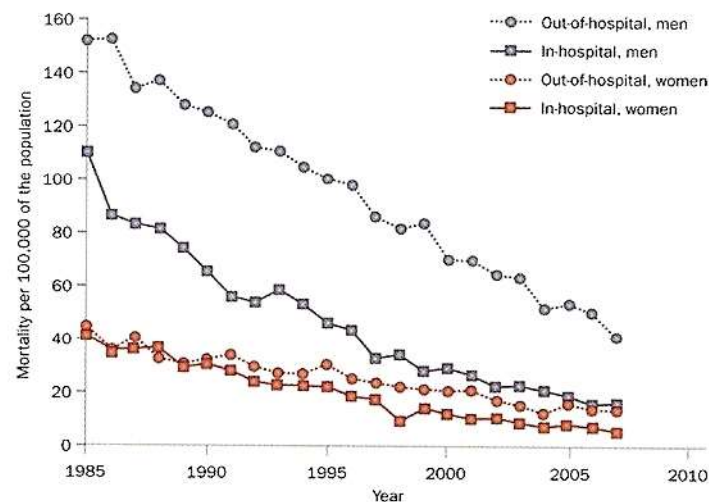


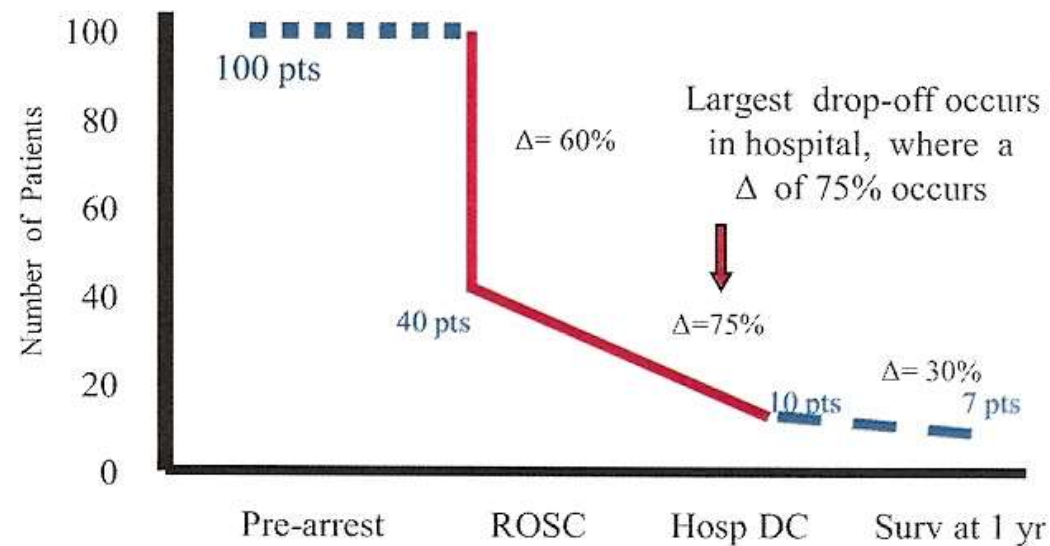
Incidentie

– Cardiale oorzaak 38 per 100.000

- Ischemisch hartlijden = belangrijkste doodsoorzaak (55 %)
- Longembool (8 %)
- Ritmestoornissen

– Niet-cardiale oorzaak





Chain of survival



Preventie Hartstilstand

- Out of hospital
 - 25 % heeft angor uren voor arrest
- In Hospital
 - Alarm tekenen > 24 u
 - Niet herkend



Prognostische Factoren



Prognostische Factoren

Pre-arrest factoren

- Leeftijd
- Ras
- Pre-arrest aandoeningen
 - DM
 - Sepsis
 - Orgaan falen (nier, lever, hart,...)
 - Sedatief leven
 - CVA
 - ...

Prognostische Factoren

Per-arrest factoren

- Oorzaak hartstilstand
 - Cardiaal vs niet cardiaal
 - Hypoxisch vs niet hypoxisch
- Witnessed arrest?
- BLS toegepast?
- Eerste ritme
 - VF – VT
 - Asystolie – PEA

Prognostische Factoren

Per-arrest factoren

- Tijd tussen hartstilstand en
 - BLS
 - ALS
 - Shock
 - ROSC
- Maximale $P_{ET}CO_2$
 - < 10 mm Hg
 - > 10 mm Hg



Prognostische Factoren

Post-arrest factoren

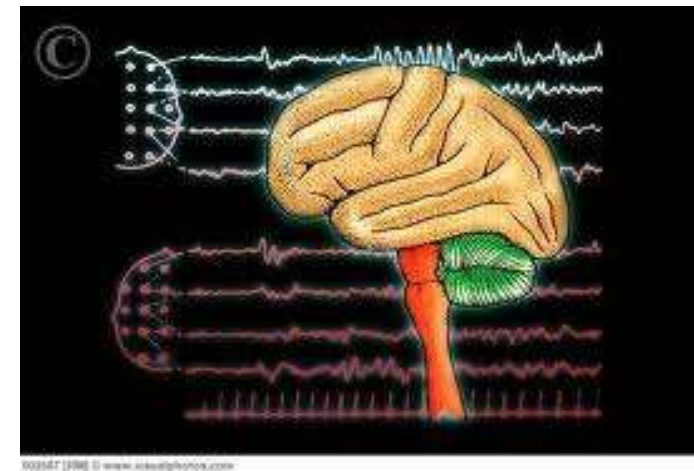
- **Mydriase = zinloos**
 - Effect na seconden na bewustzijnsverlies
 - Adrenaline toediening
- **Klinisch Neurologisch onderzoek** (best na 3 dagen!!!!)
 - Ogen (pupil lichtreactie, corneareflex, bewegingen)
 - Braak en hoestreflex
 - Gezichtsbevingen
 - Motorische response op pijn



Prognostische Factoren

Post-arrest factoren

- Neurofysiologische testen
 - SSEP
 - Afwezigheid van corticaal antwoord (N20) = slechte prognose
 - Aanwezigheid = geen predictieve waarde
 - EEG
 - Slechte outcome: burst-suppression, E-activiteit,...
 - Beeldvorming
 - CT = uitsluiten CVA
 - KST
 - PET
 - Biomarkers
 - NSE > 33 $\mu\text{g/l}$
 - S100 β > 1.2 $\mu\text{g/l}$



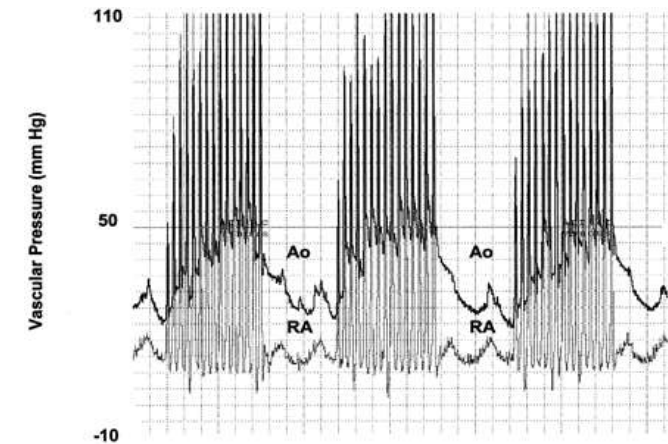
Optimaliseren bystander CPR

- **Waarom start men geen CPR?**
 - Bystander factoren
 - Paniek, gebrek aan training, niet herkennen van CA, infectievrrees, schrik de patiënt schade toe te brengen,...
 - Patiënt factoren
 - Onbekende, aanwezigheid van bloed of braaksel, drug gebruiker,...

Kennis - skills – psychologische drempel

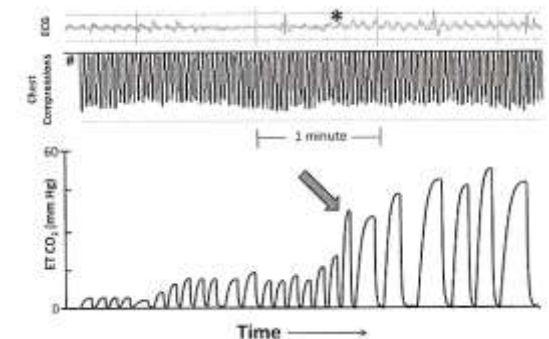
Optimaliseren bystander CPR

- **Protocollen vereenvoudigen & juiste accenten leggen**
 - Compression-only CPR
 - Dispatcher-assisted CPR
 - Aangepaste scholing
 - Introductie AED



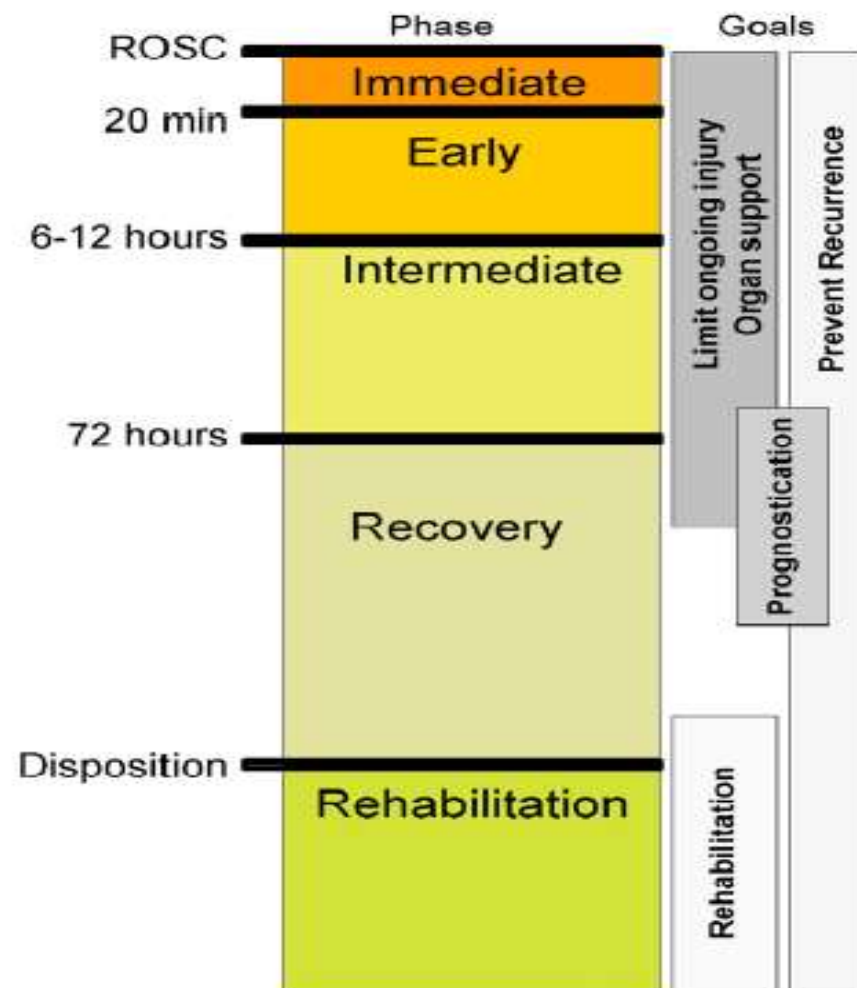
Optimaliseren ALS

- CPR devices
- Bifasische defibrillatoren
- Luchtweg devices - capnografie - beademingsstrategie
- Aanpassen medicatie
 - Nut adrenaline?
 - Trombolyse?
- Specifieke post-reanimatie centra?

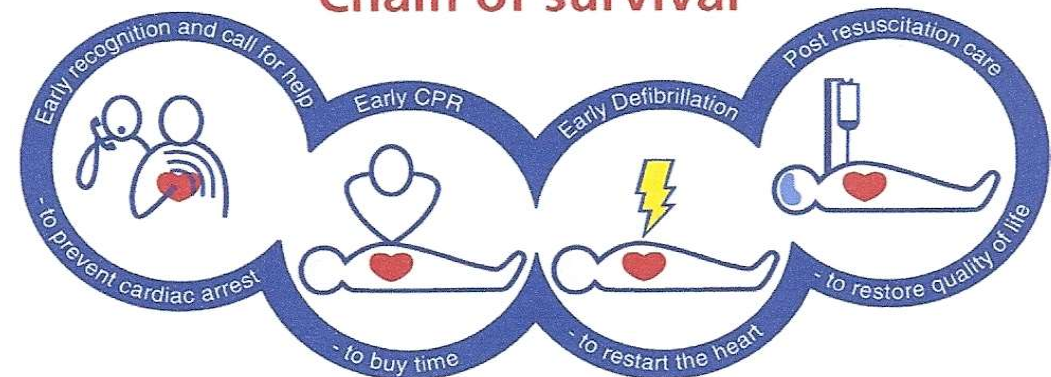


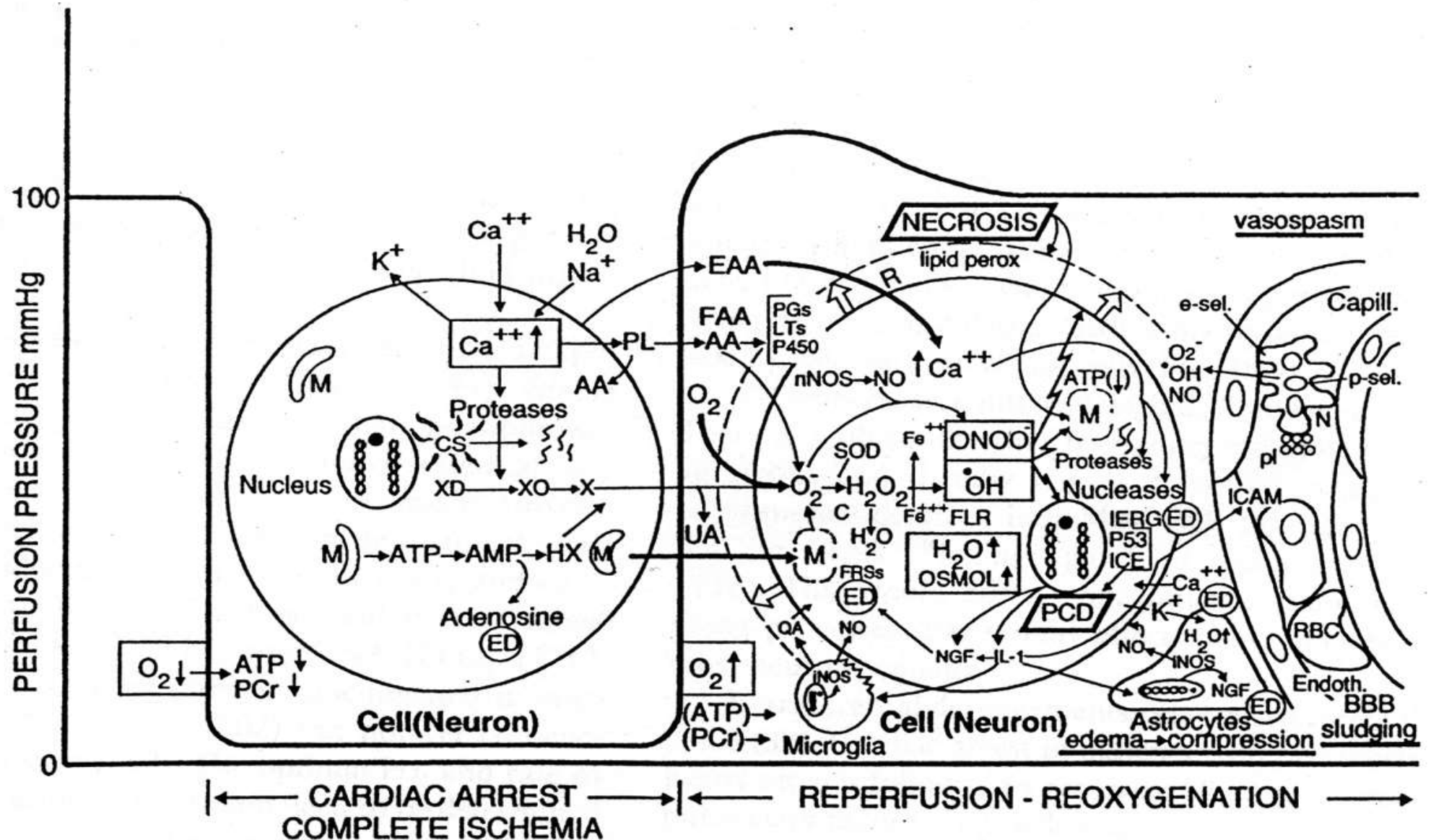
Post-reanimatie zorg

Phases of Post-Cardiac Arrest Syndrome



Chain of survival





Post-reanimatie zorg

pathofysiologische processen

1. Post cardiac arrest hersenschade

– *Falen cerebrale microcirculatie*

- Onvolledige reflow
- No-reflow door intravasculaire trombi
- Ontregelde auto-regulatie

– *Secundaire hersenschade*

- Hersenoedeem = gestegen ICP
- Gestegen lichaamstemperatuur
- Hyperglycemie
- stuipen

Post-reanimatie zorg *pathofysiologische processen*

2. Post cardiac arrest myocard dysfunctie

- Globale hypokinesie door tijdelijke stunning => gedaald hartdebiet
- Acut coronair syndroom (55%)
- Ritmestoornissen

Post-reanimatie zorg

pathofysiologische processen

3. Systemische ischemie & reperfusie response

- **Sepsis-like syndroom** => vroegtijdige *goal directed therapy*
 - Intravasculaire volume depletie
 - Ontregelde vasoregulatie
 - Ontregelde zuurstof consumptie
 - Gedaalde immuniteit => risico nosocomiale infectie
- Activatie bloedstolling zonder adequate endogene fibrinolyse
- Effect op bijnierfunctie

Post-reanimatie zorg *pathofysiologische processen*

4. persisterende & precipiterende pathologie

- ACS
- Longembool
- Hypovolemie
- Primaire longziekte (COPD, asthma)
- Sepsis & MOF
- Drug overdosis
- Omgevingsfactoren (hypothermie)

Post-reanimatie zorg

diagnostische & therapeutische stappen

1. Vroege haemodynamische optimalisatie

*Preload – zuurstof content – afterload – contractiliteit –
zuurstofverbruik*

— *Optimale MAP*

- ACS: 65 tot 75 mm Hg
- GEEN ACS: 90 tot 100 mm Hg

Post-reanimatie zorg

diagnostische & therapeutische stappen

1. Vroege haemodynamische optimalisatie

- *Optimaal zuurstof aanbod en verbruik*
 - $S_vO_2 > 70 \%$
 - Urinedebiet > 0.5 tot 1 ml/kg
 - Lactaat clearance
- *Optimaal Hb: 10-12 g/dl*

Post-reanimatie zorg

diagnostische & therapeutische stappen

2. Aangepaste oxygenatie

- *SNEL terugschroeven $F_iO_2 \Rightarrow$ saturatie 94-96 %*
 - Hypoxie & hyperoxie zijn schadelijk

3. Aangepaste ventilatie

- NORMOCAPNIE
- Aanpassen ifv CO_2 productie bij therapeut. hypothermie

Post-reanimatie zorg

diagnostische & therapeutische stappen

4. Aangepaste circulatoire ondersteuning

- *Ritmestoornissen:* overweeg amiodarone
- Hypotensie
 - Vroegtijdig echo cor, S_vO_2 , lactaat & urinedebiet, niet invasieve hartdebiet meting
 - Vulling
 - Vasopressie (adrenaline – noradrenaline)
 - Inotropie (dobutamine quasi altijd opstarten)
 - Mechanisch device (IABP, ECMO)

Post-reanimatie zorg

diagnostische & therapeutische stappen

5. Management ACS indien aanwezig

- *PTCA primair indien ACS*

6. Therapeutische hypothermie



Post-reanimatie zorg

diagnostische & therapeutische stappen

7. Sedatie en neuromusculaire blockade

- *Zuurstofverbruik daalt en shiveren vermindert*
- *Curare*

8. Controle en preventie van stuipen

9. Aangepaste glycemie controle

- *Streef naar 108 – 144 mg/dl*
- *Vermijd hypoglycemie*

Post-reanimatie zorg

diagnostische & therapeutische stappen

10. Neuroprotectie

- *Weinig evidentie*
- *Mg sulfaat*
- *Vitamine C: 1 g/d*

11. Aangepaste andere ondersteuning

- *Bijnierschors: hydrocortisone ?*
- *Nier insufficiëntie*
- *infectiecontrole*

Post-reanimatie zorg

diagnostische & therapeutische stappen

12. ontstolling

- ACS = *minimaal aspirine*
- LMWH

Technieken hypothermie



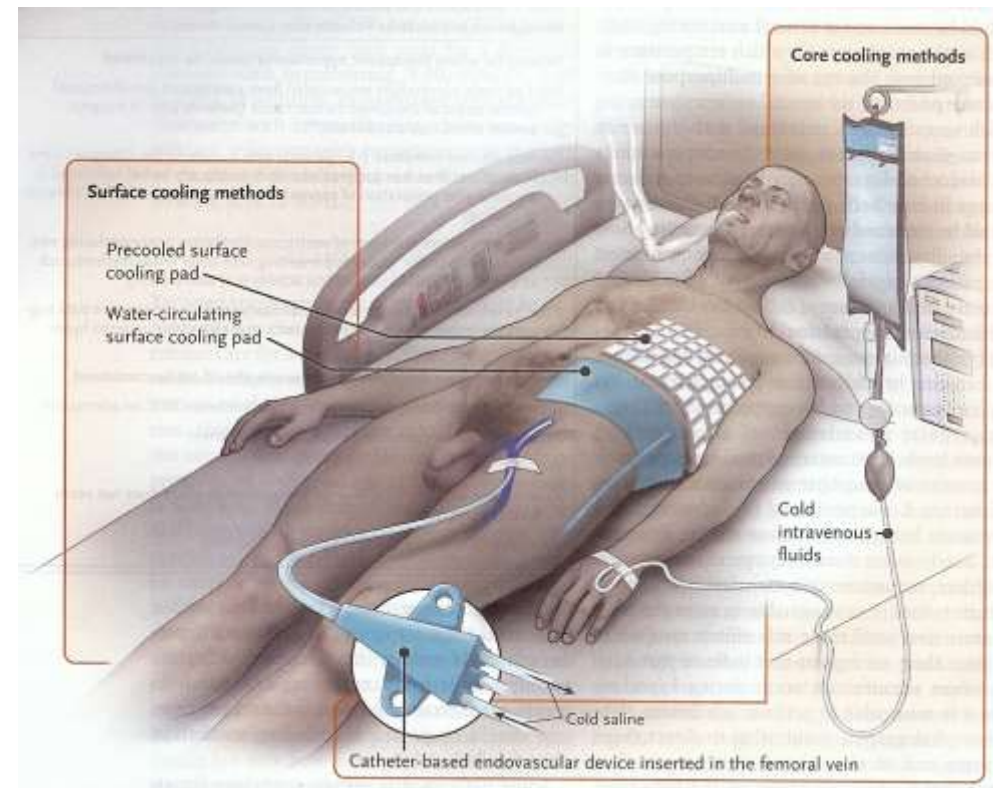
Technieken hypothermie

– External cooling

- Air flow, evaporatie, conductie,...

– Internal cooling

- intravasculair



TECHNIEKEN HYPOTHERMIE



TECHNIEKEN HYPOTHERMIE



The RhinoChill System

Technieken hypothermie

external cooling



Technieken hypothermie

external cooling



Technieken hypothermie

external cooling



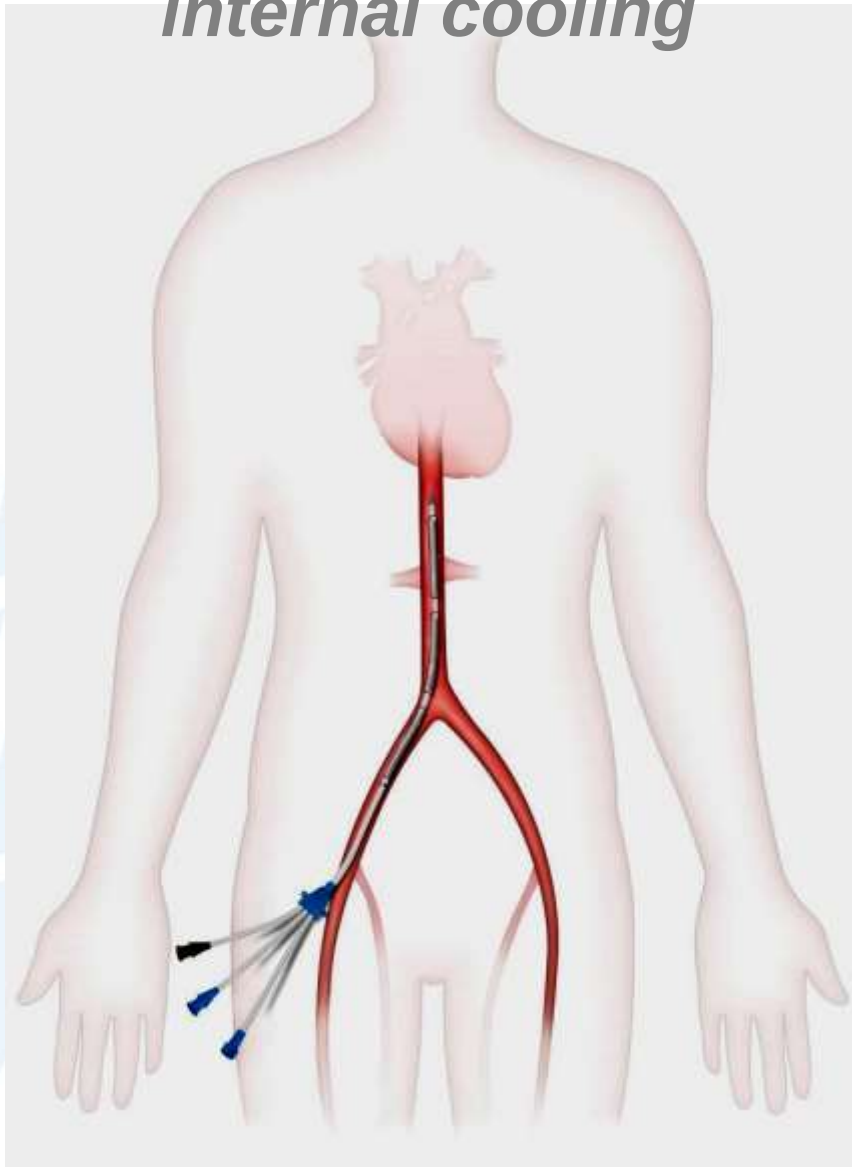


Graphit

high thermal conductivity

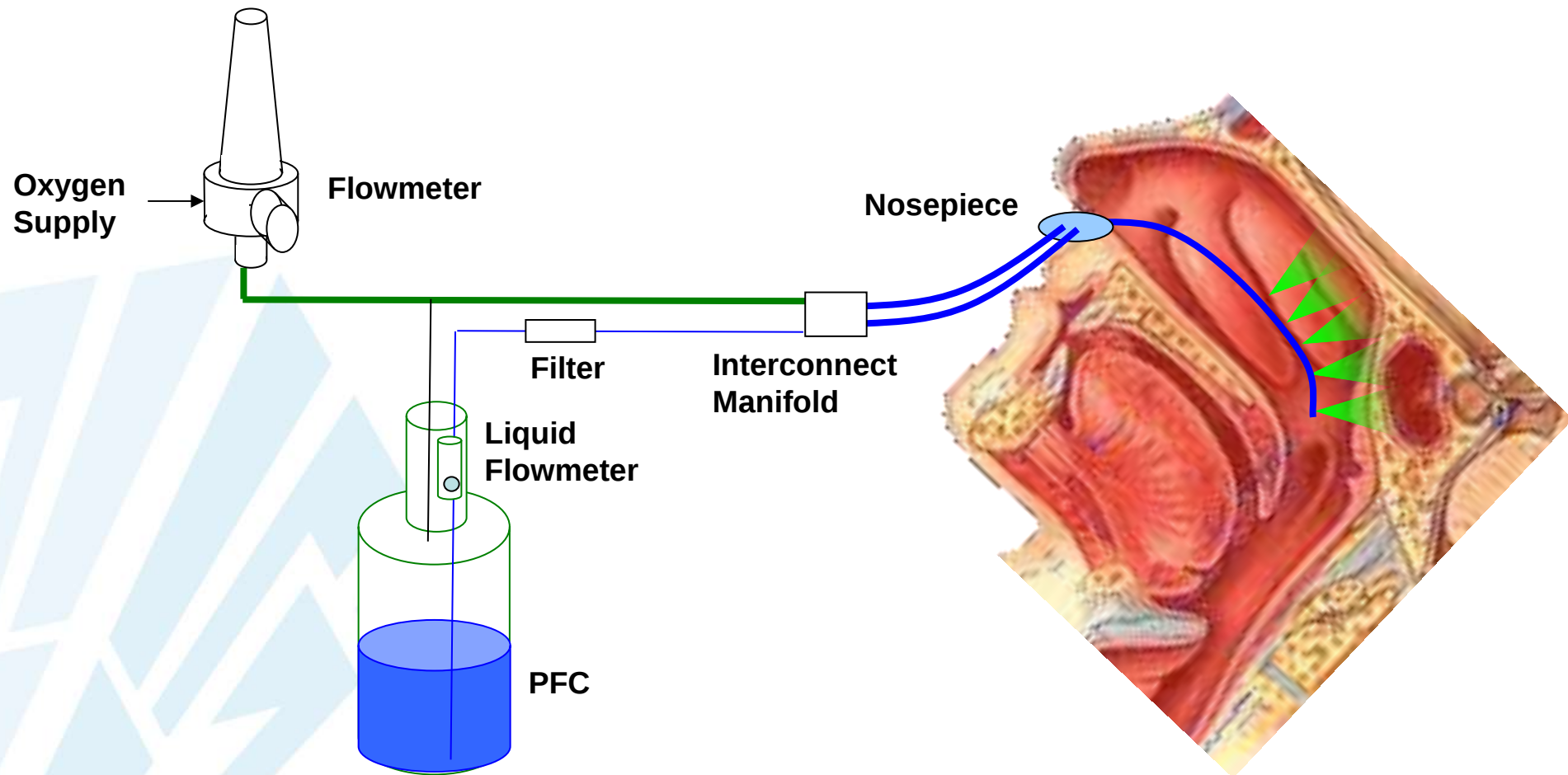
Technieken hypothermie

internal cooling



Technieken hypothermie

Intranasal Cooling Method





Besluiten

- Outcome na een reanimatie is spectaculair verbeterd
- Er wordt nog steeds te weinig BLS aangeleerd
- Er wordt nog steeds te weinig BLS uitgevoerd
- De kwaliteit van ALS is verbeterd door de komst van het nieuwe specialisme Urgentiegeneeskunde
- Therapeutische hypothermie en postreanimatiezorg moet verder in alle ziekenhuizen worden toegepast
- Specifieke centra?

Vragen zijn welkom

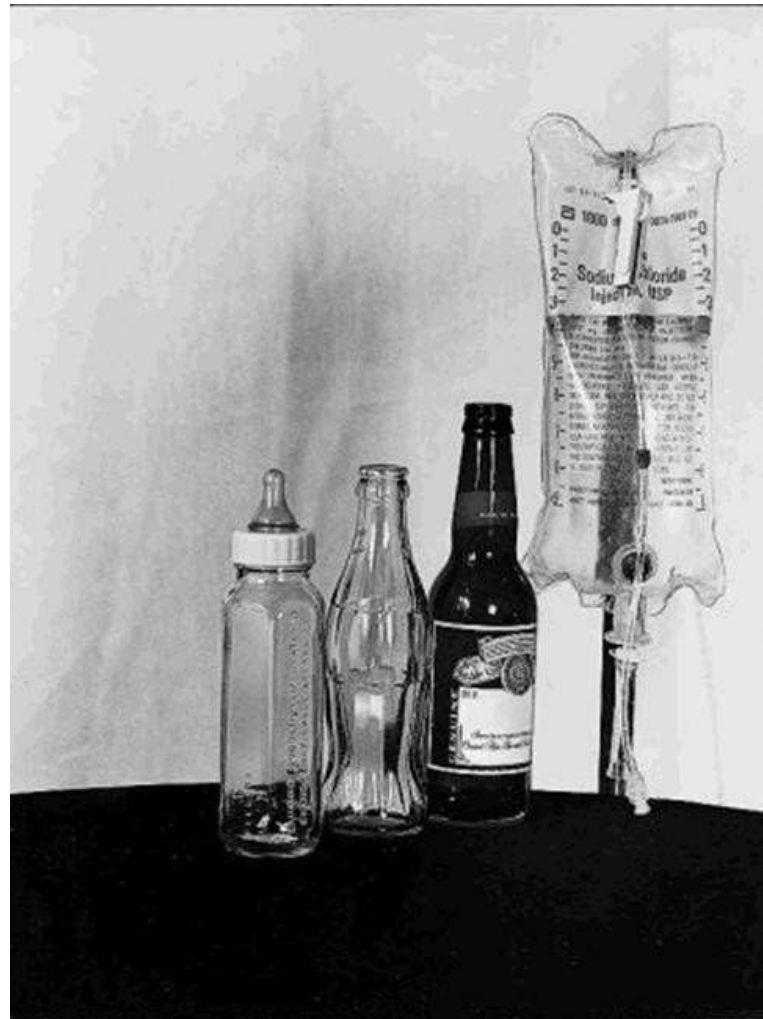


Table 1
Components of the post-cardiac arrest syndrome

	Pathophysiology	Clinical Manifestation	Potential Treatments
Brain injury	Reactive oxygen species Protein oxidation Lipid peroxidation Impaired cerebrovascular autoregulation Cerebral edema	Coma Seizures Myoclonus Persistent vegetative state Stroke Brain death	Therapeutic hypothermia Hemodynamic optimization Seizure control Controlled reoxygenation
Myocardial dysfunction	Direct injury from CPR and defibrillation Catecholamine surge Oxygen free radicals Acute coronary syndrome	Hypotension Dysrhythmias Global hypokinesis Circulatory collapse	Early revascularization Hemodynamic optimization Mechanical support with IABP, LVAD, ECMO
Systemic ischemia/reperfusion response	Mediated by cytokines Impaired coagulation Oxygen free-radical formation Adrenal dysfunction Increased susceptibility to infection	Hypovolemia Hypotension Circulatory collapse Multiorgan failure	Hemodynamic optimization Temperature control
Persistent precipitating cause	ACS COPD, asthma CVA PE Overdose Sepsis Hypovolemia Hemorrhage	Specific to cause	Disease-specific interventions