



„Jégkorszak”?

- avagy accidentalis hypothermia ellátása az SBO-n

Dr. Kiss Domonkos

Csolnoky Ferenc Veszprém Megyei Kórház SBO

MRT ALS Instruktork

Magyar Máltai Szeretetszolgálat Mentőszolgálat

OMSZ Mentőmotoros Szolgálat

MSOTKE X. Kongresszusa
Bp. 2011. november 4-5.

Jellemzők

- **Kevés eset**
 - ITO-felvételek 0,4%-a 20 év alatt (Párizs)
 - Vassal T. et al., Chest: 2001/120
 - Súlyos hypothermia 75 fő/10 év (Helsinki)
 - Silfvast T. et al., Resuscitation: 2003/59
- **Kevés evidencia** / RCT nincs /állatkísérletes adatok
- **Inhomogén betegcsoport**
 - Immerzió, lavinák, trauma, intox., öregek vs. fiatalok, gyerekek, hajléktalanok, stb.
- **Speciális terápiák** elérhetősége változó
 - CPB, dialysis, PL, stb.
- **Sokszor jó prognosis**, akár reszuscitációs helyzetekben is
 - Wik L. et al., Resuscitation: 2005/66

Fiziológia

E.L. Lloyd / Resuscitation 32 (1996)

Folyadékhasztartás

- „hideg diuresis”
 - ADH-rezisztencia
 - Tubuláris változások
- immerzió
 - Vasoconstrictio
 - Hydrostaticus nyomás
- **Nettó folyadékvesztés**
- „shift” az IV-ből az EC és IC terekbe
- Visszamelegítéssel megszűnik
 - IV tér megnő (akár 130%)

VF

- Hypotermiában a myocardium O₂ szükséglete csökken
 - Mechanikus ingerek provokálhatják
 - Alkalózis provokálja?
 - Resp. acidosis véd?
 - Gyors korrekciók provokálhatják
- ## „afterdrop”?
- Szimpla hőcserélődés
 - Rectumban inkább, szívben kevésbé észlelhető
 - Normális jelenség
 - Gyors kihűlésnél inkább

Patofiziológia szerinti felosztás

- **„Akut” (immerziós) hypothermia**
 - „vízbe esettek”
- **„Kimerüléssel” hypothermia**
 - „hegymászók”
- **„Krónikus” hypothermia**
 - Idősek, fűtetlen lakásban
- **Gyors kihűlés**, nagy hideg-stressz miatt
- Megtartott tartalékok
- **Kisebb hideg** is elég
- Jelentős folyadékvesztés így hypovolaemia lehet már (visszamelegítés)
- **Lassan** alakul ki (napok)
 - Kis hideg is elég
- **Jelentős** folyadék „shift”
 - Visszamelegítéskor oedema-veszély

Guly H., Resuscitation: 2011/82

Halálokok

E.L. Lloyd / Resuscitation 32 (1996)

Non-cardiogen tüdőoedema

- Lsd. folyadék-shiftek
- Agyoedema is
 - Gyakrabban a „krónikus” típusnál

VF

Hypoxia/asphyxia

- Reszketés akár 400%-ra növeli az oxigén-igényt
- O₂-disszoc. görbe balra tolódik
- társbetegségek

Konzekvencia:

- Oxigén kell
- Intenzív körülmények
 - sz.sz. IPPV
- Extracorporális eljárások elérhetősége

People die slowly in the cold but inappropriate aggressive treatment can kill quickly.

Diagnózis

Fizikálisan

- „a beteg hideg”
 - Háton (ITLS)
 - Axillákban

Hőmérés

- Fahrenheit `1714
- Wunderlich `1868
- **Kh.-ban: rectalis**
 - vs. cardialis?
 - Oesophageális a „gold standard”**
- **Prehosp.: tymp.**

Tünettan

- félrevezető lehet, inkább csak figyelemfelhívásra

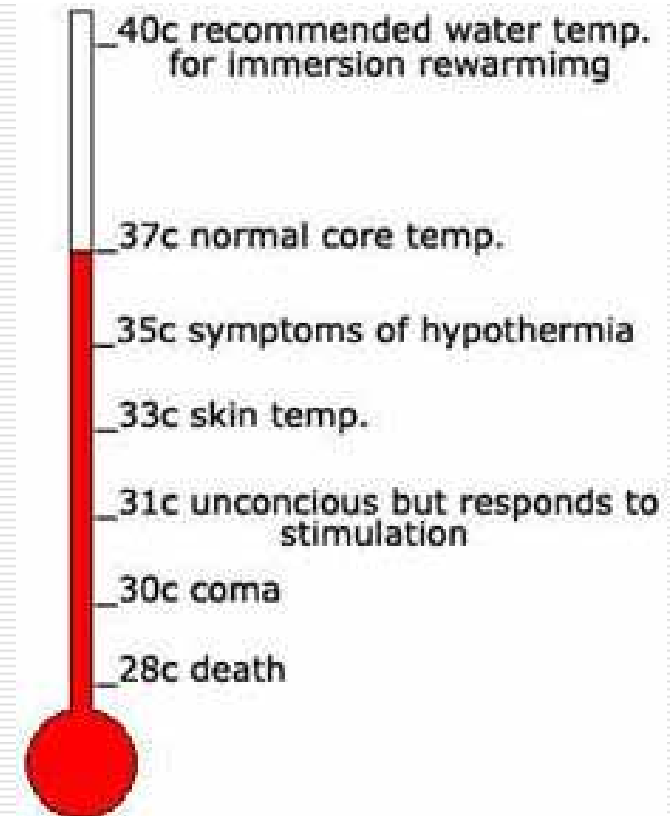
EKG

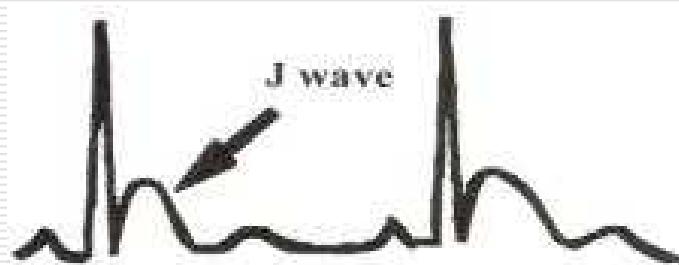
- J-hullámok
- csak kb. 80%-ban
- nem-specifikus jel
 - SAV, sepsis, inf.
- monitorizálás!

Tünettan

Hypothermia I: patient alert, shivering (core temperature about 35-32°C [95-89.6°F])
 Hypothermia II: patient drowsy, non-shivering (core temperature about 32-28°C [89.6-82.4°F])
 Hypothermia III: patient unconscious (core temperature about 28-24°C [82.4-75.2°F])
 Hypothermia IV: patient not breathing (core temperature < 24°C [< 75.2°F])

Maghő	Tünetek
32-35 C „enyhe”	Amnesia, zavartság, dysarthria, hideg bőr, remegés, hyperventiláció, tachycardia, hideg-diuresis
28-32 C „moderált”	Remegés leáll, lethargia, bradypnoe, bradycardia, pitvarfibrilláció
<28 C „súlyos”	Comatosus állapot, pupillatágulat, súlyosbodó bradycardia, hypotensio, oliguria, VF veszélye nő
24 C alatt	Apnoe, asystolia





Osborne Waves or "J-Waves"



Here we see the Osborn waves of severe hypothermia (blue arrows).

The rhythm is atrial fibrillation.

Bradycardia is present.

The QT/QTc is prolonged.

The patient's core temperature was measured at 76°F (24°C).

ems12lead.com

Differenciáldiagnosztikai „buktatók”



- Trauma**, majd hypothermia
- CVI**, majd hypothermia
- Szubmerzió (így **hypoxia**), majd hypothermia
- Intoxicatio** és hypothermia
- Endokrin eltérések** és hypothermia
 - Hypothyreosis
 - Mixoedemás coma
 - Rossz prognosis
 - Mellékvese-elégt.
 - Éhezés és hypothermia

Visszamelegítés

Spontán

- Megtartott metabolizmus kell
- Teoretikusan mindig lehetséges
- Hővesztés minimalizálása kell
 - Légzés, fej!
- Inkább „akut”, vagy „krónikus” esetekben
 - Utóbbinál nagyon lassan! (0,5 C/ó)

Használjuk ki!

Felületi melegítés

- Vazokonstriktiót oldja
 - Collapsus!
- Reszketést szünteti
 - O₂ igény csökken
- CPR, vagy rossz keringés során ineffektív
 - Nincs bőrkeringés
 - Égési sérülések
- Kooperáció kellhet
 - Pl. fürdőhöz

„Active core rewarming”



tensive care monitoring. The best method therefore depends on the environment, and what is available.

Légutak melegítése (AW)

- egyszerű
 - „félíg passzív”
 - akár prehosp. is
- Biztonságos
 - alacsonyabb a mortalitás a passzív módszerekénél
- 40-45C-os párasított levegő/oxigén

Meleg infúziók

- ...

Peritoneális lavage

- 45 C-os sóoldattal
- 15 percenként csere
- Máj, nagyerek, rekesz melegítése

Gyomor, hólyag, pleura, stb. öblítése

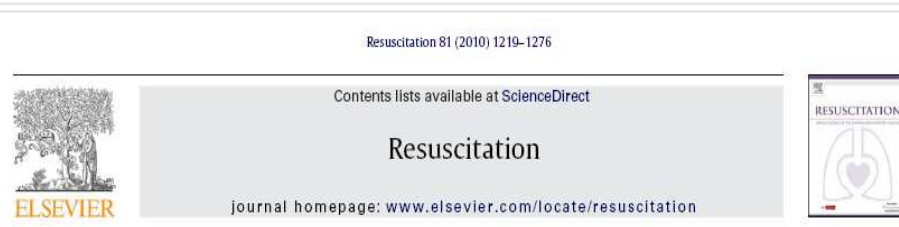
- Kevésbé hatékonyak
- Nehézkesek lehetnek

Cardio-pulm. bypass

- Nagyon hatékony (CPR)
- Nehezen elérhető

Visszamelegítési technikák <i>In.: Roppolo et al.: Emergency Medicine Handbook, Mosby 2007</i>	Jellemzők, példák	Hatékonyság
Passzív (spontán)	<ul style="list-style-type: none"> - csak enyhe hypothermiában, kooperáló betegnél 	0,5 - 2 C /óra
Aktív külső	<ul style="list-style-type: none"> - meleg levegős „takaró” - hőszigetelő, meleg „palackok”, stb. - melegvizes (40-45 C) kar-láb (test?) „fürdő” 	2 - 2,5 C /óra
Aktív „core”	<ul style="list-style-type: none"> - meleg (40-42 C) infúziók - melegített belélegzett levegő (már prehosp.!) <ul style="list-style-type: none"> - hólyag-, gyomor-, pleurális-, peritoneális lavage - hemodialysis (HD), cardiopulm. bypass (CPB) 	<ul style="list-style-type: none"> - Levegő: 1-2,5 C /óra - Infúziók: 2,5-3 C /óra - Peritoneális lavage: akár 6 C /óra - Hemodialysis: 6 C /óra - CPB: kb. 10 C /óra

Hypothermia és CPR



European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2010
Section 1. Executive summary

Jerry P. Nolan^{a,*}, Jasmeet Soar^b, David A. Zideman^c, Dominique Biarent^d, Leo L. Bossaert^e, Charles Deakin^f, Rudolph W. Koster^g, Jonathan Wyllie^h, Bernd Böttigerⁱ,
on behalf of the ERC Guidelines Writing Group¹

than 28 °C).⁵⁹⁴ In a hypothermic patient, no signs of life alone is unreliable for declaring death. In the pre-hospital setting, resuscitation should be withheld only if the cause of a cardiac arrest is clearly attributable to a lethal injury, fatal illness, prolonged asphyxia, or if the chest is incompressible. All the principles of prevention, basic and advanced life support apply to the hypothermic patient. Use the

- BLS-AED:** nincs változás
- Defib.:** 30 C alatt max. 3 sokk
 - Non-VF aritmiák ált. a melegítéssel oldódnak
- Gyógyszerek:**
 - 30 C alatt ne, azt elérve
 - Dupla időközönként az ajánlott dózisban
- Pacemaker:**
 - Csak visszamelegítés után is fennálló, OMG+ bradycardiában
 - Hideg betegen transvenosust NE
- Post-ROSC:**
 - Ugyanaz (incl. th.-s hypothermia)
 - Prolongált resuscitatio
 - CPB?



REVIEW

Anti-arrhythmic and vasopressor medications for the treatment of ventricular fibrillation in severe hypothermia: A systematic review of the literature[☆]Charles R. Wira^{a,*}, Joseph U. Becker^a, Gerard Martin^b, Michael W. Donnino^c

DE...

Table 6 Survey of human accidental hypothermia cardiac arrest cases with administration of vasoactive or anti-arrhythmic medications

Manuscript	Age	°C	Initial rhythm	Medication (route)	Patient outcome	Comments
Husby (1990)	51	27	Asystole	Lidocaine (ND)	Survived neurologically intact	Lidocaine given at 31.5 °C for VF with chemical ROSC. Rewarming with cardiac bypass
Dobson (1996)	31 months	14.2	PEA	EPI (ETT) Lidocaine (IC)	Survived neurologically intact	EPI given via endotracheal tube—initially unsuccessful. Cardiopulmonary bypass performed. On bypass at 24 °C VF converted by lidocaine and defibrillation
Winegard (1997)	19	22	NSR (12 BPM)	EPI (IV) Atropine (IV)	Survived with minor neurologic sequelae	Bradycardia → PEA → VF. IV meds given after onset of VF at 22 °C. ROSC 1:26 h after meds at 29.5 °C. Rewarming via gastric/pleural/peritoneal lavage
Brunette (2000)	63	30.3	NSR (112 BPM)	EPI (IC)	Survived to be neurologically intact, but died in hospital of cancer related causes	Cardiac arrest in Emergency Room. Temperature nadir at 29.4 °C. Intracardiac EPI and defibrillation at 31.8 °C with immediate ROSC
Sumann (2003)	19	27	Asystole	EPI (IV) VP (IV)	ROSC, died hospital day #15	No response to 2 mg IV EPI. ROSC after 40 U IV VP. Died of Multi-organ failure
Lienhart (2005)	20 months	29.4	PEA	EPI (ETT, IV) VP (IV) Atropine (IV)	Survived with minor neurologic sequelae	2 doses of EPI via endotracheal tube. ROSC 30 s after IV EPI and VP
Eich (2005)	3	27.2	PEA	EPI (IV)	Survived with minor neurologic sequelae	Alternating PEA/VF. Refractory to IV EPI and defibrillation. Rewarming via cardiopulmonary bypass
Tiruvoipati (2005)	55	24	ND	Anti-arrhythmic Drugs (ND)	Survived neurologically intact	Anti-arrhythmic Drugs not specified. VF refractory to anti-arrhythmic drugs. CPR performed for 2:20 h total then ECMO
Curry (2005)	43	23.9	NSR (ND BPM)	EPI (ND)	Survived neurologically intact	Developed Asystole in ER, given EPI. VF developed afterwards, refractory to defibrillation. Placed on bypass
Incagnoli (2006)	50	22	Asystole	EPI (ETT, IV)	Survived neurologically intact	EPI via endotracheal tube then IV ROSC after EPI, then refractory VF Rewarming with bypass

Abbreviations: IV – intravenous, ETT – endotracheal tube, IC – intracardiac injection, NSR – normal sinus rhythm, BPM – beats per minute, ND – not documented.

Vasopressin	Krismer (2000)	0	5	3	5		
	Schwarz (2002)	0	7	8	8		
	Schwarz (2003)	0	7	1	7		
Total		0	19	12	20	0	60
VP + AMIO	Schwarz (2003)	0	7	0	6	0	0
Low-dose EPI + AMIO	Wira (2006)	3	10	10	11	30	91
All Vasopressors ^a		6	35	26	42	17	62

^a The cumulative results of all studies administering EPI and VP (all doses) compared to placebo control groups: Kornberger (2001); Krismer (2000); Schwarz (2002); Schwarz (2003); Wira (2006).

Szövődmények

- Coagulopathia
- Ritmuszavarok
- Non-cardiogen tüdőoedema
 - ECMO?
- Kevert acidosis
- Ionzavarok
 - hyperkaliaemia
- Folyadék-túltöltés
- In-hosp. káliumszint, mint prognosztikus eszköz?
 - 12 mmol/l felett rossz prognosis
 - Elsősorban lavináknál vizsgálták...

authors concluded that, although “a decision to continue or terminate resuscitation in a hypothermic arrest victim cannot be made based on laboratory parameters”, “they can be used to confirm or question the decision to terminate resuscitation based on clinical judgment”.

J. Boyd et al. / Resuscitation 81 (2010) 645–652

Prognosztika?

	Survivors 14 (61%)	Nonsurvivors 9 (39%)	P-value
Males/females	11/3	8/1	n.s.
Age (years)	41.5 (32.5–53.2)	58 (55.5–68)	0.01
VF/PEA/ASY	11/0/3	4/1/4	n.s.
Exposure/immersion/submersion	8/5/1	1/6/2	n.s.
Prehospital CPR (min)	32.5 (22–53.75)	40 (30–69)	n.s.
Total CPR time (min)	64.5 (43.75–99.5)	70 (62.5–109)	n.s.
Core temperature (°C)	23.5 (22.4–25.6)	26 (22–29.8)	n.s.
CPB time (min)	137 (109–150)	138 (130–178.5)	n.s.
pH	6.92 (6.77–7.05)	6.66 (6.58–6.80)	0.01
PaCO ₂ (kPa)	6.3 (5.3–8.6)	10.6 (8.4–13)	0.03
BE	– 22.2 (– 14.1–25.3)	– 26.1 (– 25.2–27.7)	n.s.
S–K (mmol/l)	3.6 (3.1–4.1)	5.0 (3.8–6.6)	0.007

Values are median and interquartile range. VF, ventricular fibrillation; PEA, pulseless electrical activity; ASY, asystole; CPB, cardiopulmonary bypass; BE, base excess

T. Silfvast, V. Pettilä / Resuscitation 59 (2003) 285–290

289

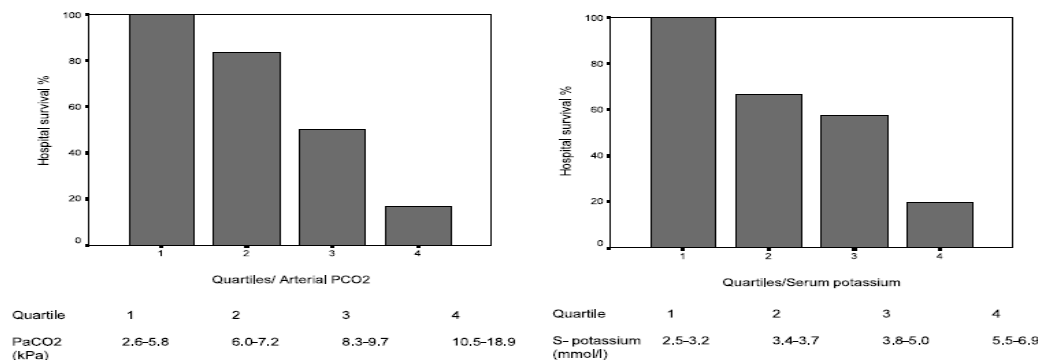


Fig. 3. Survival from cardiac arrest due to accidental hypothermia in relation to arterial pCO₂ and serum potassium.

Magas PaCO₂ és SeK asphyxiára utalnak...

*In: Silfvast T. et al.
Resuscitation: 2003/59*

Diszpozíció

- Enyhe hypothermia**
 - Hazamehet, ha otthoni ellátása biztosított
- Közepes és súlyos**
 - Monitorizált ágyon (30-32 C alatt VF-veszély megnő)
 - Lehetőleg minimális mozgítás, irritáció
- CPR: centrumba?**



Kérdések

Hypoxia tartama, súlyossága?

- Prognosis-becslése?
- Hideg víz vs. lavinák

Krónikus hypothermiában az ok?

Visszamelegítés sebessége?

- Ált. gyorsan ajánlják, de nincs evidencia.
- Vs: post-resus. HT: lassú

Reszuszcitációban mech. eszközök?

- Prolongált (akár órák) CPR
- LUCAS ?/!

Nehezen hozzáférhető terápiák:

- Pl. CPB: kiknek?
- Hypothermia-centrum (-ok)?
- Transzport?



Esetismertetés / referátum

- **18:20** 29 éves nő
 - „Off-piste” síelés közben
 - Befagyott vízesésbe szorul
 - Folyamatos, jéghideg víz mossa
 - Sikertelen kimentési kísérletek a társaktól
 - **18:27** mentőhívás
- **19:00** nem mozog
- **19:39** mentőcsapat megérkezik
 - Kimentés
 - BLS kezdődik
- **19:56** mentőhelikopter érkezik
 - ALS, majd CPR folyamatosan
- **21:10** kórházba érkezés



Esetismertetés / folytatás

☐ 21:10 érkezés a kórházba

- Azonnali szállítás a műtőbe
- Folyamatos manuális CPR

Pharyngeal temperature (°C)	14.4	18.2	25.0	37.6	37.4
Rectal temperature (°C)	14.4	13.7	14.2	36.0	36.4

☐ **Rect. es pharyng. 14,4 C**

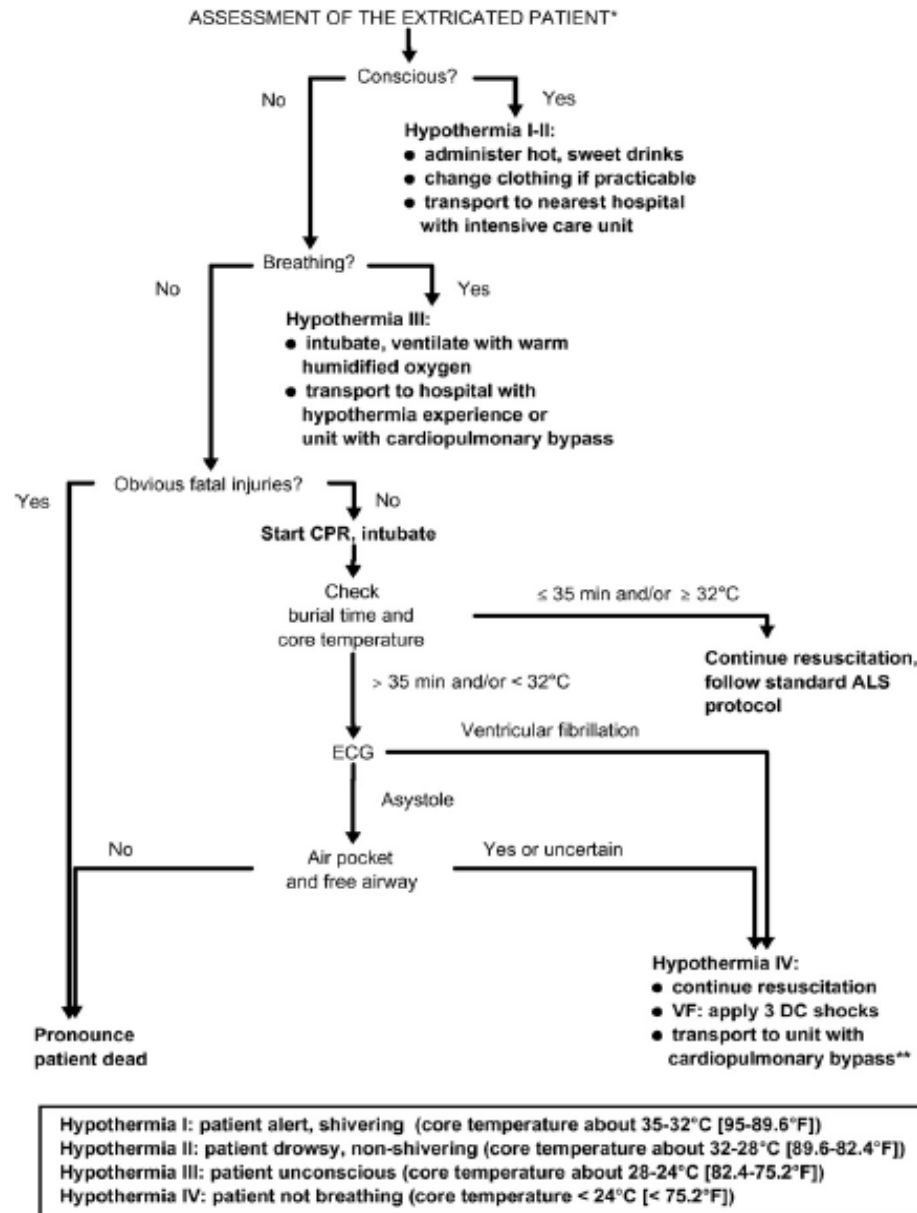
☐ Előkészítés CPB-ra

☐ 21:50 cardio-pulmonalis bypass indul

- 179 min CPB-n, közben ROSC
- Utána ECMO, majd ITO
 - ☐ 60 nap ITO, szokásos szövődmények (CIP, stb.)

☐ 5 hónapos utánkövetés:

- Tiszta tudat, dolgozik (orvos), síel, minor motoros nehézségek



CASE REPORT

Full recovery of an avalanche victim with profound hypothermia and prolonged cardiac arrest treated by extracorporeal re-warming[☆]

Rosmarie Oberhammer^{a,1}, Werner Beikircher^{b,2}, Christoph Hörmann^{c,3}, Ingo Lorenz^{d,3}, Roger Pycha^{e,2}, Liselotte Adler-Kastner^{f,4}, Hermann Brugger^{g,*}

Resuscitation (2008) 76, 474–480

- ❑ 100 perces eltemettetés
- vs. 35 min. cut-off
- ❑ „air pocket” és szabad légút
- ❑ Gyors kihűlés
- ❑ 150 perc CPR
- ❑ CPB és ECMO
- ❑ 17 nap után emisszió
- ❑ 2 év után nincs neurol. tünet

Kérdések?



Összefoglalásul...

- Inhomogén beteganyag, változó prognózis
 - „field triage”
- Mielőbbi helyszíni, majd kórházban adekvát hőmérséklet-mérés
 - Helyszíni és kórházi protokollok?
- Különböző patofiziológiához „illesztett” terápia
 - Invazivitás mértéke
- Peritoneális lavage
 - Akár az SBO-n
 - Hemodialysis?
- Hypothermia centrum CPB-al?

Ajánlott irodalom:

- Roppolo, L. P. (edt.): Emergency Medicine Handbook
 - Mosby, 2007
- Oxford Handbook of Emergency Medicine
 - Oxford University Press, 2006
- Lloyd E.L.: Accidental hypothermia
 - Resuscitation: 1996/32
- Brugger H. et al.: Field management of avalanche victims
 - Resuscitation: 2001/51