



Resuscitace ve specifických situacích - akcidentální hypotermie

Jana Kubalová
ZZS Kraje Vysočina



Příčiny HT– normální termoregulace





Příčiny HT – porušená termoregulace

- Intoxikace léky, alkoholem
- Polytrauma
- Zhoršení stavu vědomí, poranění mozku
- Vyčerpání, nedostatek spánku
- Hraniční věkové kategorie - děti, staří + komorbidita



Klasifikace hypotermie

Klasifikace dle teploty tělesného jádra	Teplota	Swiss staging system, REGA	Klinický stav = užití na místě nehody => „on site triage“		Spotřeba O ₂ tkáněmi
Lehká, nezávažná	35 – 32 °C	I.	Jasně vědomí, chladový třes 	35 – 32 °C	↑ až o 300% !!
Střední	32 – 28 °C	II.	Postupný útlum vědomí, není třes, arytmie	32 – 28 °C	↓ o 50%
Těžká	< 28 °C	III.	Bezvědomí, základní životní funkce zpomalené, ale zachovány, arytmie	28 – 24 °C	
		IV.	Bezvědomí, apnoe, KF, ASY	24 – 15 °C	↓ o 75% (22°C)
		V.	Ireverzibilní HT	< 13 °C (13,7 °C)	↓ o 92% (10°C)



HT IV vs. V

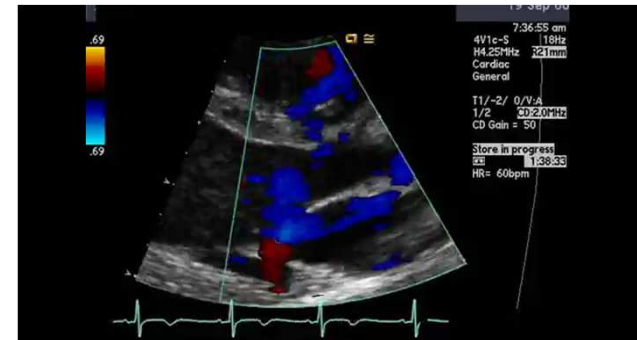
Živý nebo mrtvý?

VYŠETŘENÍ:	HT IV	HT V
Klinické vyšetření	<p>Bezvědomí</p> <p>Žádné známky života</p> <p>Stlačitelný hrudník</p>	<p>Bezvědomí</p> <p>KPCR se nezahajuje</p> <p>Žádné známky života</p> <p>Hrudník nestlačitelný</p> <p>Zranění neslučitelná se životem</p> <p>Nevyléčitelná choroba</p> <p>Doba zasypání lavinou > 35min, není vzduchová kapsa, nejsou volné DC</p>
Teplota	> 13 °C?	< 13 °C? (13,7 °C)
EKG	ASY, KF	ASY
Laboratorní vyšetření K ⁺	< 12 mmol/l	<p>> 12 mmol/l (=> asfyxie)</p> <p>KPCR lze ukončit</p>



Předpokládáme HT?

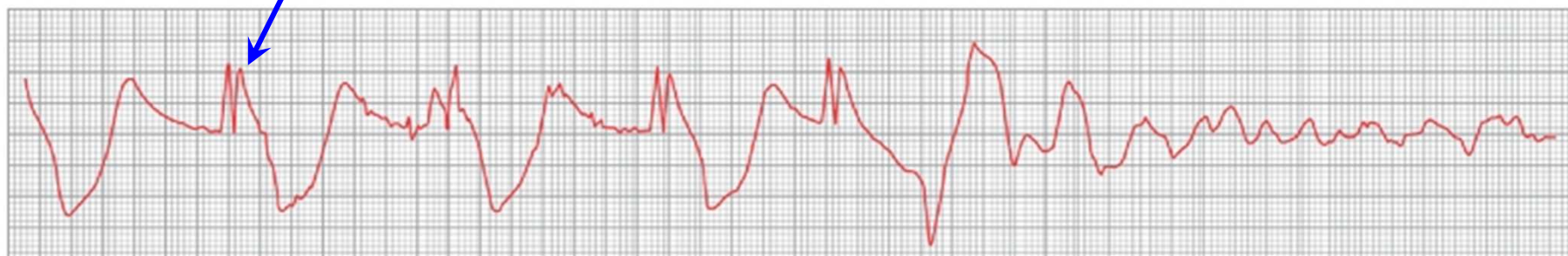
- Stanovení zástavy oběhu do 60s
- Využití EKG, ECHO, SONO Doppler – zjištění přítomnosti srdečního výdeje
- Pochybnost o přítomnosti srdeční akce => zahájit KPR, potvrdit hypotermii
- BLS, ACLS (poměry a frekvence) ~ Guidelines 2010





Arytmie

Osbornova J-vlna



(c) Copyright 2007 by Mosby, Inc., an affiliate of Elsevier Inc.

Figure 5-6.

In this patient, ventricular fibrillation developed during a code 3 transport by emergency medical services to the emergency department. Note the pronounced J wave after the QRS complex.

Danzl D. Accidental hypothermia. In: Auerbach, P editor. Wilderness Medicine. St. Louis: Mosby; 2007.p. 125-160



Diagnostika HT

PNP:

- **Zevní zvukovod:**

- Vhodné pro HT I, II
- Falešně nízké hodnoty:
 - při HT III, IV
 - zástavě oběhu
 - velmi nízké teplotě okolí, sněhu v zevním zvukovodu
 - nad 32 °C se nebude jednat o zástavu oběhu v důsledku HT



ICU:

- **Jícen:** dolní 1/3 jícnu (~ teplotě krve protékající srdcem)
- **Močový měchýř**
- **Rektum** – odpovídá centrální teplotě, reaguje pomaleji
- **Zevní zvukovod**



Zajištění dýchacích cest

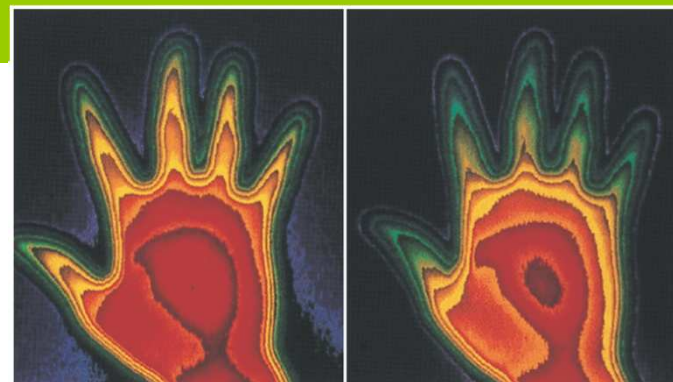
- Bezvědomí – areflexie:
- zajištění dýchacích cest + UPV s vysokou frakcí O₂





i.v. vstup + infúze

Danzl D. Accidental hypothermia. In: Auerbach, P editor. Wilderness Medicine. St. Louis: Mosby; 2007. p. 125-160



A

B

(Courtesy Naval Health Research Center, San Diego, CA.)

- Zajištění intra-vaskulárního vstupu při HT obtížné!!

= > alternativní metody /i. os./



- Podávání ohřátých tekutin i.v. v PNP bez efektu: infúze 1litr 40 °C, 70kg, 28 °C => ohřátí o 0,3 °C

Paal P, Beikircher W, Brugger H. Avalanche emergencies. Review of the current situation. Anaesthesist 2006;55:314-24



Defibrilace

- Závažné arytmie - komorová tachykardie, fibrilace komor – defibrilace max. energií max. 3x, další defibrilace při TT > 30 °C
- AED – následovat a vykonávat pobídky přístroje během ohřívání

J.Soar et al.: Cardiac arrest in special circumstances/Resuscitation 81 (2010) 1400 - 1433



Farmakologie

- Farmaka: pomalejší metabolismus, opakované podávání léků vede k vysoké až toxické plasmatické koncentraci
- **Adrenalin:**
 - + efekt na zvýšení koronární perfúzního tlaku, ale není život zachraňující, arytmogenní efekt
 - Nepodávat, jestliže teplota tělesného jádra $< 30^{\circ}\text{C}$
 - TT $30 - 35^{\circ}\text{C}$ – zdvojnásobit interval
 - TT $> 35^{\circ}\text{C}$ – normální D a interval
- **Amiodaron** – při HT snížený efekt, podávat až po ohřátí
- **Atropin** – neúčinný (pokles spontánní depolarizace pacemakerových buněk)

J. Soar et al.: Cardiac arrest in special circumstances/Resuscitation 81 (2010) 1400 - 1433



Neinvazivní mechanická podpora krevního oběhu

- stále stejně účinná masáž po delší dobu
- masáž srdce bez přerušení i během manipulace s pacientem (nakládání, transport)
- nejsou-li dostupné - rychlý transport na cílové pracoviště i za cenu přerušování KPR



Case report

Submersion, accidental hypotension, mechanical chest compression case report

Hans Friberg* and Malin Rundgren

Address: Department of Anesthesia and Intensive Care, Lund University Hospital

Email: Hans Friberg* - hans.a.friberg@surgery.lu.se; Malin Rundgren

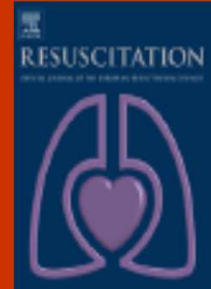
* Corresponding author

Table 1: Patient characteristics (all time measures in min).

	Patient 1	Patient 2
Sex	male	male
Age (years)	27	34
Rescue team on scene	11	11
Submersion time	20	21
Time to CPR	21	22
Initial rhythm	asystole	asystole
Chest compressions	manual	mechanical
Secured airway	in hospital	in ambulance
Time to ROSC	N/A	47
Outcome 6 months	dead	alive
Initial temperature	29.0°C	27.9°C
Initial pH (α -stat)	6.7	6.8

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

- 29- letý skialpinista, zasypán 100min lavinou, lehce oblečen, bez čepice, v hloubce 3m
- Po vyproštění – bezvědomí, spont. ventilace, oběhově stabilní, puls 60/min, přítomna vzduchová kapsa 2-4l velká, teplota (tymp.) 22°C, GCS 7 (~pokles TT 9 °C/hod)
- i.v. vstup, OTI, UPV, chemické ohřívací balíčky, alufolie, deky, vakuová matrace, naložen do vrtulníku pomocí jeřábování
- Ihned po naložení na palubu KF, výboj neproveden – selhání baterie, nízká teplota na místě nehody, 15min do přiletu do nejbližší nemocnice bez masáže srdce, pouze UPV!, 1. výboj ihned po přistání neúspěšný, zahájena KPCR
- V nemocnici **K+ 4,3**, TT 21,7 °C, pCO₂ 111mmHg, pO₂ 23,3 mmHg, pH 6,877, laktát 105 mg/dl, BE -12.3 mmol/l
- Za kontinuální KPCR transport do spec. centra s možností mimotělního oběhu, kde za 225 min po zasypání. Kontin. Femorální veno-arteriální bypass, ECMO
- Zástava srdce celkem **150min**
- **Propuštěn 17. den bez neurologického deficitu**, rozvoj PTSD



Terapie v terénu HT I - IV

- Přemístění z chladného prostředí
- Prevence dalšího prochládání
- Rychlý transport na cílové pracoviště =>
OHŘÁTÍ PACIENTA
 - imobilizace, horizontální poloha, jen nezbytně nutné pohyby /HT II – IV/
 - kontinuální monitoring – EKG, tělesná teplota
- Přednemocniční vyšetření a ošetření pacienta jen v minimálně nutném rozsahu (nesmí oddálit transport) – „scoop and run“



Aktivní ohřívání (ICU)

- **Zevní** – ohřívání prostředí, teplé přikrývky, warm-touch, i.v. infúze 42 °C (~ 1-1,5 °C/hod)
 - Efektivní, levné, dostupné, podmínkou je pacient ze zachovaným krevním oběhem
 - Není prokázáný signifikantní after-drop
- **Vnitřní** – vdechování zvlhčeného ohřátého vzduchu, peritoneální, pleurální laváž, laváž močového měchýře a žaludku, mimotělní oběh
- Ohřívání = **vazodilatace** => expanze intravaskulárního prostoru, nutné podat dostatečný objem ohřátých tekutin + **kontinuální hemodynamický monitoring**



Aktivní ohřívání – mimotělní oběh

- Mimotělní oběh – preferován u pacientů se zástavou dechu a oběhu = náhrada oběhu + oxygenace, vzestup teploty 8 -12 °C/hod
- Nevýhoda: dostupnost - specializovaná centra
- Preferovaná metoda: ECMO



Prolonged extracorporeal membrane oxygenation-assisted support provides improved survival in hypothermic patients with cardiocirculatory arrest

Elfriede Ruttman, MD,^a Annemarie Weissenbacher, MD,^a Hanno Ulmer, PhD,^b Ludwig Müller, MD,^a Daniel Höfer, MD,^a Juliane Kilo, MD,^a Walter Rabl, MD,^c Birgit Schwarz, MD,^d Günther Laufer, MD,^a Herwig Antretter, MD,^a and Peter Mair, MD^d

ECC vs. ECMO

The Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery • September 2007

- 59 pacientů, 1987 – 2006
- ROSC: 32
- přeživších: 12
- 64% ROSC zemřelo na těžký plicní edém, 0 v ECMO skupině
- ECMO umožňuje delší kardiiovaskulární podporu po úvodní resuscitaci, redukuje riziko srdečního selhání, které je po ohřátí běžné

TABLE 3. Causes of death in patients with restoration of spontaneous circulation (ROSC) (n = 21 patients)

	ECC group n = 14 patients	ECMO group n = 7 patients
Pulmonary edema	9 (64.3%)	0 (0%)
Multiorgan failure	2 (14.3%)	3 (50%)
Brain death	2 (14.3%)	3 (42.9%)
Aortic dissection/retroperitoneal hematoma	0 (0%)	1 (16.7%)
Bleeding	1 (7.1%)	0 (16.7%)
Median time from ROSC to death (hours, range)	23 (0.5–110)	42 (18–216)

ECC, Extracorporeal circulation; ECMO, extracorporeal membrane oxygenation; ROSC, return of spontaneous circulation.



Ukončení resuscitace

- Ukončení KPR až po ohřátí a nastolení ROSC
- Standardní strategie post-resuscitační péče

„no one is dead until warm and dead“

**NIKDO PODCHLAZENÝ
NENÍ MRTVÝ DOKUD NENÍ
OHŘÁTÝ NA NORMÁLNÍ
TEPLOTU A MRTVÝ**

Děkuji za pozornost

