

Náhodná hypotermie Kdo má šanci na přežití?

Jana Kubalová, ZZS JMK

KUM 2014

KAZUISTIKA 7.10.2013 - ZZS, UP

- událost: 60 letý muž, nalezen v poli v OA na místě řidiče, porucha vědomí, připoután, airbagy neaktivovány, zjevně na OA náraz do stromu, doba ani mechanismus DN není znám
- St. presens na místě: bezvědomí, neměřitelná teplota, hypotenze, bradykardie, motor vychladlý, v sanitě přechodně lateralitace
- St. presens UP 11.15: **GCS 8, Tk 80/60, P 22/min**, SpO2 neměřitelná, bledý kolorit, zornice mydriáza, stočené doprava, hlava bez známek traumatu, hematoma a otok levé poloviny krku přecházející na hrudník (pás?), exkoriace vnitřního kotníku PDK, zachycen pohyb PHK a obou DK, **teplota: 25° C.**, pH 6,89, laktát 10,0, **K 3,9** mmol/l

KAZUISTIKA - UP, ORIM III

- Dozajištění i.v. vstupů, odběry, terapie hypotermie – easy warm, teplé roztoky, ohřev prostřednictvím Artic sun
- Progrese bradykardie do asystolie – KPR Lucas II v 11:50, kanylace v. femoralis l. dx., další ohřev přístrojem Alsius, při teplotě 27 °C zúžení zornic, gasping, překlad na ORIM při teplotě 27,9 °C za kontinuální KPR, podáno celkem Adrenalin 3mg, FR 4000ml
- ORIM III 16:20 – TT 30 °C, podána analgosedace, 17:50 TT 33,1 – asystolie, ukončena KPR, 18:00 exitus
- Dg: hypotermie, kontuze hrudníku, zástava srdce
- Pitevní nález: bez traumatických změn

TIP:

Detailnější archiv počasí
zobrazíte kliknutím na kraj.

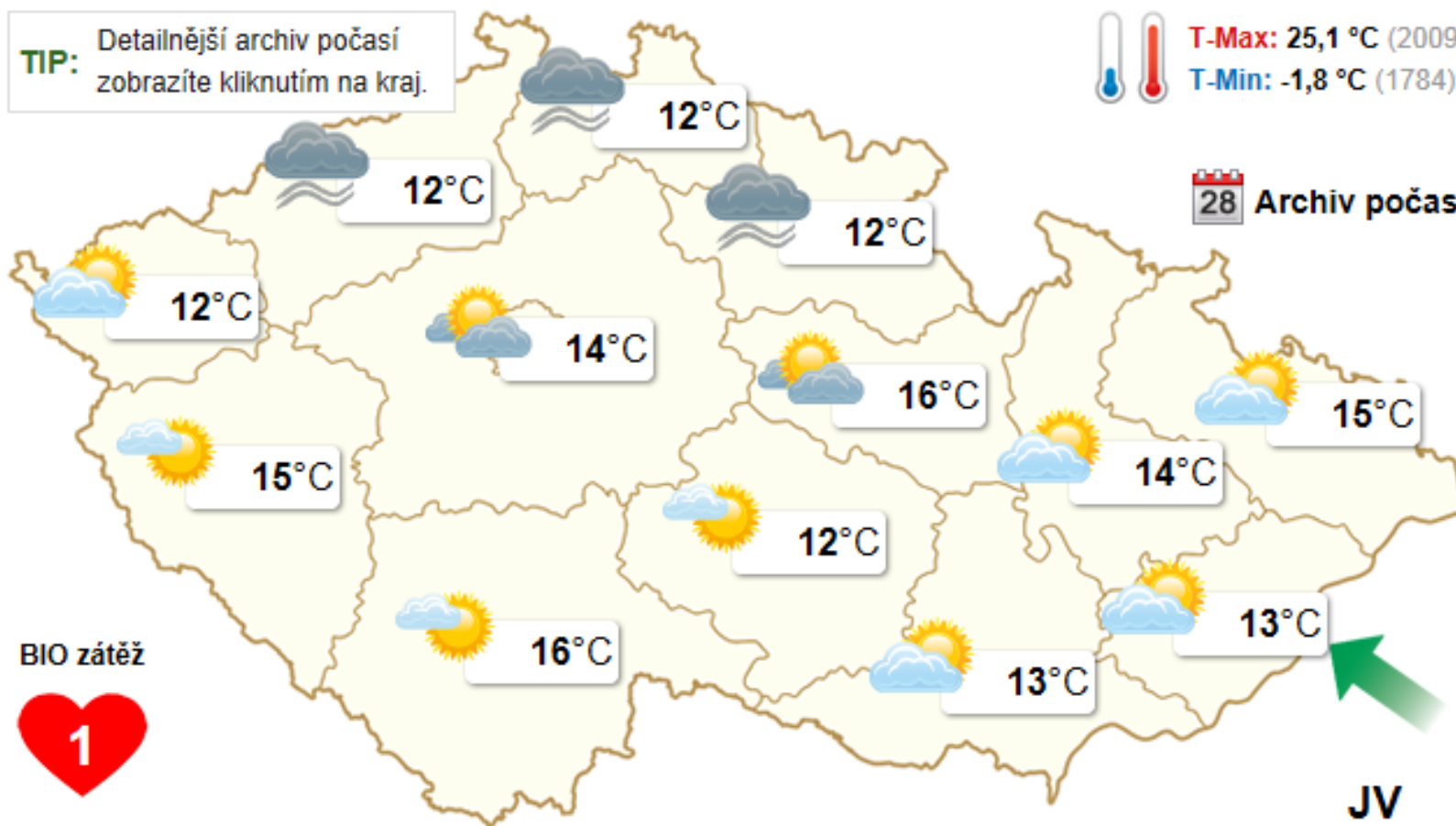


T-Max: 25,1 °C (2009)

T-Min: -1,8 °C (1784)



28 Archiv počasí



BIO zátěž



Počasí dne 7.10. 2013

Bylo skoro jasno až polojasno. Ráno a dopoledne místy mlhy nebo zataženo nízkou oblačností. Denní teploty 13 až 17°C, při nízké oblačnosti jen kolem 11°C. Noční teploty 8 až 4°C. Vítr JV o rychlosti 1 až 5 m/s.

HYPOTERMIE



- Podchlazení je **život ohrožující stav**, komplexně postihuje celý organismus
- Pokles centrální tělesné teploty pod 35°C
- Tepelné ztráty převažují nad tvorbou tepla
- Kritická je teplota 29°C, riziko zástavy oběhu, není schopen vyrobit tolik tepla, aby se i při minimalizaci tepelných ztrát spontánně ohřál na normální teplotu
- Pro vznik nemusí mrznout, stačí, když je „jen“ chladno!!
- Hypotermie, acidóza, koagulopatie = **letální triáda**
- Snadněji dojde k podchlazení u hraničních věkových skupin



TĚŽKÁ 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)



NEJČASTĚJŠÍ PŘÍČINY TĚŽKÉ HYPOTERMIE

- Lavinová nehoda
- Pád do ledové vody
- Expozice velmi chladného prostředí, často v kombinaci s intoxikací alkoholem



Jak vypadá velmi těžce podchlazený pacient (HT 4)?

- Na první pohled mrtvý
- Fixovaná mydriáza
- Bledý až voskově bílý
- Na pohmat ledově chladná kůže
- Z TR často odsáván zpěněný růžový sekret
- Metabolická acidóza



Dlouhodobé přežití pacientů s těžkou hypotermií



The New England Journal of Medicine

OUTCOME OF SURVIVORS OF ACCIDENTAL DEEP HYPOTHERMIA AND CIRCULATORY ARREST TREATED WITH EXTRACORPOREAL BLOOD WARMING

BEAT H. WALPOTH, M.D., BEYHAN N. WALPOTH-ASLAN, M.D., HEINRICH P. MATTLE, M.D., BOGDAN P. RADANOV, M.D., GERHARD SCHROTH, M.D., LEONARD SCHAEFFLER, M.D., ADAM P. FISCHER, M.D., LUDWIG VON SEGESSER, M.D., AND ULRICH ALTHAUS, M.D.

N Engl J Med 1997;337:1500-5

- 324 pacientů s HT – **těžká HT se zástavou oběhu: 46 pacientů**, EEC: 32 pacientů ve 3 centrech
- Dlouhodobé přežití: **15 (47%)** – 7 žen, 8 mužů, věk $25,2 \pm 9,9$ – nehody v horách, na lodi, kriminální nebo suicidální pokus
- Všichni OTI, UPV, masáž srdce během transportu, ECC (141 ± 50 min), teplota $21,8 \pm 2,5$ °C
- Všichni pacienti kontaktování v průběhu $6,7 \pm 4,0$ roků a kompletně vyšetřeni
- Neurologické a neuropsychické abnormality časně po ohřátí, postupně se kompletně nebo ve větší míře upravily. Další klinické abnormality souvisely s charakterem úrazu, ale ne s hypotermií.

Dlouhodobé přežití pacientů s těžkou hypotermií

/hlavní faktory příznivého výsledku/

1. Hloubka hypotermie = s hloubkou hypotermie roste tolerance mozku k ischemii
2. Nepřítomnost asfyxie nebo hypoxického poškození mozku před rozvinutím těžké hypotermie (ASFYXIE JE ČASTĚJŠÍ u tonutí a obětí lavinových nehod)
3. Nízký věk, dobrá kondice a zdraví, žádné vaskulární onemocnění
4. Infrastruktura, koordinace a kvalita přednemocniční péče
5. Ohřívání pomocí mimotělního oběhu: výhody – efektivita, rychlost, podpora oběhu a oxygenace, přednostní ohřívání srdce, možnost rychlé korekce metabolických abnormalit

PROČ NEPŘEŽIL???

- Teplota?
- Doba resuscitace?
- Asfyxie?



ABSOLUTNÍ REKORD TEPLOTA:

Dr. Anna Bagenholm - 13,7°C



Det var en helt vanlig dag på ski.



Resuscitation from accidental hypothermia of 13.7°C with circulatory arrest

Mads Gilbert, Rolf Busund, Arne Skagseth, Paul Åge Nilsen, Jan P Solbø

THE LANCET • Vol 355 • January 29, 2000

- Událost: 20.5. 1999 v 18:20 při lyžování ve volném terénu
- V době události 29 let
- Ve vodě celkem: 80 min, bezvědomí - vyproštění: 40 min
- Transport za kontinuální resuscitace do Tromsø University Hospital /Sev. Norsko/, v nemocnici za 170 min od pádu, napojena na ECC (celkem 179 min), **ROSC za 235 min** po spont. verzi VF na SR
- Z důvodu oběhového a respiračního selhání napojena na ECMO 5 dní, rozvoj těžká orgánové dysfunkce – selhání ledvin, DIC, atrofická gastritida, ischemická kolitida, polyneuropatie, 35 dní na UPV
- Kompletní úprava mentálních funkcí, lehká reziduální pareza HK i DK, která se postupně upravila, návrat do práce za 140 dní po události, lyžuje



	On admisson to operating room	After 5 min on CPB	On CPB with cardiac perfusing rhythm	Just before CPB stopped
Time	2120 h	2155 h	2215 h	0028 h
pH	6.65	6.54	6.64	7.14
PaCO ₂ (kPa)	7.7	11.4	8.7	4.6
PaO ₂ (kPa)	64.8	11.0	10.2	26.5
Base deficit	27	27	27	15
Haemoglobin (g/L)	15.7	13.1	12.2	7.4
Glucose (mmol/L)	30.9	..
Potassium (mmol/L)	4.3	8.2	6.7	4.2
Pharyngeal temperature (°C)	14.4	18.2	25.0	37.6
Rectal temperature (°C)	14.4	13.7	14.2	36.0

○ **Dobré prognostické faktory:**

- Optimální mechanismus zchlazení těla – bez hypoxie, zástava v důsledku hypotermie
- Optimální a koordinovaná přednemocniční péče, kontinuální kvalitní CPR, transport do centra s mimotělním oběhem, agresivní ohřívání - rychlé napojení na ECC

○ **Nevzdávat se!!! (Dr. Gilbert)**

ABSOLUTNÍ REKORD DÉLKA ZÁSTAVY OBĚHU: 6h 52 min



Mark et al. *International Journal of Emergency Medicine* 2012, 5:7
<http://www.intjem.com/content/5/1/7>

 International Journal of Emergency Medicine
a SpringerOpen Journal

CASE REPORT

Open Access

Hypothermic cardiac arrest far away from the center providing rewarming with extracorporeal circulation

Eckhard Mark¹, Olaf Jacobsen², Astrid Kjerstad², Torvind Naesheim², Rolf Busund³, Ramez Bahar³, Jon Kjetil Jensen⁴, Per Kristian Skorpen⁵ and Lars J Bjertnaes^{1,2,6*}

Abstract

A 41-year-old man suffered hypothermic cardiac arrest after water immersion and was transported to our university hospital by ambulance helicopter for rewarming on cardiopulmonary bypass. He resumed spontaneous cardiac activity 6 h 52 min after cardiac arrest and recovered completely.

- 41 letý muž, intoxikován alkoholem, spadl do řeky v Severním Norsku mezi 3. a 4. hod ráno, 30.12., volal o pomoc
- Asi za 1 hodinu vyproštěn, vysvlečen, pokus o zahřátí tělesným teplem
- **4:45** bezvědomí a zástava dechu při nakládání do sanity, zahájena CPR, prováděna kontinuálně během transportu do nejbližší nemocnice, kde za 15 min v **5:01**.
- Vyšetření: EKG – asystolie, rektální teplota 27,5°C, pH 7,0, PaCO₂ 10,6, PaO₂ 3,6, HCO₃⁻ 18,5 mmol/l, BE – 11,3 mmol/l, léčba: OTI, alkalizace, adrenalin 1mg → VF, defibrilace neúspěšná
- Letecký transport do Tromso University Hospital = 260km, za kontinuální resuscitace: manuální ventilace a manuální zevní srdeční masáž anesteziologem a anesteziologickou sestrou
- **8:45!!!** přistání, pH 6,88, PaO₂ 26,2 kPa, PaCO₂ 7,62 kPa, BE -21, K⁺ 5,9 mmol/l, rektální teplota 25°C, EKG: VF, EEC napojen v **9:18**
- **11:37** pravidelná srdeční akce, odpojen od ECC (2:20), MAP 55 mmHg
- Komplikace: MODS - pneumonie, renální selhávání, koagulopatie, hepatopatie
- Extubován 5. den, 12 den transfer do lokální nemocnice, 3 roky po události bez neurologického deficitu, pracuje jako logistik konzultant

Dobré prognostické faktory:

- Zástava oběhu v důsledku hypotermie, ne asfyxie
- Alkoholová intoxikace – „prevence“ svalového třesu /zvyšuje spotřebu O₂ tkáněmi/
- Koordinovaná přednemocniční péče – existence postupů v případě transferů pacientů se srdeční zástavou do centra s mimotělním oběhem
- Kontinuální srdeční masáž „no hands off time“ + UPV, které pokryly nároky na spotřebu O₂ tkáněmi při tělesné teplotě < 27°C

ASFYXIE - JE HLADINA K⁺ V SÉRU DOSTATEČNÝ PREDIKČNÍ FAKTOR PRO PŘEŽITÍ?

Resuscitation. 1994 Jan;27(1):47-54.

Prognostic markers in patients with severe accidental hypothermia and cardiocirculatory arrest.

Mair P, Kornberger E, Furtwaengler W, Baloqh D, Antretter H.

Department of Anesthesia and Intensive Care Medicine, University of Innsbruck School of Medicine, Austria.

- 22 obětí těžké hypotermie se zástavou oběhu (lavina, studená voda, chladné prostředí), EEC
- ROSC ano: K⁺ medián 5 mmol/l (3,4 – 8)
- ROSC ne: K⁺ medián 8,7 mmol/l (3,4 – 20)

Praxis (Bern 1994). 1996 Oct 8;85(41):1275-82.

[Differential diagnosis of circulatory failure in hypothermic avalanche victims: retrospective analysis of 32 avalanche accidents].


[Article in German]

Locher T, Walpoth BH.

Klinik für Thorax-, Herz- und Gefäßschirurgie, Inselspital, Bern.

- ROSC ano: K⁺ 4,25 ± 0,9 (3,1 – 6,4), ROSC ne K⁺ 9,95 ± 4,9 (2,0 – 18) mmol/l
- Asphyxie => hyperkalémie => zástava oběhu


JE HLADINA K^+ V SÉRU DOSTATEČNÝ PREDIKČNÍ FAKTOR PRO PŘEŽITÍ?



Contents lists available at ScienceDirect

Resuscitation

journal homepage: www.elsevier.com/locate/resuscitation



Review

Prognostic factors in avalanche resuscitation: A systematic review[☆]

Jeff Boyd^{a,b,*}, Hermann Brugger^{c,d}, Michael Shuster^a

Resuscitation 81 (2010) 645–652

- Hladina K^+ může být jedním z prognostických faktorů, jestli pokračovat v kontinuální resuscitaci a transportovat pacienta do centra s mimotělním oběhem
- Nejvyšší vstupní K^+ u dospělé oběti lavinové nehody, která přežila = 6,4 mmol/l
- Nejvyšší vstupní hladina K^+ dítěte /expozice chladného prostředí/, které přežilo = 11,8 mmol/l
- **Resuscitaci lze ukončit, jestliže hladina $K > 12$ mmol/l**

KDY JE VYSOKÁ ŠANCE NA ZÁCHRANU?

- Mladý, zdravý pacient, bez předchozího kardiovaskulárního onemocnění, v dobré fyzické kondici
- Optimální mechanismus zchlazení těla, zástava oběhu nastane v důsledku hypotermie, ne asfyxie, nepřítomnost hypoxického poškození mozku před rozvinutím těžké hypotermie
- Optimální a koordinovaná přednemocniční péče, kvalitní kontinuální CPR bez přerušování, transport do specializovaného centra s možností EEC - existence postupů pro PNP, UP a KCH sál
- Ohřátí pomocí mimotělního oběhu
- Nízká hladina K^+ , teplota $> 13^{\circ}\text{C}$
- **Nevzdávat se!!!**

ALGORITMUS

N Engl J Med 2012;367:1930-8.
DOI: 10.1056/NEJMr1114208

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

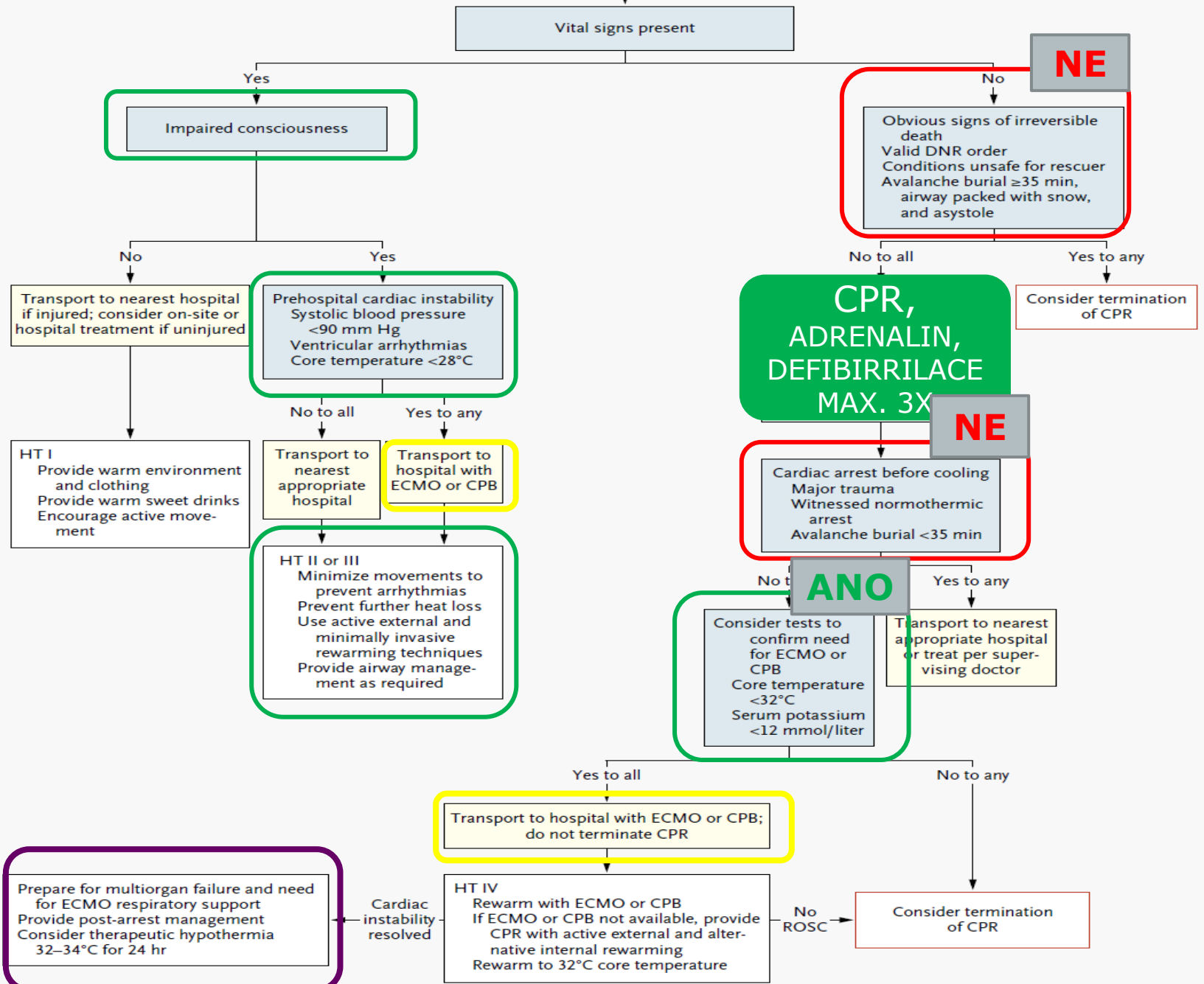
REVIEW ARTICLE

CURRENT CONCEPTS

Accidental Hypothermia

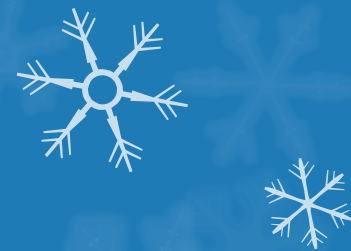
Douglas J.A. Brown, M.D., Hermann Brugger, M.D., Jeff Boyd, M.B., B.S.,
and Peter Paal, M.D.

TT < 35 °C, STUDENÉ TĚLO



TRANSPORT PACIENTA SE ZÁSTAVOU OBĚHU

- Velká vzdálenost do centra s mimotělním oběhem – dlouhý transport
- Masáž srdce během transportu nelze vykonávat tak kvalitně, jako v klidu, v některých typech vrtulníků nebo během nakládání do vozu či vrtulníku ji nelze vykonávat vůbec
- Bezpečnost posádky – během masáže srdce nelze sedět na sedačkách a být připoután bezpečnostními pásy
- Postupné vyčerpání záchránců během transportu – snížení účinnosti masáže



Řešení: prostředky pro mechanickou srdeční masáž

- Potenciální rizika: těžká poranění hrudníku a nitrohrudních orgánů při použití přístrojů pro mechanickou srdeční masáž, barotrauma

Truhlar A, (2012), „Mechanical chest compression devices in HEMS – blessing or curse“, Air Rescue Vol. 2:51-55

„Mechanical devices should be used whenever there is at least a potential survival benefit or the need to maintain circulation during prolonged CPR or helicopter transport“





„no one is dead until warm and dead“



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



DĚKUJI ZA POZORNOST

