



Reuters

Náhodná hypotermie Up to date 2014

Jana Kubalová

Zdravotnická záchranná služba JMK, Oddělení krizové
připravenosti a vzdělávání

LK SHM a MEDCOM UIAA



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.

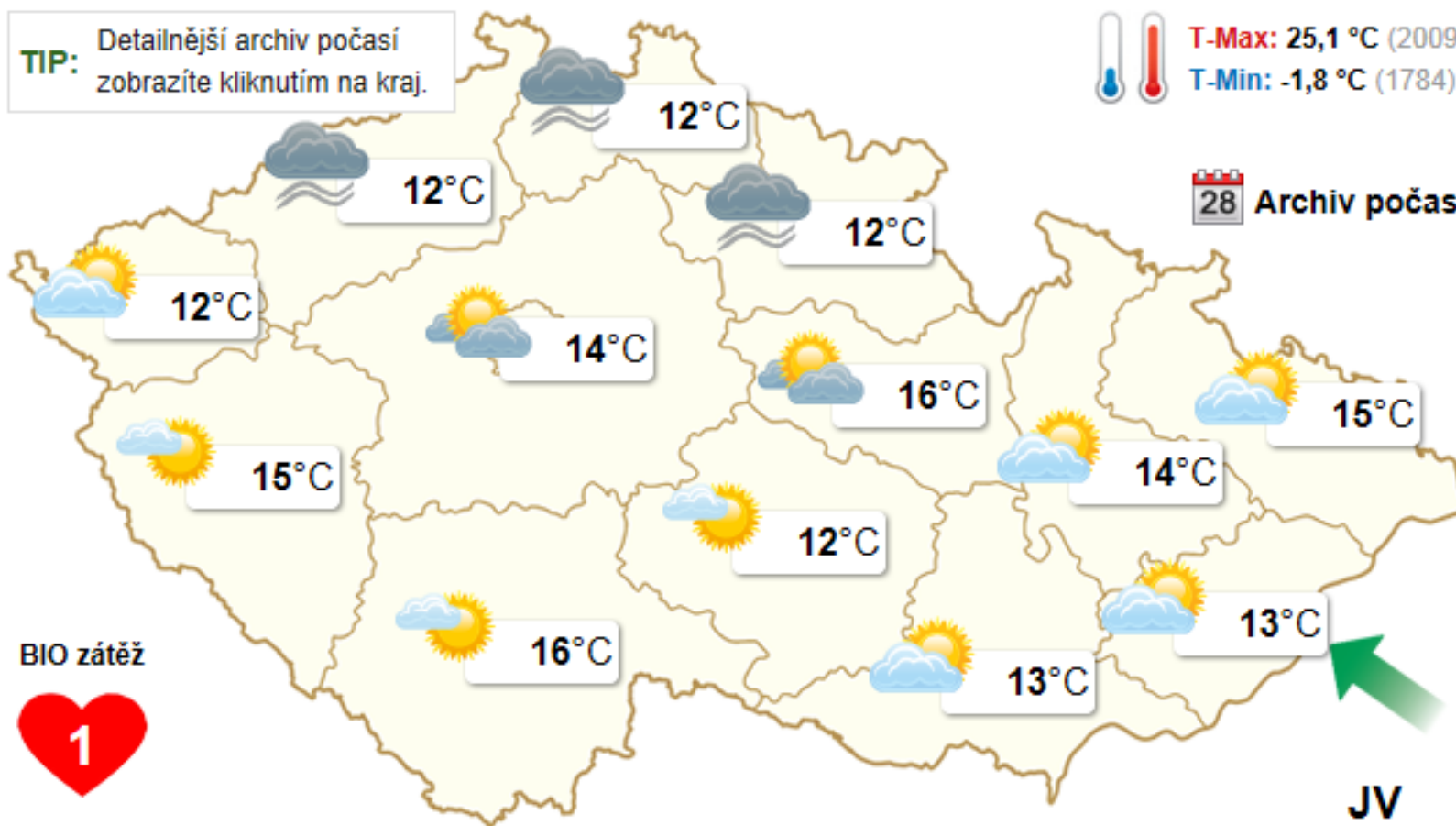


T-Max: 25,1 °C (2009)

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.

PROČ NEPŘEŽIL???

- Teplota?
- Doba resuscitace?
- Asfyxie?



ABSOLUTNÍ REKORD TEPLOTA

DOSPĚLÝ: 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


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**

RIZIKO ZÁSTAVY OBĚHU

Co je hlavním triggerem zástavy oběhu?

TEPLOTA?

BRADYKARDIE?

HYPOTENZE?

TRACHEÁLNÍ INTUBACE?



TEPLOTA?

- Reference:
- H.Alt.Med.Biol 2010, 11:375 Rescue missions of crevasse rescue
- Resusc. 2013, 84:492 Helicopter rescue missions, CA u 1 ze s teplotou < 30 st. C
- Pasquier M et all, H. Alt Med.Biol.2014, 23 hypotermií s teplotou < 24 st. C., jen 30% VF

○ => riziko zástavy oběhu (VF a ASY) u těžké hypotermie (tj. < 28 st. C) 20 – 40%

○ Podmínka správný management

BRADYKARDIE?

- Bradykardie je u těžké hypotermie dobře tolerována
- Atropin nefunguje
- Transkutánní stimulace?
- Dosud jen zvířecí model a 2 pacienti (Am EM 1997, 29:602, Am E Med 2007 49:678)
- Pouze experimentální data, všeobecné doporučení není
- O transkutánní stimulaci lze uvažovat:
 - Těžká bradykardie s nízkým srdečním výdejem a orgánovou hypoperfúzí
 - Není-li dostupné ECMO

HYPOTENZE?

- Jistý stupeň hypotenze u těžké hypotermie je fyziologický
- S poklesem tlaku se snižují i vitální funkce, velký pokles tlaku je rizikový faktor
- Jaký tlak je fyziologický pro určitou teplotu?
- není v literatuře nikde vyzkoumáno
- Rizikové skupiny mohou pokles tlaku hůř tolerovat (nemoci koronárních tepen, ateroskleróza mozku, starší věk)
- **NENÍ EVIDENCE**

TRACHEÁLNÍ INTUBACE?



- T 26 – 32 St. C – respektovat ATLS protokol = GCS < 8 OTI
- T < 26 st. C – ATLS protokol kontroverzní
- Problém = A = riziko aspirace – popsáno několik letálních aspirací
- **OTI Ano? nebo Ne?**
- Může způsobit VF, ale po preoxygenaci a při šetrné technice je OTI bezpečná
- GSC < 8 u těžké HT není indikace k intubaci, vždy nutné zvážit riziko vs. profit
- Čím nižší teplota, tím vyšší riziko, < 22 st. C
VYSOKÉ RIZIKO



ALGORITMUS

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

The NEW ENGLAND JOURNAL of MEDICINE

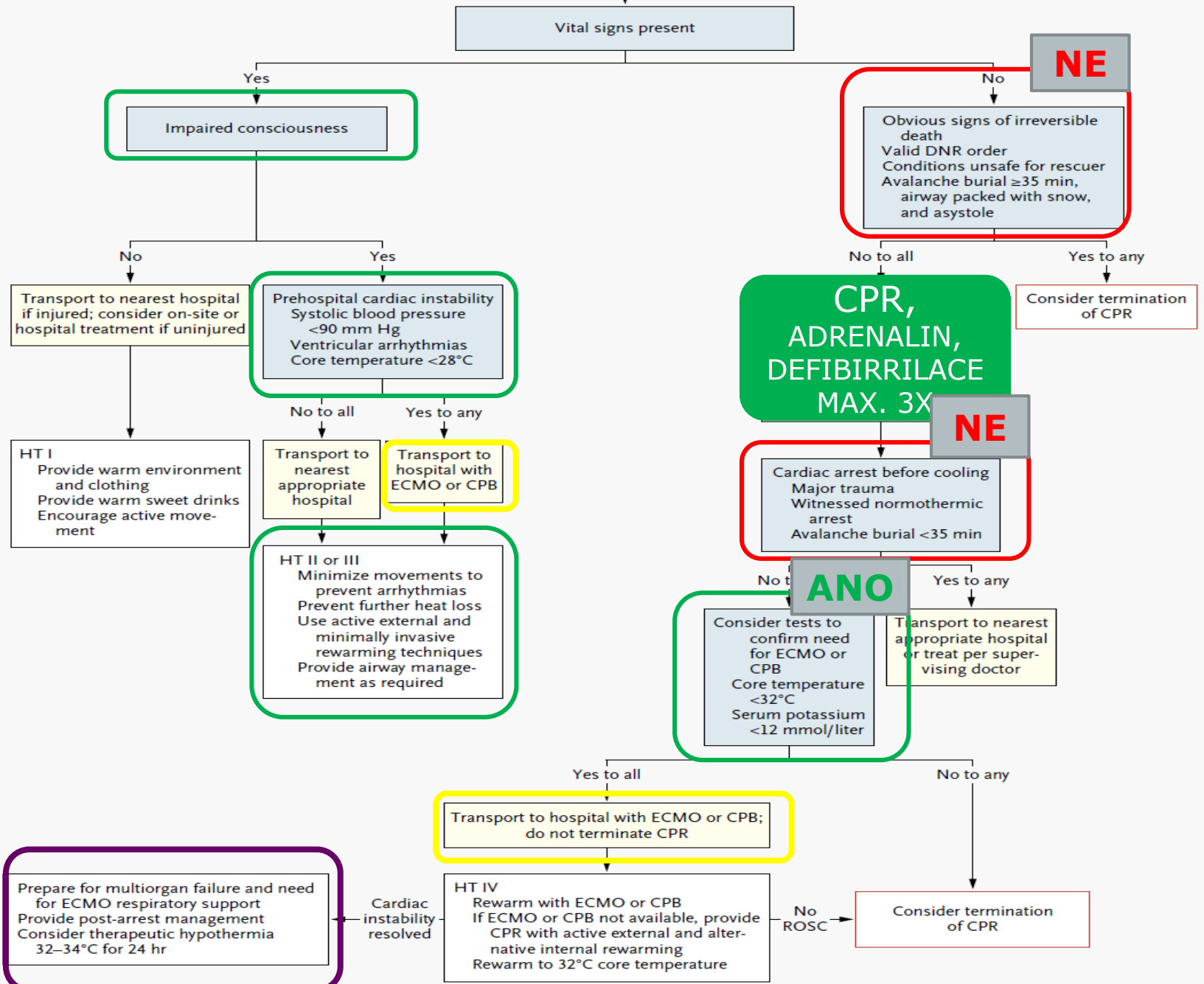
REVIEW ARTICLE

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
- **ZATÍM SE UKAZUJE, ŽE NEJÍ, ROZDÍL MEZI, TRANSPORTEM S KONVENČNÍ, RESUSCITACÍ S PAUZAMI A REUSCITACÍ, S PŘÍSTROJEM PRO MECHANICKOU SRDECNÍ MASÁŽ**

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“



KAZUISTIKA

- 60 – letý muž, bez zjevného velkého traumatu
- Teplota 25 °C
- Porucha vědomí – GCS 8
- Kardiální instabilita - hypotenze, bradykardie
- Kalium 3,9 mmol/l





- **KAM BY MĚL JET NÁŠ NEMOCNÝ?**
- **MĚL ŠANCI NA ZÁCHRANU?**

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 - výhody – efektivita, rychlost, podpora oběhu a oxygenace, přednostní ohřívání srdce, možnost rychlé korekce metabolických abnormalit
- Nízká hladina K^+ , teplota $> 13^{\circ}C$
- **Nevzdávat se!!!**



„no one is dead until warm and dead“



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



DĚKUJI ZA POZORNOST

