

Řešení mimořádné události s velkým počtem (dětských) pacientů s akcidentální hypotermií

Anatolij Truhlář & Jana Kubalová

s přispěním ZZS Pardubického kraje, ZZS Královéhradeckého kraje, ZZS Jihomoravského kraje, ZZS Olomouckého kraje, ZZS hl. m. Prahy a HZS České republiky

Н Н Н Н Н Т Т Т Т Т



Struktura prezentace

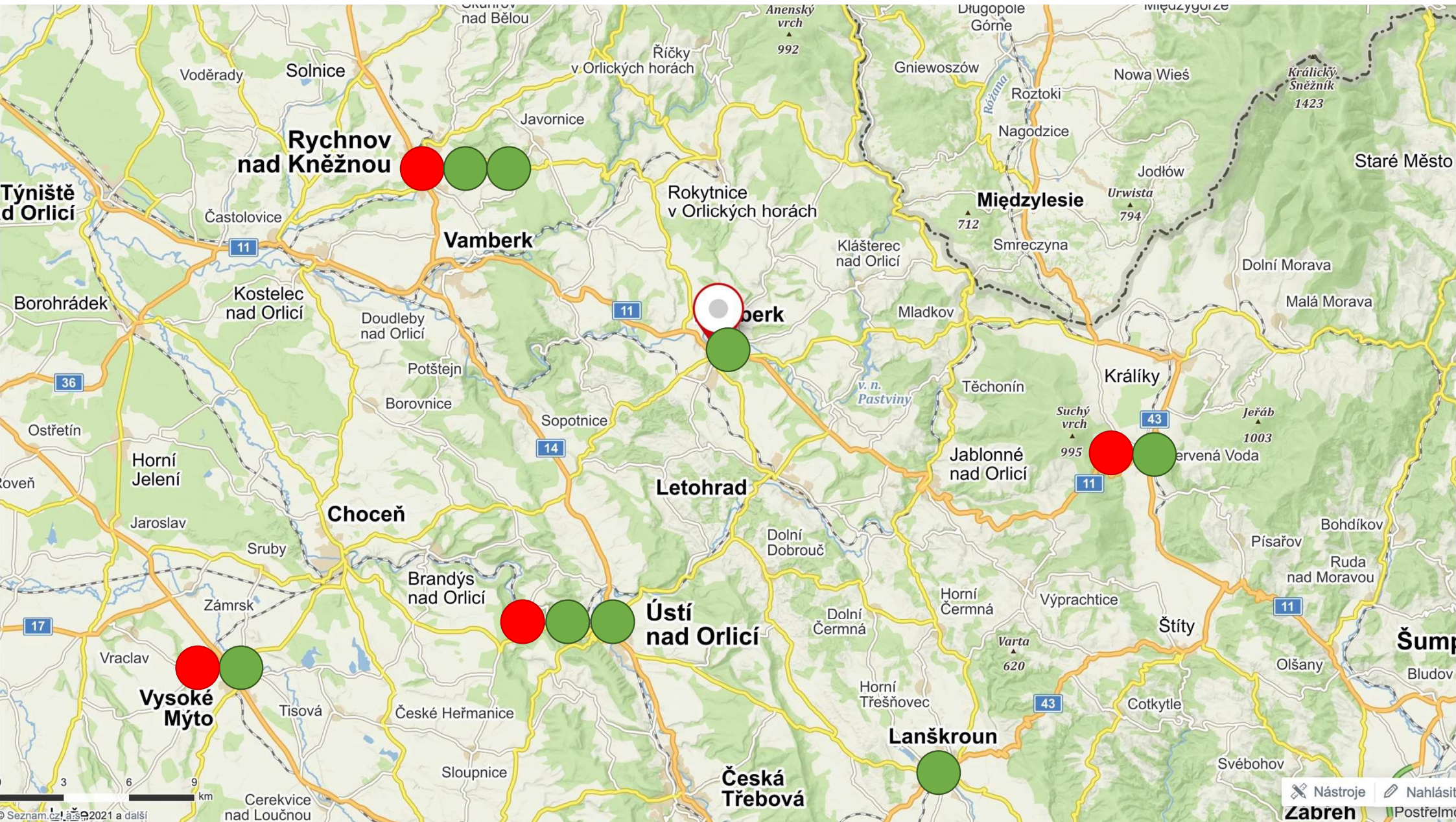
- Interaktivní prezentace s hlasováním diváků přes Slido
- www.sli.do nebo mobilní aplikace

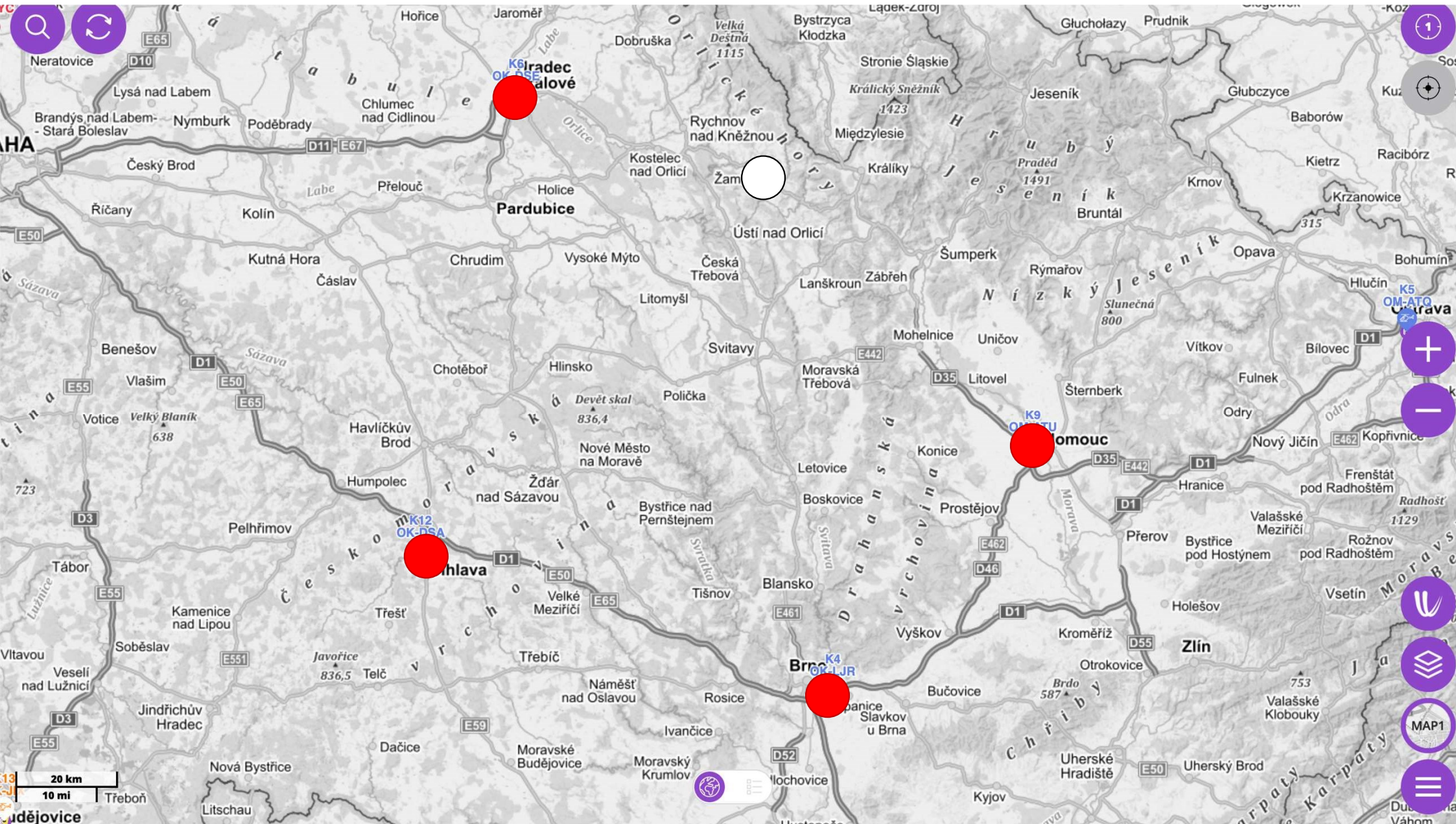
Tísňové volání na linku 155

- 4. března 2021, 14:45
- Oblačno, od SZ místy přeháňky, od 1000 m srážky sněhové
- Denní teploty 8 až 12 °C, noční teploty 3 až –1 °C
- Vítr JZ o rychlosti 2 až 6 m/s
- Západ slunce 17:41, konec občanského soumraku 18:13

Otázka č. 1: Co očekáváte na místě události?

- 1. Pravděpodobně se jedná o dětskou hru nebo zlomyslné volání
- 2. Těžko hodnotit, dokud informaci nepotvrdí někdo z dospělých
- 3. Tři děti, které budou všechny vyžadovat okamžitý transport do vzdáleného vysoce specializovaného centra
- 4. Tři děti pod ledem, které budou nejspíš nalezeny potápěčem mrtvé





20 km
10 mi

Otázka č. 2: Jaké výjezdové skupiny vyšlete na základě tísňového volání?

- 1. 1x RV + HZS + PČR
- 2. 1x RV + 3x RZP + 1x LZS + HZS + PČR
- 3. 1x RV + 2x RZP + 3x LZS + HZS + PČR
- 4. HZS + PČR + ZZS nebo koroner po vytažení někoho z vody

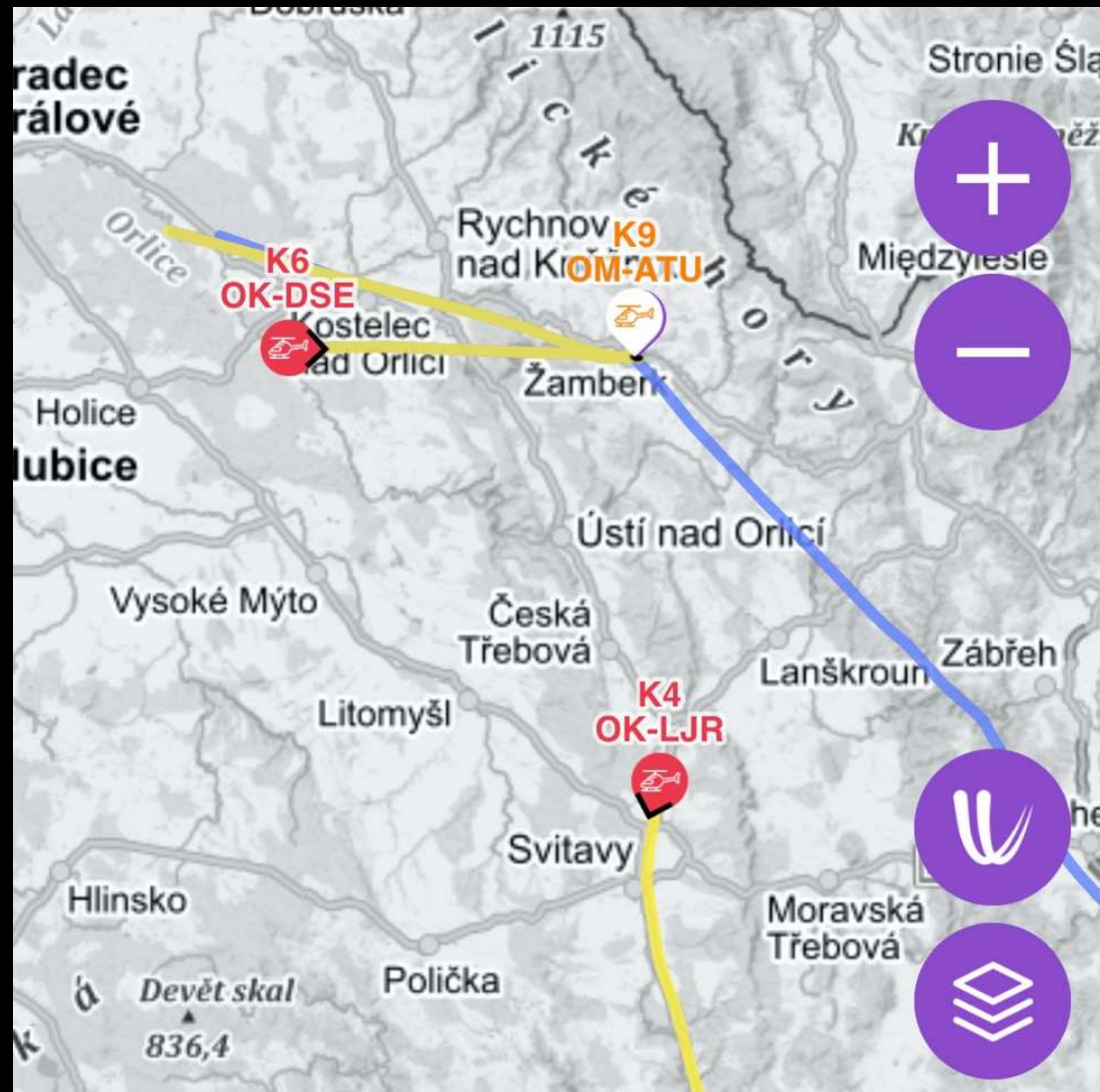
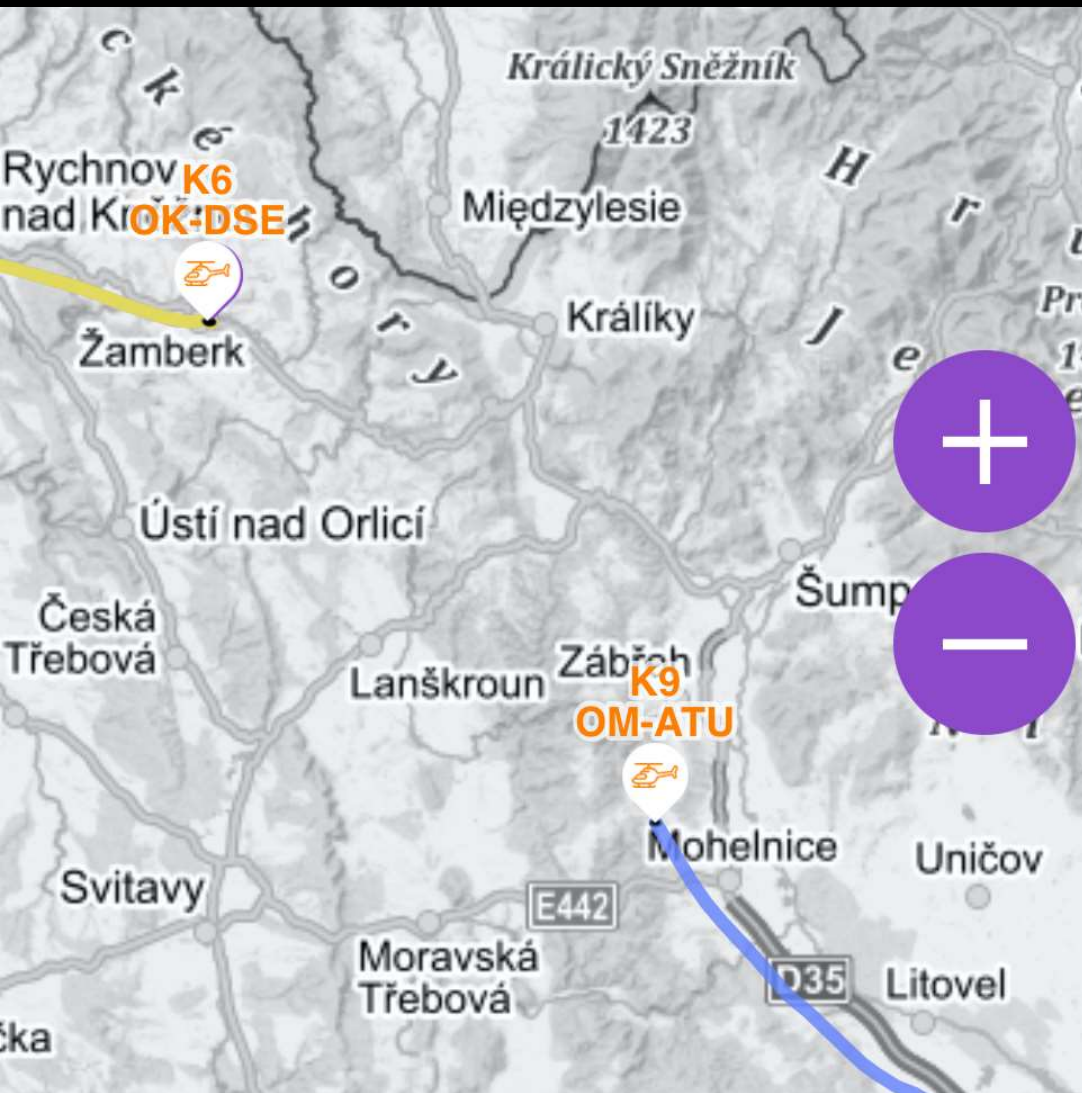
Žamberk 4. března 2021











FAKTA O AKCIDENTÁLNÍ HYPOTERMII

- Centrální tělesná teplota $< 35\text{ °C}$
- Vysoké riziko zástavy oběhu $< 28\text{ °C}$
- Letální triáda (hypotermie, acidóza, koagulopatie)

ALE

- Protektivní účinek – snížení metabolismu a spotřeby O_2 tkáněmi
- Hypotermická KPR – vyšší šanci na přežití
- Velmi dobrý neurologický výsledek (CPC 1) u přeživších

Otázka č. 3: Po příjezdu 1. výjezdové skupiny (5 min od 1. volání) na místo je nutné...

- 1. Pomoci hasičům a policistům s vytažením dětí z vody
- 2. Připravit si pečlivě pomůcky pro zahájení KPR a ohřívání pacientů
- 3. Podat situační hlášení na ZOS včetně informace o věku dětí
- 4. Přivolat interventa a připravit si listy o prohlídce zemřelého (3x)





Otázka č. 4: Další postup...

- 1. Co nejdříve provést intubaci (asfyxie), dále pokračovat v KPR 15:2
- 2. 5 úvodních vdechů pomocí samorozpínacího vaku s O₂ a KPR 15:2
- 3. Co nejdříve nalepit defibrilační elektrody a v případě defibrilovatelného rytmu podat výboj ještě před zahájením KPR
- 4. Při tonutí déle než 20 minut se při asystolii KPR nezahajuje



New ERC Guidelines

The ERC Guidelines 2021 are now available!

[View guidelines](#)

Scroll down



JAK RESUSCITOVAT?

- Prioritou zajištění kvalitní ventilace a oxygenace
- Tracheální intubace: ano a včas (pokud zkušený lékař)
- Je-li pochybnost zda zahájit KPR => resuscituj
- Předpokládáš hypotermii? Jak ji zjistit?
- Hypotermie může způsobit ↑ rigiditu hrudníku (obtížnější ventilace a srdeční masáž)
- Zvaž mechanickou srdeční masáž (podle věku a váhy)



1.





2.

Otázka č. 5: Odhadněte tělesnou hmotnost dítěte č. 2?

- 1. < 20 kg
- 2. 20–25 kg
- 3. 25–30 kg
- 4. > 30 kg



Otázka č. 6: Provedení defibrilace při hypotermii (dítě 25 kg)

- 1. Defibrilace se při hypotermické zástavě provede maximálně 3x
- 2. Defibrilace se u hypotermie nikdy neprovádí, při nízké teplotě nebude výboj účinný a hrozí poškození myokardu
- 3. Defibrilace se vzhledem k hypotermii provádí nejvyšší defibrilační energií, která je na defibrilátoru dostupná
- 4. Energie výboje bude u dětí 4J/kg a počet výbojů není omezen

Otázka č. 7: Adrenalin při hypotermii

- 1. Žádné léky se do ohřátí pacienta na normální teplotu > 35 st. nepodávají
- 2. Adrenalin se podává ve dvojnásobné dávce každých 3 až 5 minut
- 3. Při teplotě 30–35 st. se adrenalin podává ve standardní dávce 0,01 mg/kg, ale ve dvojnásobných intervalech 6–10 min; při teplotě pod 30 st. se adrenalin nepodává vůbec
- 4. Adrenalin se podává v dávkování a intervalech shodně jako u normotermického pacienta (0,01mg/kg, max. jednotlivá dávka je 1 mg)

FARMAKOTERAPIE

- Sinusová bradykardie je při hypotermii fyziologická
- Farmaka = pomalejší metabolismus
 - $< 30^{\circ}\text{C}$ NE adrenalin, NE atropin, NE amiodaron
 - $30\text{--}35^{\circ}\text{C}$ adrenalin ve dvojnásobných intervalech
 - $> 35^{\circ}\text{C}$ standardní ALS nebo EPALS protokol
- Po ohřátí pacienta obvykle spontánní verze na sinusový rytmus
- Antiarytmika nejsou indikována

Otázka č. 8: Jak změřit tělesnou teplotu?

- 1. Digitálním teploměrem v axile
- 2. Digitálním teploměrem v rektu
- 3. Tympanálním teploměrem
- 4. Pohmatem na povrch trupu

MEŘENÍ TEPLoty

Pre-Hospital Core Temperature Measurement
in Accidental and Therapeutic Hypothermia

Giacomo Strapazzon, MD,¹ Emily Procter, MSc,¹ Peter Paal, MD,² and Hermann Brugger, MD¹

HIGH ALTITUDE MEDICINE & BIOLOGY

Volume 15, Number 2, 2014

© Mary Ann Liebert, Inc.

DOI: 10.1089/ham.2014.1008

- **Centrální teplotě nejvíce odpovídá dolní 1/3 jícna**
- Tympanální: termistorové vs. IR čidlo, technika měření!
- Močový měchýř a rektum: reagují opožděně
- Optimální teploměr pro PNP? Na ZZS v ČR nedostupný...

ORIGINAL RESEARCH

Open Access



An evaluation of the Swiss staging model for hypothermia using case reports from the literature

T. Deslarzes^{1,2}, V. Rousson³, B. Yersin^{1,2}, B. Durrer⁴ and M. Pasquier^{1,2*}

TABLE 3. STAGING OF HYPOTHERMIA

<i>American Heart Association</i> ^a		<i>Danzl</i> ^b		<i>Swiss</i> ^c	
>34°C	Mild hypothermia	37.6 to >32°C	Mild hypothermia	35–32°C	Hypothermia I (clearly conscious, and shivering)
34–30°C	Moderate hypothermia	32 to >28°C	Moderate hypothermia	<32–28°C	Hypothermia II (impaired consciousness, without shivering)
<30°C	Severe hypothermia	28 to >20°C	Severe hypothermia	<28–24°C	Hypothermia III (unconscious)
		≤20°C	Severe and profound hypothermia	<24°C	Hypothermia IV (minimal vital signs or apparent death)

^aVanden Hoek et al., 2010; ^bDanzl, 2012; ^cDurrer et al., 2003; Gordon et al., 2014.

Table 2 Characteristics of the 183 patients included

Age in years, median (IQR)	40 (17,60)
Sex male, n (%)	111 (61)
Temperature in °C, median (IQR)	25.2 (22;28)
First cardiac rhythm, n (%)	
Asystole	36 (31)



3299 records identified through Medline database searching and screened using title and abstract (Hypothermia, limit : case reports, 1.2.2015)

Table 1 Swiss clinical staging of hypothermia

	Brown et al, 2012 [1]	Durrer et al, 2003 [4]	Typical core temperature (°C)
Stage 1	Conscious, shivering	Clear consciousness with shivering	35 to 32
Stage 2	Impaired consciousness, not shivering	Impaired consciousness without shivering	<32 to 28
Stage 3	Unconscious, not shivering, vital signs present	Unconsciousness	<28 to 24
Stage 4	No vital signs	Apparent death	<24

There are minor differences between the original system developed Durrer et al. [4], and the most recent versions [1, 5]. Each clinical stage is associated with an estimate of core body temperature

1	149 (81.4)
2 or 3	10 (5.5)
4	1 (0.5)
5	6 (3.3)
Missing information	17 (9.3)

CPB: cardiopulmonary bypass; CPC [16]: cerebral performance categories (1 = normal or slightly diminished cerebral function, 2 = moderate cerebral disability, 3 = severe cerebral disability, 4 = coma or vegetative state, 5 = brain dead); ECMO: extracorporeal membrane oxygenation; IQR: interquartile range

Table 3 Correspondence between clinical stage and the measured temperature for the 183 cases. The increase in the percentage of cases classified correctly at higher stages was globally non-significant in a chi-square test ($p = 0.48$) due to the small number of patients in the Stage 1 and Stage 2 groups. T° = core body temperature in °C

	≥32 T° <35	≥28 T° <32	≥24 T° <28	T° < 24	overall, N (%)	mean T ± SD ^a	95 % CI for mean	95 % prediction interval ^b
Stage 1, n (%)	4	6	0	0	10 (5.5)	31.3 ± 2.2	29.7-32.9	26.9-35.7
Stage 2, n (%)	3	11	8	2	24 (13.1)	28.3 ± 3.2	27.0-29.6	22.0-34.6
Stage 3, n (%)	3	12	33	20	68 (37.2)	25.6 ± 3.2	24.9-26.4	19.3-32.0
Stage 4, n (%)	0	9	25	47	81 (44.3)	22.7 ± 4.3	21.7-23.6	14.0-31.4

^aIn nine cases, we retained the lowest temperature of the thermometer as the actual temperature

^b95 % prediction intervals were calculated assuming normality as mean ± 2SD



... o lidech a pro lidi ...

Revidované Švýcarské skórování hypotermie



Available online at www.sciencedirect.com

Resuscitation

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



Commentary and concepts

Clinical staging of accidental hypothermia: The Revised Swiss System Recommendation of the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MedCom)



Martin E. Musi^{a,b,*}, Alison Sheets^{a,b,c}, Ken Zafren^{b,d,e}, Hermann Brugger^{b,f,g},
Peter Paal^{b,h}, Natalie Hölzl^{b,i}, Mathieu Pasquier^{b,j}

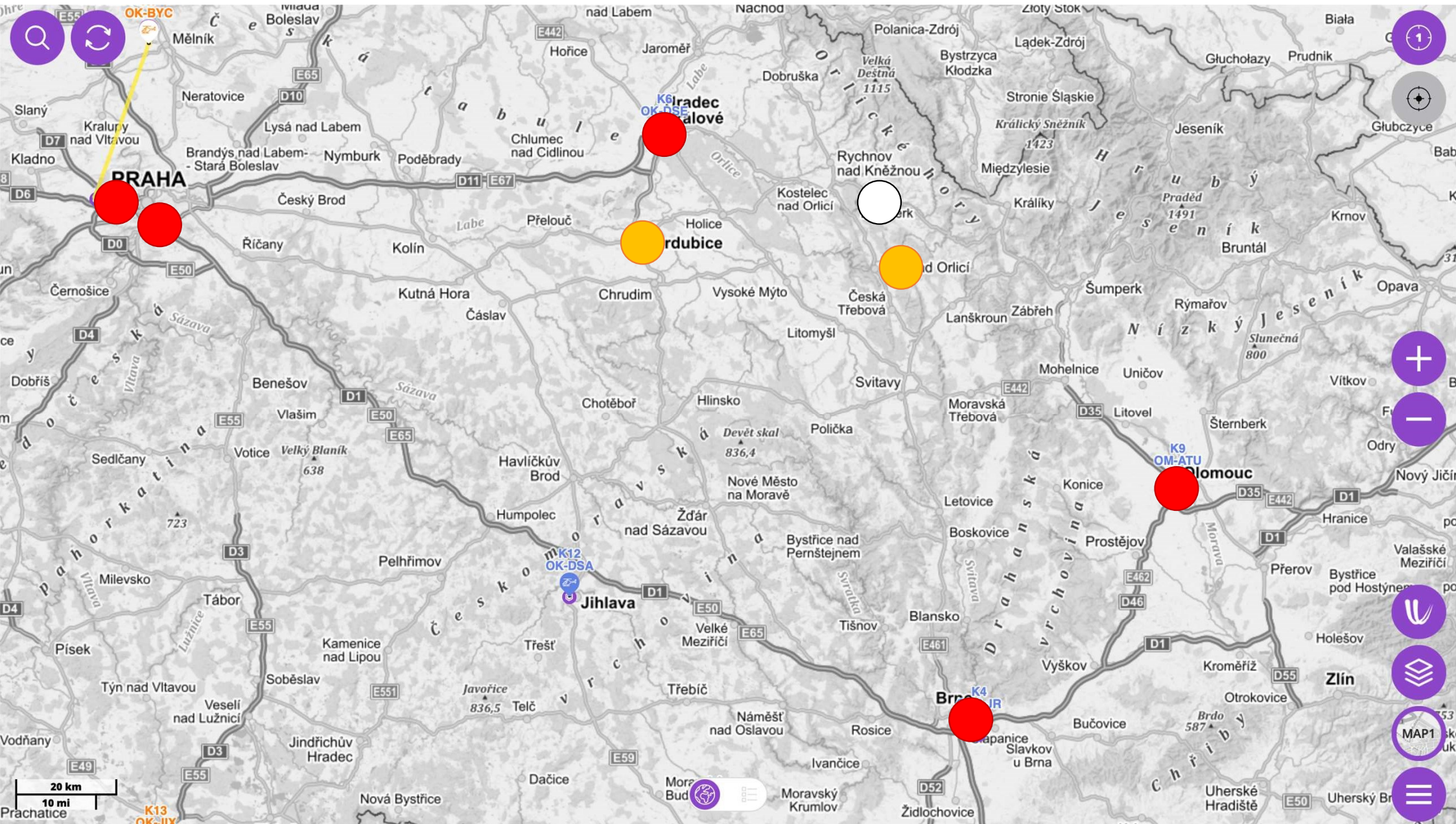
RESUSCITATION 162 (2021) 182 –187

Table 2 – Comparison between the original Swiss staging system for accidental hypothermia and the Revised Swiss System. AVPU – Alert, Verbal, Pain, Unresponsive.

	Original Swiss System ¹¹ Clinical findings (estimated core temperature)	Revised Swiss System	Risk of hypothermic cardiac arrest
Stage 1	Clear consciousness with shivering (35–32 °C)	“Alert” from AVPU	Low
Stage 2	Impaired consciousness without shivering (32–28 °C)	“Verbal” from AVPU	Moderate
Stage 3	Unconsciousness (28–24 °C)	“Painful” or “Unconscious” from AVPU AND Vital signs present	High
Stage 4	Apparent death (<24 °C)	“Unconscious” from AVPU AND No detectable vital signs	Hypothermic cardiac arrest

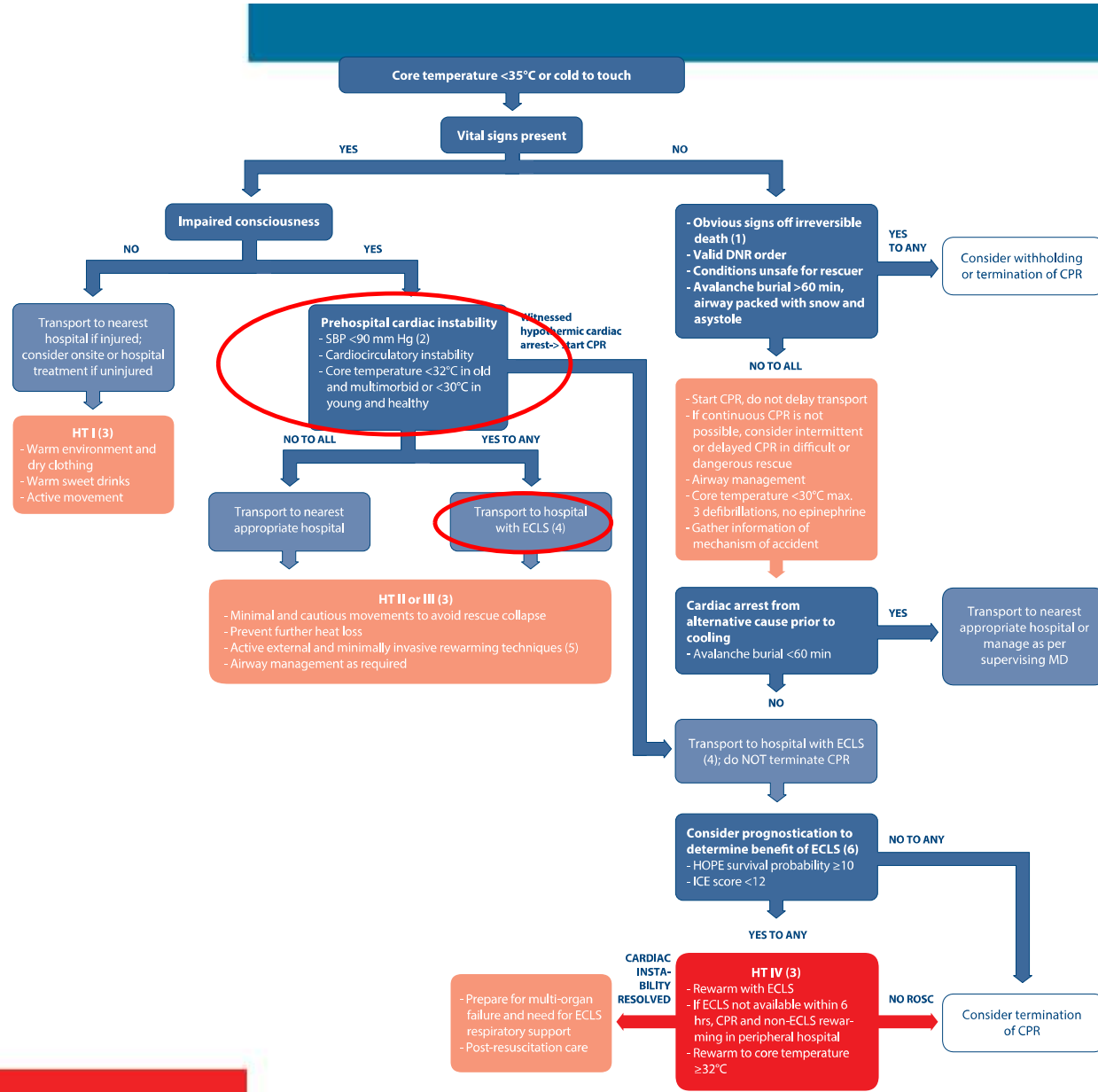
Otázka č. 9: Kdy ukončíme KPR?

- 1. Po 20 minutách ALS/EPALS, pokud celou dobu přetrvává asystolie
- 2. Při hypotermii se délka KPR prodlužuje na 60–90 minut
- 3. KPR je možné ukončit při refrakterní fibrilaci komor
- 4. KPR lze ukončit až po ohřátí pacienta na normální tělesnou teplotu (> 35 st.), pokud nedojde k ROSC



Otázka č. 10: Cílová nemocnice (dítě 25 kg)?

- 1. Nejbližší dětské ARO/JIP s možností UPV (FN Hradec Králové)
- 2. Jakákoliv nemocnice s mimotělním oběhem (FN Hradec Králové)
- 3. Nemocnice vybavená pro mimotělní KPR u dětí (VFN Praha)
- 4. Jakékoliv nejbližší ARO/JIP (Nemocnice Ústí nad Orlicí)



TRANSPORT – KAM?

- HT I – nejbližší nemocnice, příp. ponechání na místě
- HT II a III
 - kardiální nestabilita (TKs < 90 mmHg, TT < 30 °C, arytmie) = ECLS
 - kardiální stabilita = ARO/JIP nejbližší nemocnice
- HT IV – zahájení KPR (pokud absence smrtelných poranění) = ECLS

Paal et al. *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine*
(2016) 24:111
DOI 10.1186/s13049-016-0303-7

Scandinavian Journal of Trauma,
Resuscitation and Emergency Medicine

REVIEW

Open Access

Accidental hypothermia—an update



The content of this review is endorsed by the
International Commission for Mountain Emergency
Medicine (ICAR MEDCOM)

Peter Paal^{1,2,3*}, Les Gordon^{4,5}, Giacomo Strapazzon^{3,6}, Monika Brodmann Maeder^{3,6,7}, Gabriel Putzer¹,
Beat Walpoth⁸, Michael Wanscher⁹, Doug Brown^{3,10}, Michael Holzer¹¹, Gregor Broessner¹² and Hermann Brugger^{1,6}

CASE REPORT

Open Access



Therapeutic management of severe hypothermia with veno-arterial ECMO: where do we stand? Case report and review of the current literature

Table 2 Studies presented in discussion who compared results of ECLS

Studies	Type of study	Number of Patients	ECLS	Survival with good neurological outcome (%)
Althaus et al. [8]	Cases report	3	3 CPB	3 (100)
Ruttman et al. [9]	Retrospective cohort	59	25 VA ECMO 34 CPB	9 (36) 3 (9)
Kosiński et al. [10]	Retrospective cohort	31	31 VA ECMO	16 (52)
Mair et al. [11]	Retrospective cohort	22	22 CPB	2 (9)
Pasquier et al. [12]	Review of literature	286	85 VA ECMO 201 CPB	36 (42) 70 (35)
Saczkowski et al. [13]	Review of literature	658	290 VA ECMO 368 CPB	144 (50) 121 (33)

ECLS Extracorporeal life support, CPB cardiopulmonary bypass, VA-ECMO veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation

Otázka č. 11: Jak zajistím transport?

- 1. Transport vrtulníkem LZS není vhodný, protože nelze pokračovat v kvalitní resuscitaci a defibrilovat za letu
- 2. Vrtulníkem LZS za kontinuální resuscitace vzhledem ke vzdálenosti do cílové nemocnice
- 3. Sanitkou, protože je možné provádět intermitentní KPR (5 minut kvalitní stlačování hrudníku a 5 minut jízda)
- 4. Transport za kontinuální KPR je možné provádět kvalitně pouze pomocí přístroje pro mechanickou srdeční masáž



3.

1.

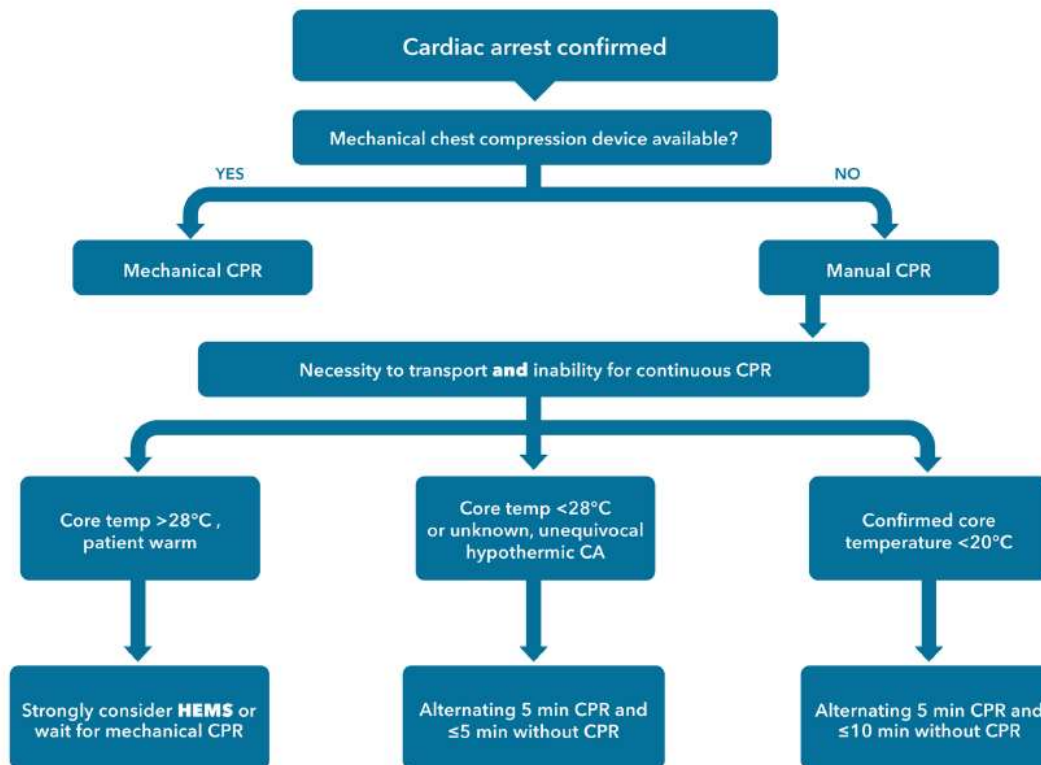
2.



Co to je intermitentní KPR?



ICPR DELAYED AND INTERMITTENT CPR IN HYPOTHERMIC PATIENTS WHEN CONTINUOUS CPR IS NOT POSSIBLE DURING DIFFICULT RESCUE MISSIONS



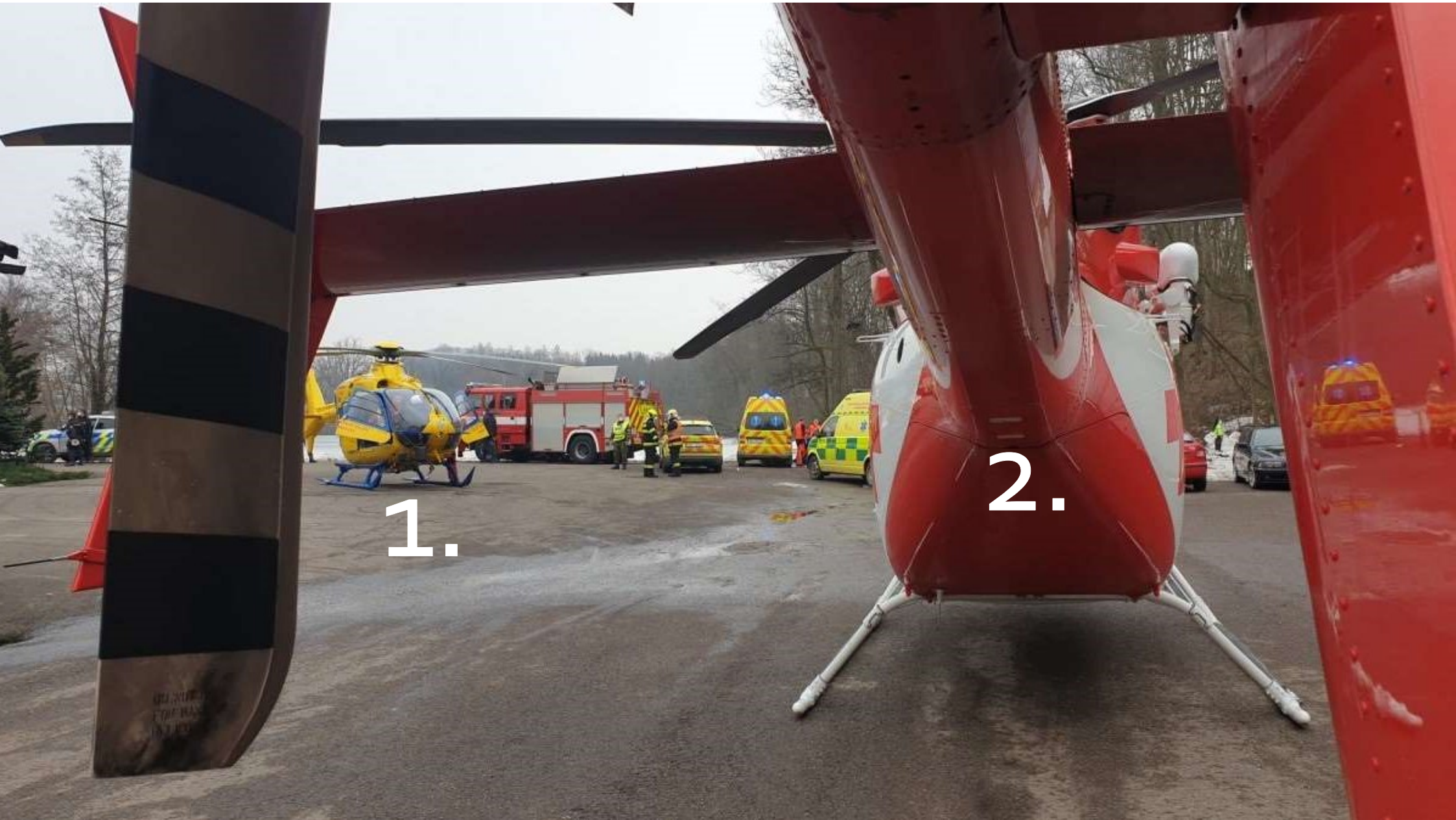
European Resuscitation Council Guidelines 2021: Cardiac arrest in special circumstances

Carsten Lott^{a,*}, Anatolij Truhlar^{b,c}, Annette Alfonso^d, Alessandro Barelli^e, Violeta González-Salvado^f, Jochen Hinkelbein^g, Jerry P. Nolan^{h,i}, Peter Paal^j, Gavin D. Perkins^{k,l}, Karl-Christian Thies^m, Joyce Yeung^{k,l}, David A. Zidemanⁿ, Jasmeet Soarⁿ, the ERC Special Circumstances Writing Group Collaborators¹

Otázka č. 12: Pořadí odsunu do nemocnic?

- 1. Pořadí podle času vytažení z vody 1–2–3
- 2. Pořadí podle vstupního rytmu 1–3–2
- 3. Pořadí podle věku (menší tělo se rychleji ochlazuje) 3–2–1
- 4. Pořadí podle teploty 3–1–2

Pacient	Rok nar.	KPR do ECPR	Teplota v PNP
1	2010	Tonutí > 30 min EKG VF	Tymp. 20 st.
2	2011	Tonutí > 30 min EKG asystolie	?
3	2013	Tonutí > 50 min EKG VF	Tymp. 18 st.



1.

2.



3.

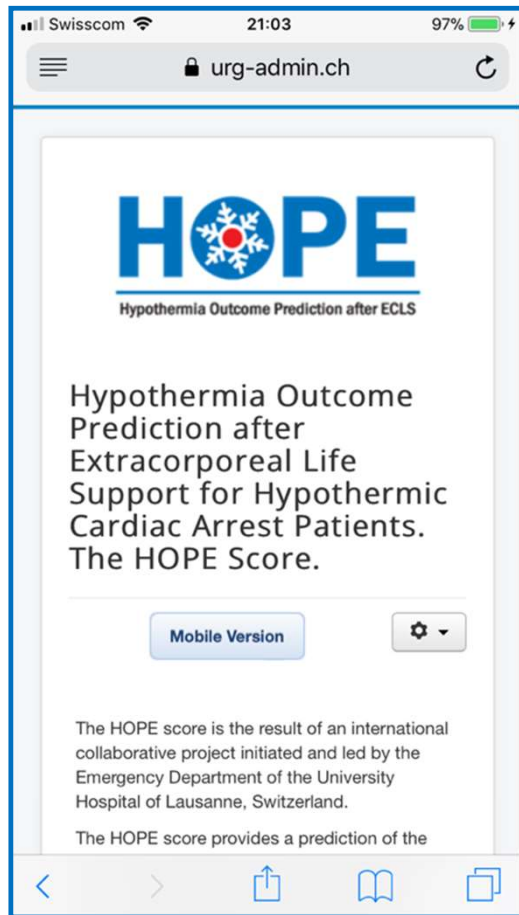


1.



1.






Swisscom 21:03 97%

urg-admin.ch

HOPE

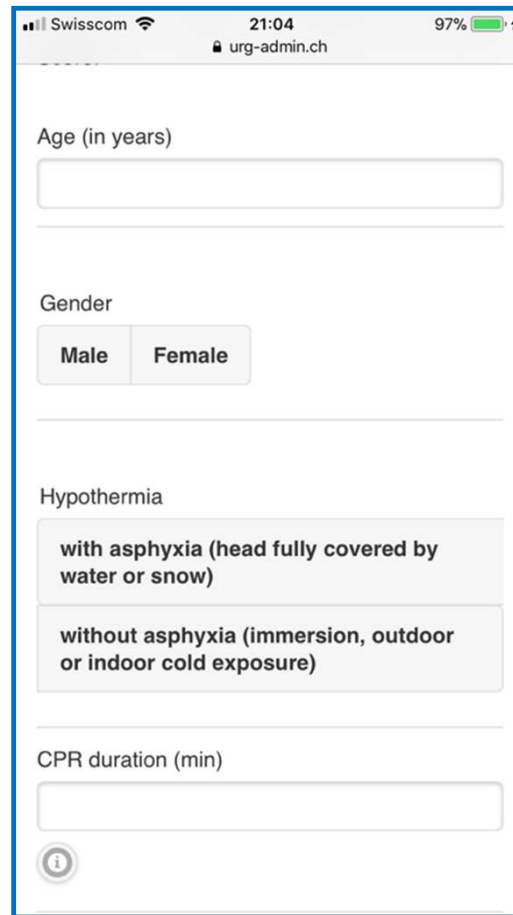
Hypothermia Outcome Prediction after ECLS

Hypothermia Outcome Prediction after Extracorporeal Life Support for Hypothermic Cardiac Arrest Patients. The HOPE Score.

[Mobile Version](#) 

The HOPE score is the result of an international collaborative project initiated and led by the Emergency Department of the University Hospital of Lausanne, Switzerland.

The HOPE score provides a prediction of the



Swisscom 21:04 97%

urg-admin.ch

Age (in years)

Gender

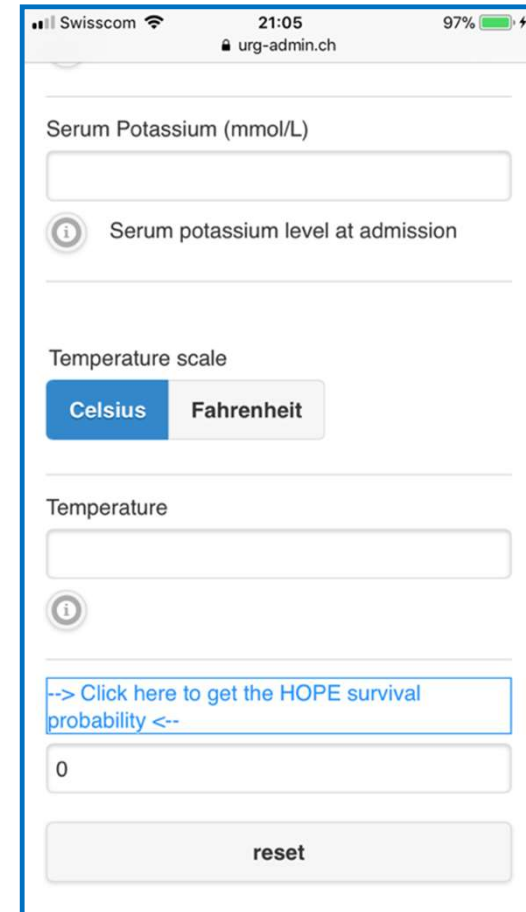
Male Female

Hypothermia

with asphyxia (head fully covered by water or snow)

without asphyxia (immersion, outdoor or indoor cold exposure)


CPR duration (min)



Swisscom 21:05 97%

urg-admin.ch


Serum Potassium (mmol/L)

 Serum potassium level at admission

Temperature scale

Celsius Fahrenheit

Temperature

 --> [Click here to get the HOPE survival probability <--](#)

ICE score < 12 | event. K⁺ < 12 mmol/L

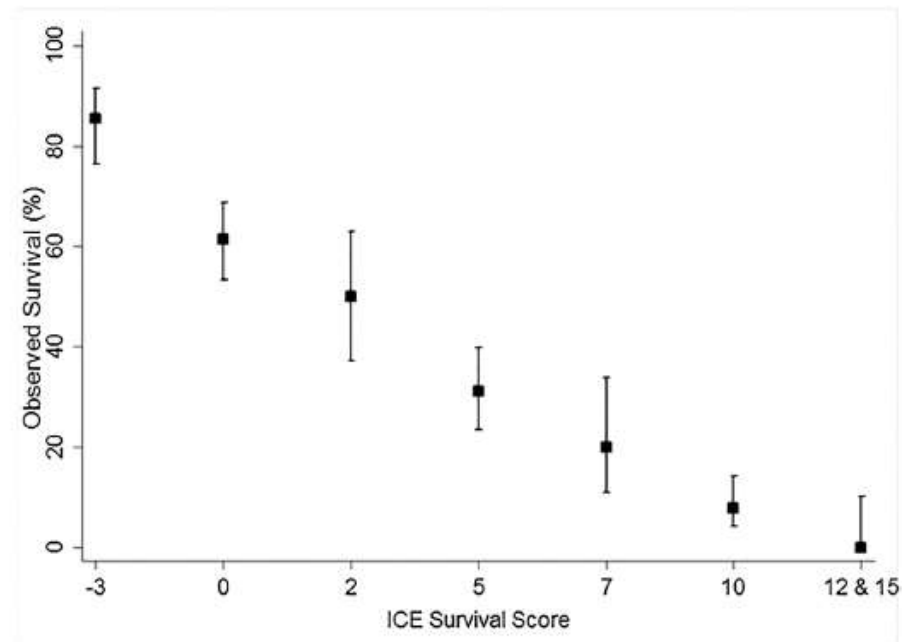
R.S. Sazkowski et al.

Resuscitation 127 (2018) 51–57

A: ICE Survival Score Point Allocation

Characteristic	Points
Gender	
male	0
female	-3
Asphyxiation	
no	0
yes	5
Serum Potassium (mmol/liter)	
<5	0
5–10	5
>10	10
Total point range	-3 to 15

B: Survival with Good Neurologic Outcome



Pacient	Rok nar.	KPR do ECPR	Teplota	K+	Výsledek
1	2010	Tonutí > 30 min EKG VF KPR 118 min	(Tymp. 20 st.) 22,5 st.	3,1 mmol/L	Praha: VA ECMO, ROSC, přechodně extubován, t.č. TS
2	2011	Tonutí > 30 min EKG asystolie KPR ? min	?	?	Brno: exitus po ohřevu na 34 st. bez ROSC
3	2013	Tonutí > 50 min EKG VF KPR 138 min	(Tymp. 18 st.) 17,3 st.	3,3 mmol/L	Olomouc: CPB, ROSC, extubován, hyperbaroxie
4	2010	–	Hypot. 1. st.	–	Prop. z JIP do 24 h
5	2008	–	Hypot. 1. st.	–	Prop. z JIP do 24 h





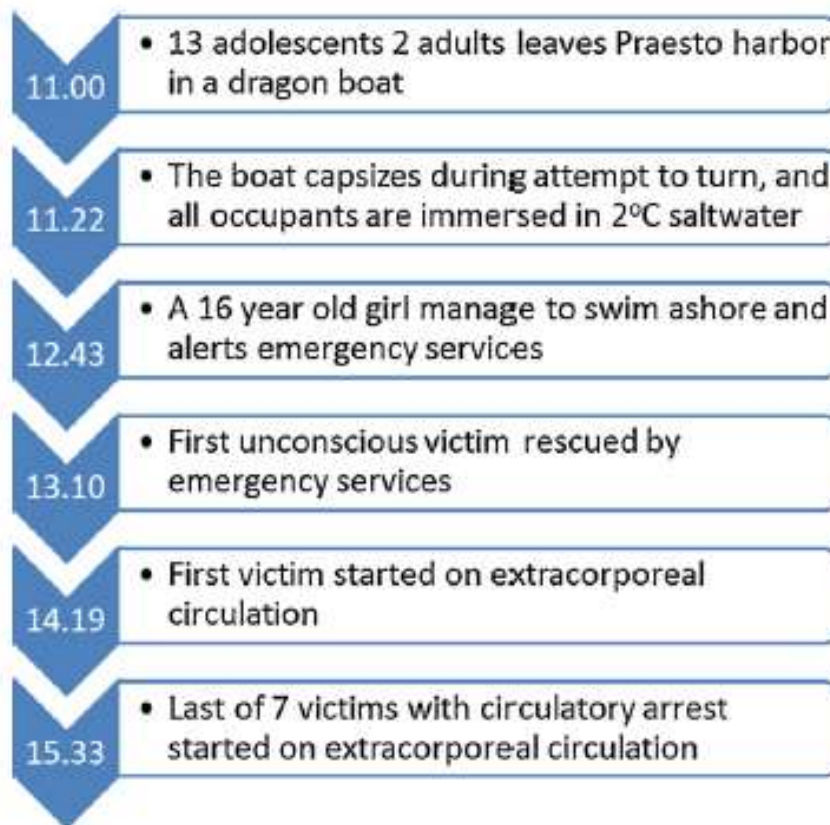
... o lidech a pro lidi ...



Præstø Fjord, Dánsko, 21. února 2011

- 13 studentů a 2 učitelé po dobu 108–169 min ponořeni v mořské vodě 2 °C po převrácení dračí lodě
 - **7 KPR (max. 2,5 hod)**
 - Tělesná teplota 15,5–20,2 °C
 - **6 osob transportováno LZS**
 - 7 osob ECMO v čase 178–241 min
 - **7 osob přežilo, z toho 6 osob CPC 1–2**

Wanscher . Outcome of accidental hypothermia with or without circulatory arrest
Experience from the Danish Præstø Fjord boating accident. Resuscitation 2012



Ale tonutí???

3. nejčastější příčina úmrtí z vnější příčiny: 450 000 obětí/rok

- Pokud teplota vody nad 6 °C, přežití nepravděpodobné pokud doba pod vodou > 30 min
- Pokud teplota vody 6 °C nebo méně, přežití nepravděpodobné pokud doba pod vodou > 90 min

Deakine CD. Drowning: more hope for patients, less hope for guidelines. Resuscitation 2012

Tipton MJ, et al. Resuscitation 2011;82:819–24

Švédsko: 1měsíční přežití po tonutí 5,6 % (14/250)

Claesson A. Characteristics of lifesaving from drowning by the Swedish Rescue Services. Resuscitation 2012

Poučení na závěr

- No one is dead until warm and dead
- Optimální léčbou hypotermické zástavy oběhu je mimotělní KPR
- A chain is only as strong as its weakest link
- Použijte HOPE nebo ICE skóre pro rozhodnutí o zahájení mimotělní KPR
- It takes a system to save a life!



?

www.resuscitace.cz

X. odborné symposium
České resuscitační rady

RESUSCITACE 2021 (VIRTUÁLNÍ)

NOVÉ DOPORUČENÉ POSTUPY
PRO RESUSCITACI A PRVNÍ POMOC

■ 11. 6. 2021



Informace a on-line registrace na www.resuscitace.cz
Vzdělávací akce je pořádána dle Stavovského předpisu ČLK č.16.

