

Těžká hypotermie

na Oddělení urgentního příjmu

Hynek Fiala, Kateřina Dostálová

Oddělení urgentního příjmu FN Olomouc

20th Colours of Sepsis

Ostrava

30. 1.–2. 2. 2018



Hypotermie – všichni začínají definicí



HD
HIGH DEFINITION



Hypotermie – všichni začínají definicí

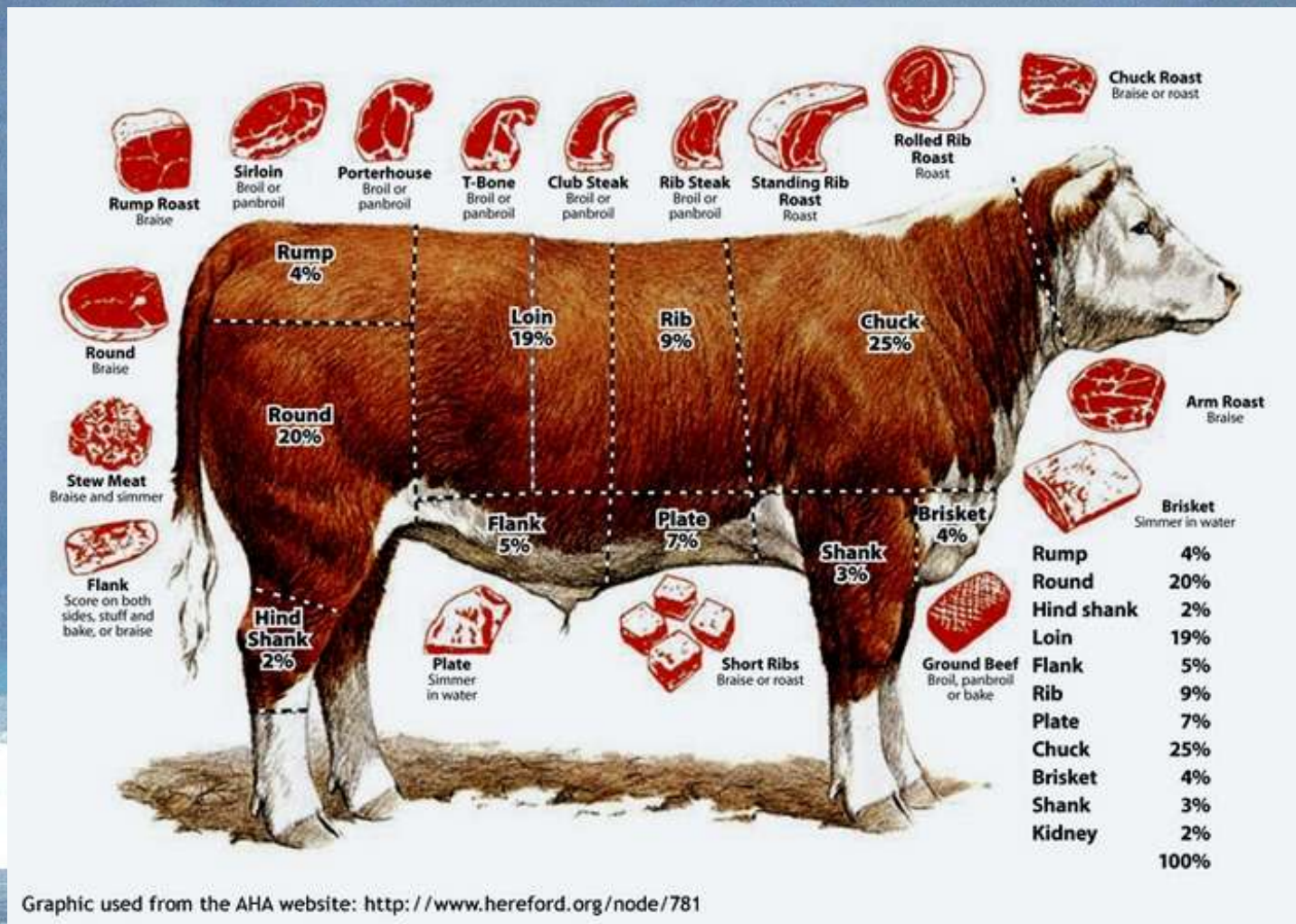
- Pokles teploty tělesného jádra **pod 35 °C**
 - ztráty tepla převažují jeho tvorbu
 - **kritická teplota 28 °C**

Příčiny:

- expozice chladnému prostředí, větru
 - studená podlaha, lavina, pád do vody,...
- nemožnost adekvátní reakce na chladné prostředí



Hypotermie – dělení



Hypotermie – dělení, klasifikace

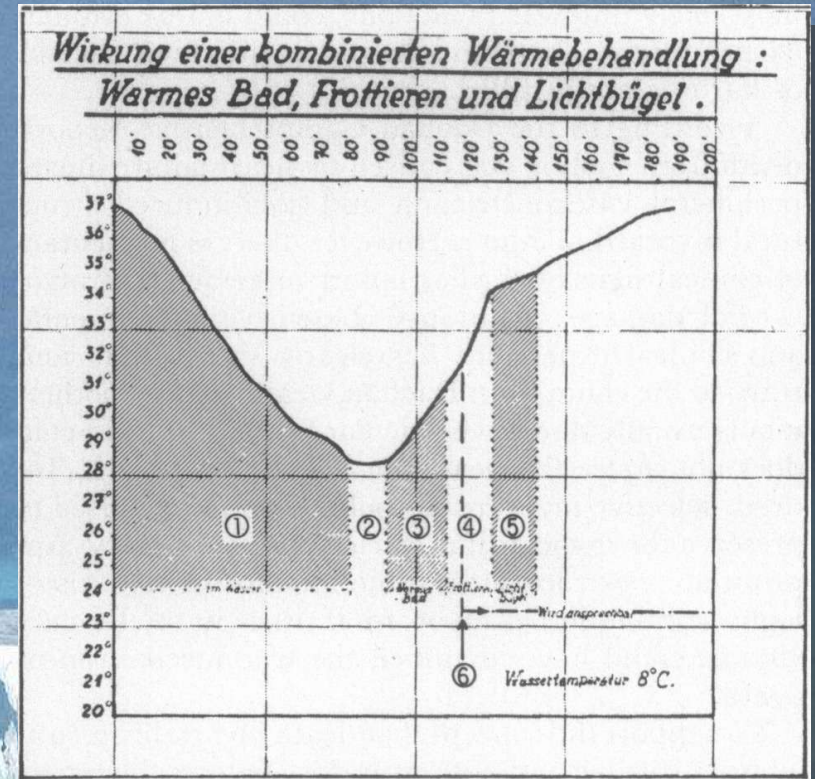
Swiss staging system	Teplota	Podle teploty	Klinika	EKG
1.	35–32 °C	Lehká	Pocit chladu, chladový třes	sinus
2.	32–28 °C	Mírná	Porucha vědomí, somnolence - sopor, třes mizí	Bradykardie, FiS, KES
3.	28–24 °C	Těžká	Koma, bradypnoe, bradykardie,	J vlna na EKG Hrozí FiK
4.	24–15 °C	Hluboká	Apnoe, komorová fibrilace, asystolie	FiK, asystolie
5.	< 10 (13) °C	Ireverzibilní hypotermie/ smrt	Zjevná smrt, absence známek životních funkcí, nekompresibilní hrudník, $K^+ > 12\text{mmol/l}$	asystolie



Hypotermie – trocha historie

Dachau, srpen 1942–květen 1943

- asi 360–400 „dobrovolníků“ z řad ruských válečných zajatců i civilních vězňů
- 280–300 obětí!
- chlazení ve vodě 8°C
- sledovány fyziologické funkce
- porovnávány různé metody ohřevu
- diskuze o využití výsledků
- metodologické nedostatky



Berger, M. *Nazi Science — The Dachau Hypothermia Experiments.* *N Engl J Med* 1990; 322:1435-1440.



Hypotermie – trocha bulváru

- Nejnižší zaznamenaná teplota těla
- Adam, 2,5 roku
- nebyl ve vodě
- 12,7 °C
- ohřev ECMO
- **plné zotavení**



Hypotermie – trocha bulváru

- Nejnižší zaznamenaná teplota těla u dospělého
- Anna Johansson Bågenholm, 29 let
- pod ledem, bez tonutí
- 13,7 °C
- 45 min do KPR
- ohřev ECMO
- **plné zotavení**



Hypotermie – trocha bulváru

- Nejdelší kardiopulmonální resuscitace
- žena, 65 let
- iniciálně 28 °C, pokles na 20,8 °C
- vstupní rytmus asystolie
- zevní srdeční masáž **4 hodiny 48 min**
- ECMO 3 hod 52 min
- **celkem 8 hod 40 min**
- **úplné zotavení**



Hypotermie – jak na ni

- **Diagnostika v PNP**

- anamnéza, zhodnocení „scény“
- teploměr (jen neinvazivní metody)
- odhad

- **Diagnostika na OUP**

- teploměr:

- velmi orientačně bezkontaktní, podpažní
- měření teploty tělesného jádra:
 - jícen – nejlépe koreluje s teplotou v plicnici (zlatý standard)
 - močový měchýř – standard na OUP FNOL
 - rektum – nepraktické
 - tympanální – neinvazivní, ale nepřesné



Hypotermie – jak na ni

- **Úskalí diagnostiky**

- nepřesné teploměry
- epitympanální teploměr není spolehlivý při zástavě oběhu, prudkém ochlazení, studené hlavě

- **After drop fenomén**

- pokles teploty tělesného jádra vlivem pohybu nemocného a ohřevu
- pokles teploty jádra o 1–6 °C
- může vést k zástavě oběhu

- **Celková anestézie**

- ruší sympatickou odpověď na hypotermii
- hrozí pokles teploty jádra, arytmie, komorová fibrilace



Hypotermie – když to jde

V přednemocniční péči:

- **zabránit dalšímu podchlazení:**

- chemické ohřívací polštářky (do třísel, na krk – CAVE popálení)
- ohřáté infuzní roztoky
- neprodyšný izolační obal (alufolie, „bublínkový igelit“)
- sejmutí mokrého oděvu
 - sporné: ne tam, kde není ochrana před zimou a větrem

- transport – rychlý a do správného místa

- lokální nemocnice
- ECMO centrum



Hypotermie – když to jde

V přednemocniční péči:

- **transport za KPR:**

- kompresní systém (LUCAS, Autopulse,...)
- manuální zevní srdeční masáž
 - při teplotě $> 28\text{ °C}$, kontinuálně
 - při teplotě $< 28\text{ °C}$ intermitentně: 5 min KPR, < 5 min pauza
 - při teplotě $< 20\text{ °C}$ intermitentně: 5 min KPR, < 10 min pauza



Hypotermie – když to jde

V časně nemocniční péči:

- **ohřev:**

- **chemické ohřívací polštářky**

- do třísel, na hrudník a krk

- jen coby prevence, v terapii opravdové hypotermie jsou na...

- **ohřáté infuzní roztoky**

- znalosti fyziky ze základní školy: k ohřátí o 1 °C potřebujeme podat litry a litry

- **výplachy dutin (močový měchýř, žaludek)**

- neúčinné

- hrudní dutina: jako ultimum refugium, nemáme-li ECLS



Hypotermie – když to jde

V časně nemocniční péči:

- **ohřev:**
 - sandwich metoda:
 - shora dobře utěsněný ohřev horkým vzduchem
 - zdola vyhřívací podložka
 - jako doplněk ohřáté infúze (Level, Ranger, Hotline,...)



Hypotermie – když to jde



Hypotermie – když to jde do kytek



Hypotermie – když to jde do kytek

- pokles pod kritickou TT 28 °C (ale riziko je <30 °C)
 - arytmie, komorová fibrilace, asystolie
 - hyperkalemie
- defibrilace v hypotermii: **maximálně 3x max. energií**
- léky:
 - **Adrenalin: pod 28 °C (30 °C) nepodávat**, 30–32 °C prodloužit interval
 - Atropin: není doporučen
 - Amiodaron: není doporučen
 - Zevní/dočasná stimulace: není doporučena



Hypotermie – krabička poslední záchrany



Hypotermie – krabička poslední záchrany

- **Mimotělní ohřev**

- **ECLS**

- Extrakorporální membránová oxygenace (VA ECMO)
- Ohřev pomocí kardiopulmonálního bypassu (CBP)



- **Ohřev pomocí přístroje pro kontinuální dialýzu**

- nemáme osobní zkušenosti
- spíš metoda při zachovaném spontánním oběhu
- improvizovaná náhrada ECMO při jeho nedostupnosti



Hypotermie – krabička poslední záchrany



Hypotermie – krabička poslední záchrany



Hypotermie – ECLS indikace

- Bridge to rewarming and rewarming device
- **Náhodná těžká hypotermie se zástavou oběhu**
- **Těžká hypotermie $< 30\text{ }^{\circ}\text{C}$**
 - závažné arytmie
 - refrakterní hypotenze
 - refrakterní metabolická acidóza
 - refrakterní respirační selhání



Hypotermie – ECLS kontraindikace

- **Absolutní**

- známky dlouhé hypoxie: $\text{pH} < 6,6$, kalemie > 12 mmol/l
- nekontrolovatelné krvácení
- terminální stav neléčitelného onemocnění

- **Relativní**

- kraniotrauma, polytrauma
- kontraindikace antikoagulace
- nemožnost cévního přístupu



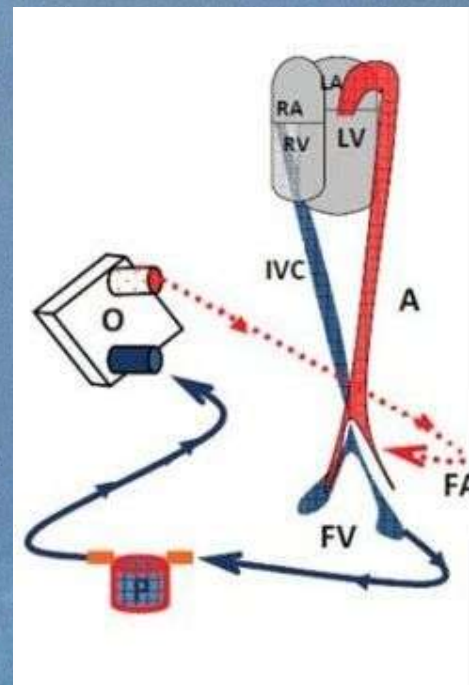
Hypotermie – ohřev pomocí ECLS

- **Mezioborová spolupráce**

- intenzivista
- kardiochirurg (intenzivista 2)
- perfuzionista
- sestry

- **Cíl na OUP**

- zkrátit na nezbytné minimum dobu do zahájení ECLS



Hypotermie – když se zadaří

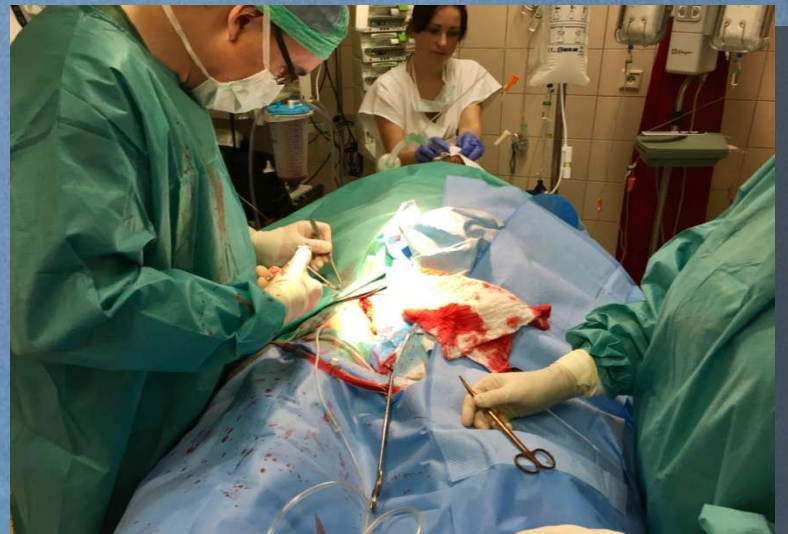
- muž 53 let, bezdomovec, alkoholik, epileptik
- kumpáni z party volali ZZS pro opakované křeče
- na místě posádka RZP, dojezd RV vozu
- kontaktní, dezorientovaný, bez křečí
- po přemístění do sanity zástava oběhu – asystolie
 - zahájena KPR – ZSM LUCAS, UPV ambu, po Adrenalinu FiK
 - KPR, ALS, 6x defibrilace
 - zajištění DC LM, UPV
 - adrenalin 9 mg, Cordarone 300 mg i.o., Heparin 10000 mj i.v.
 - bez vyslovení podezření na hypotermii
 - transport na OUP za kont. KPR



Hypotermie – když se zadaří

Na OUP:

- **hypotermie**
- komorová fibrilace
- kanylace A+V femoralis
- ohřev pomocí CPB
 - trvání KPR do ECLS: 140 min
 - při 28 °C 1x defibrilace – efekt
 - trvání ohřevu: 55 min
 - trvání bypassu: 144 min
- předán oběh. stabilní, poslech. městnání v MO



Hypotermie – když se zadaří



Hypotermie – když se zadaří

Následující dny:

- ráno se vzbudil do plného kontaktu
- převeden na spont. ventilaci, extubován
- během 4 dnů sedící na posteli, bez neurodeficitu
- bez omrzlin
- předán na standardní interní lůžko
- propuštěn z nemocnice

Zmizel z našeho dosahu



Hypotermie – když se nedaří

- Žena 79 let
- **nalezena doma na kamenné zemi chodby**
- na místě posádka LZZS
- vstupně porucha vědomí, hypoventilace, bradykardie, hypotenze
- přednemocniční péče
 - zajištění PVK, infúze, izolace termofolií
 - zajištění DC OTI, UPV, podpora oběhu NOAD
 - podezření na CMP, suspektní poziční trauma, hypotermie



Hypotermie – když se nedaří

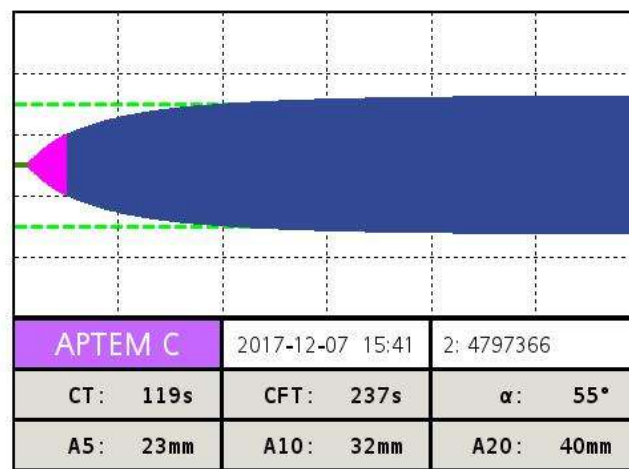
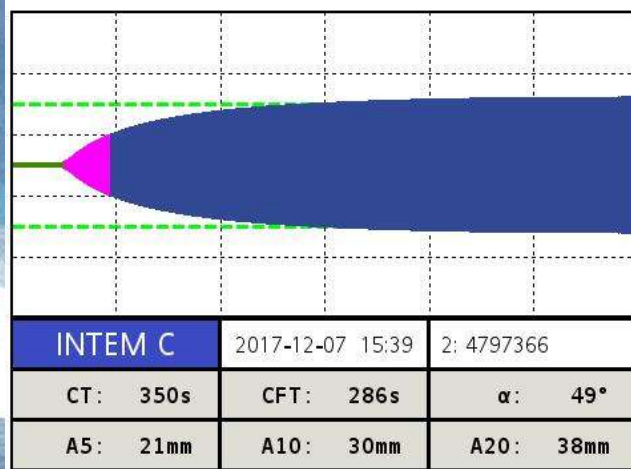
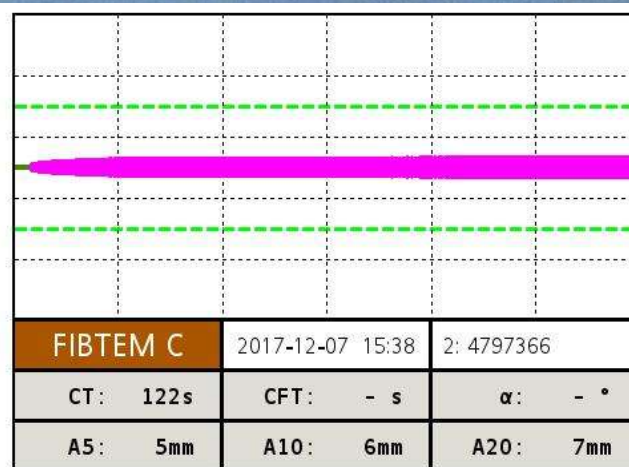
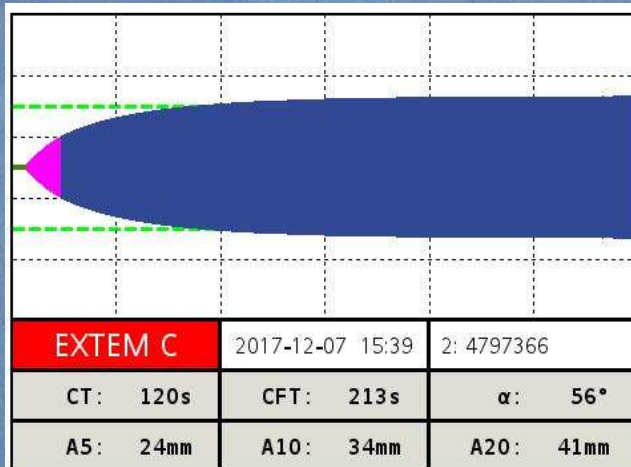
- při předání na OUP zástava oběhu – asystolie
- **zahájena KPR – ZSM LUCAS**
- změřena vstupní teplota -
- indikace ohřevu ECLS – kardiopulmonální bypass
- **komplikace:**
 - nemožnost zajištění kanyl v tříslech, opakované pokusy
 - zajištěny vstupy do art. carotis, v. jugularis
 - významné krvácení, koagulopatie, vysoké krevní ztráty
hrazeny krystaloidy, TRF ERD, fibrinogen, pak ČZP
- **CT mozku před zahájením CPB?**



Hypotermie – když se nedaří



Hypotermie – když se nedaří



Hypotermie – když se nedaří

- ohřev úspěšný
- **při 30 °C FiK, defibrilace 1x s efektem**
 - trvání KPR do ECLS: 85 min
 - trvání ohřevu: 50 min
 - trvání bypassu: 110 min
- CT mozku negativní, snad známky incip. ischemie
- **předána** – podpora oběhu vysokou dávkou NOAD, areflektorické kóma, anurie, UPV – apnoe



Hypotermie – když se nedaří



Hypotermie – když se nedaří

Exitus letalis následující den

- multiorgánové selhání:
 - zhroucení oběhu s excesivními dávkami vazopresorů
 - anurie
 - koagulopatie
- nekorigovatelný metabolický rozvrat
- pokračující krvácení

Pitva nebyla provedena



Hypotermie – malá statistika

ECLS pro hypotermickou zástavu oběhu:

- na op. sále KCH kliniky:

- úspěšné ohřátí: 3
- CPC scale při propuštění 1–2: 1
- úmrtí: 2

- na OUP:

- úspěšné ohřátí: 4
- CPC scale při propuštění 1–2: 1
- úmrtí: 3



Hypotermie – co si odtud odnést



Hypotermie – co si odtud odnést

- **Žádný podchlazený není mrtvý, dokud není ohřátý (a mrtvý)**
- Nehrejte si na místě neštěstí a load and go!
- Naštěstí už máme zevní kompresní systém
- **Nebojte se ECLS, za pokus rozhodně stojí:**
 - výsledky nejsou tak špatné
 - vysoká cena se dá snížit využitím CP bypassu
 - v indikovaných případech nečekat a nasadit již ve vstupní bráně nemocnice





Děkuji za bdělost

Literatura:

Paal, Peter et al. "Accidental Hypothermia—an Update: The Content of This Review Was Endorsed by the International Commission for Mountain Emergency Medicine (ICAR MEDCOM)." *Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine* 24 (2016): 111. PMC Web. 31 Jan. 2018.



Děkuji za bdělost a všem kolegům z OUP a KCH FNOL za pomoc