

# Dg. T 68 - hypotermie

Vaníčková Kateřina

*Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny LF MU  
a Fakultní nemocnice Brno*

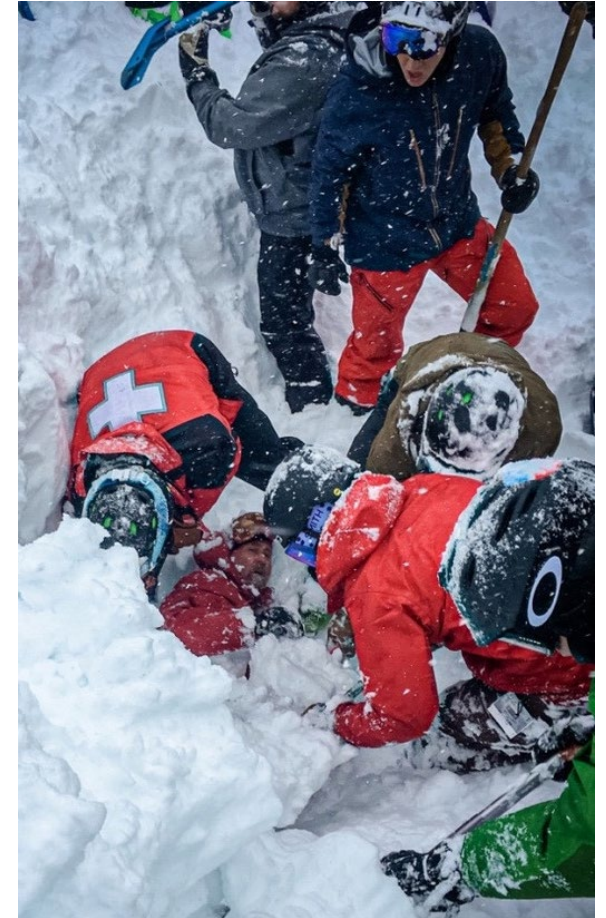


# Dg. T 68 - hypotermie

pokles teploty jádra lidského těla  $<35\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

❄ primární hypotermie - terapeutická  
- akcidentální

❄ sekundární hypotermie ( *vzniká jako důsledek primární choroby* )  
- zvýšená ztráta tepla  
- snížená tvorba tepla  
- porucha termoregulace



# Dg. T 68 - kazuistika

muž \*1985

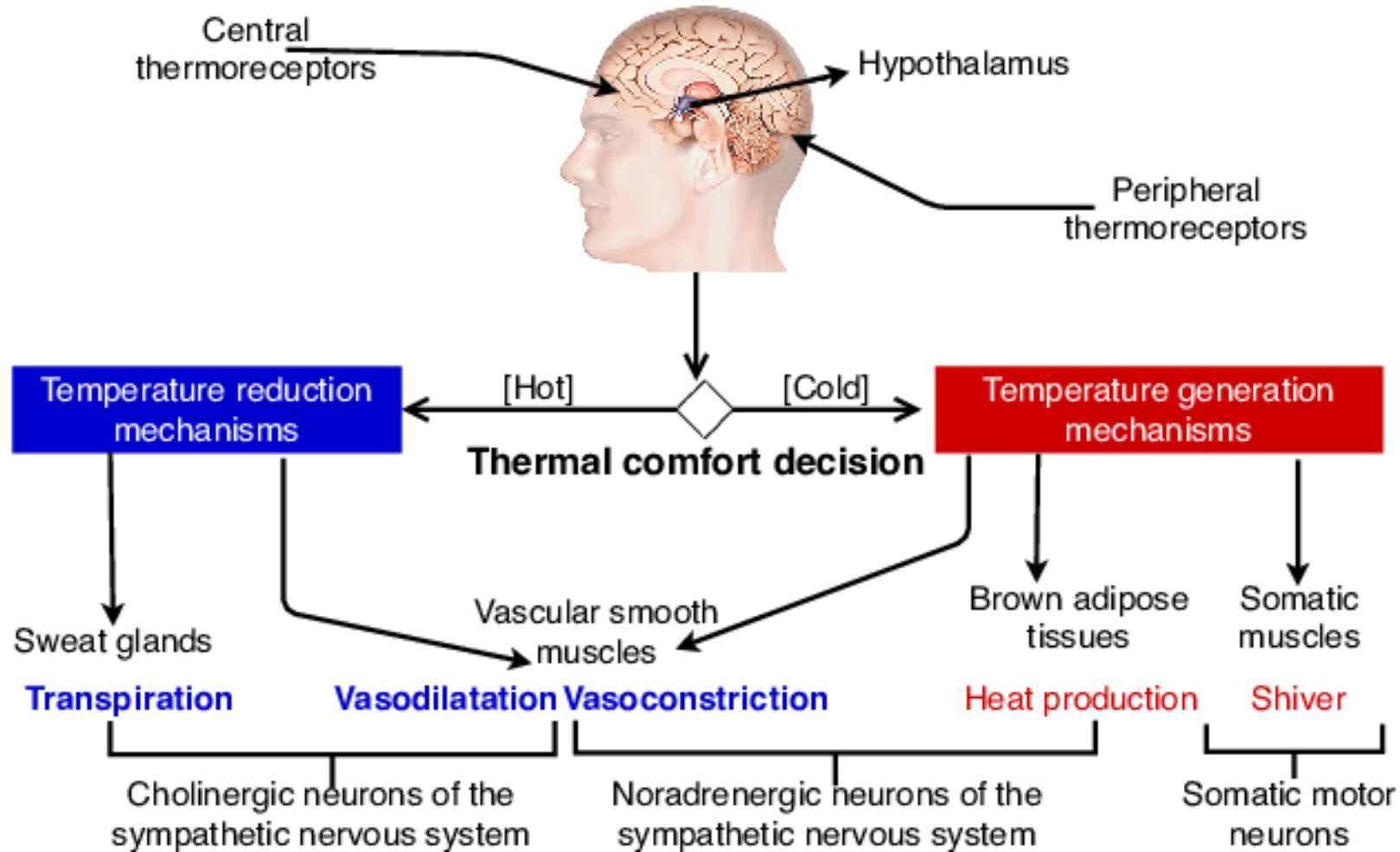
NO: nalezen v boudě u nádraží , ležící oblečený na boku, oči otevřené, pěna u úst, rozhlíží se, nekomunikuje.

OA: casus socialis, uživatel alkoholu s opakovanými delirantními stavy

Dif.dg: uživatel THC, pervitinu..... ( *intoxikace*)  
epilepsie toxikonutritivní ( *epileptický záchvat*)  
hepatopatie toxikonutritivní ( *jaterní koma*)  
DM na inzulinoterapii ( *hypo/hyperglykemie*)  
TT neměřena ( *hypotermie?*)



# Dg. T 68 - patofyziologie



# Dg. T 68 - patofyziologie



❄ ↓ krevního průtoku mozkom

❄ ↓ metabolických nároků mozku  $\Delta^{\circ}1C \Rightarrow \Delta 6-7\%$  metabolismu

❄ porucha autoregulace

❄ variabilní obraz neurologické deteriorace (*agresivita, PM neklid, somnolence, delirantní stav....*)



# Dg. T 68 - patofyziologie



## ❄️ periferní vasokonstrikce

↑ SV, TF, CO, MV

při progresi hypotermie periferní vasodilatace

↓ SV, TF, CO, MV

## ❄️ arytmie

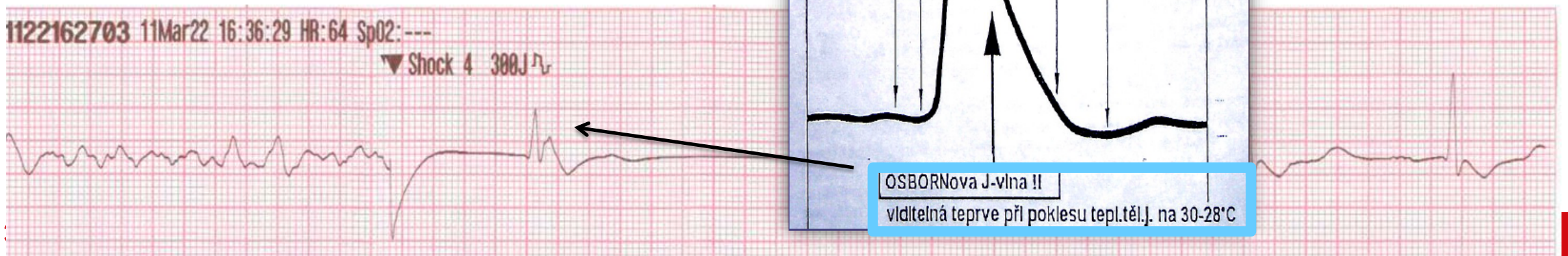
bradykardie – nereagující na ATROPIN !!

VF - ↑ rizika TT < 32°C

bradykardie → FISI → VF

## ❄️ EKG změny

↓ chrono-iono-dromotropie



# Dg. T 68 - patofyziologie

- ❄️ iniciálně tachypnoe
- ❄️ bradypnoe – (*dysregulace CNS*)
- ❄️ ↑ rezistence hrudníku – (↑ *rezistence hypotermických tkání hrudníku*)
- ❄️ SpO<sub>2</sub> neměřitelná    ETCO<sub>2</sub> nízké hodnoty



# Dg. T 68 - patofyziologie

❄️ **VO<sub>2</sub>** ↓  $\Delta^{\circ}1C \Rightarrow \Delta 6-7\%$      $TT < 28^{\circ}C \Rightarrow \Delta 50\%$   
 $TT < 22^{\circ}C \Rightarrow \Delta 75\%$   
 $TT < 18^{\circ}C$  mozek toleruje 10x delší asystolii než u  $37^{\circ}C$

❄️ **hypoperfuze** - MAC

❄️ **hypoventilace** - RAC

❄️ **pankreas:** ↓ insulínu, hyperglykemie

❄️ **ledviny:** ↓ tubulární resorpce  $\Rightarrow$  chladová diureza, iontová dysbalance

❄️ **koagulopatie:**  $\Delta^{\circ}1C \Rightarrow \Delta 10\%$  aktivity koagulačních faktorů

❄️ **hyperviskozita** – tvorba mikrotrombů

❄️ ↓ **funkce imunitního systému**

❄️ **dysfunkce GIT** : paralýza ( riziko aspirace)

## RADIOMETER ABL 90 SERIE

ABL90 I393-092R0116N0008 16:59 11.3.202  
VÝSLEDEK PACIENTA Střikačka - S 65uL Vzorek 309

Identifikace  
I.D. pacienta  
Příjmení pacienta  
Jméno pacienta  
Typ vzorku  
T 23,6 °C  
FO2(I) 21,0 %  
Operátor 7738  
Rozvržení výsledku OUP PMDV FN BRNO

*kazuistika*

Acidobasický status

pH	7,149	
pCO <sub>2</sub>	7,38	kPa
pO <sub>2</sub>	41,5	kPa
ABE,c	-10,3	mmol/L
SBE,c	-9,6	mmol/L
cHCO <sub>3</sub> -(P),c	19,2	mmol/L
cHCO <sub>3</sub> -(P,st),c	16,6	mmol/L
Anion Gap,c	24,1	mmol/L

Hodnoty elektrolytu

cNa <sup>+</sup>	152	mmol/L
cK <sup>+</sup>	2,7	mmol/L
cCl <sup>-</sup>	108	mmol/L
cCa <sup>2+</sup>	1,15	mmol/L
? cCa <sup>2+</sup> (7.4),c		mmol/L

Hodnoty metabolitů

cGlu	8,1	mmol/L
cLac	6,1	mmol/L

Hodnoty oximetrie

sO <sub>2</sub>	100,0	%
ctHb	165	g/L
Hct,c	50,5	%
FMetHb	1,1	%
FCOHb	1,5	%
FHHb	0,0	%
FO <sub>2</sub> Hb	97,4	%

Vypočítavané hodnoty

pH(T),c	7,324	
pCO <sub>2</sub> (T),c	4,10	kPa
pO <sub>2</sub> (T),c	32,9	kPa
ctCO <sub>2</sub> (B),c	39,7	Vol%
ctCO <sub>2</sub> (P),c	46,9	Vol%
ctO <sub>2</sub> ,c	23,3	Vol%



# Dg. T 68 - kazuistika

Během transportu ZZS FiKO - defibrilační výboj 200 J. Po výboji bradykardie - podán Adrenalin 1 mg i.v.  
Následně opět FiKO – defibrilační výboj 300 J s ROSC 3 minuty.

Předávající Dg. :           I46 srdeční zástava s úspěšnou resuscitací  
                                  G402 epilepsie  
                                  T68 hypotermie ??

## při přijetí na OUP:

GCS 8   TK 130/90   P 80/min   SV df 8 d/min   SpO2 neměřitelná   TT tympanicky neměřitelná   bez svalového třesu  
( *CAVE: podán Adrenalin!!* )







# Dg. T 68 - kazuistika

po přijetí na OUP:

- ❄️ dozajištění periferního vstupu (celkem 2 periferní vstupy)
- ❄️ kontinuální monitorace vitálních funkcí: EKG, SpO2, TK neinvazivně
- ❄️ laboratorní odběry via AFS : - KO, koagulace, ABR, ZBS včetně hladiny alkoholu, toxikologie moč
- ❄️ zaveden PMK s teplotním čidlem : **TT 23,6 °C**



-  **Airway**      indikace OTI : těžká bradypnoe (*počet dechů není přesně definován*), apnoe  
porucha vědomí s rizikem obstrukce DC (*zapadání jazyk, aspirace*)  
*CAVE: vysoké riziko VF při OTI*
-  **Breathing**      oxygenoterapie (*cílová hodnota SpO2 není stanovena*)  
df na UPV ½ df normotermického pacienta  
ETCO2 35-45 mm Hg
-  **Circulation**      periferní IV vstupy, IO vstupy (*u těžké hypotermie preferovány*)  
CVK cestou femorálních tepen  
(*invazivní vstupy cestou VS, VJI jsou kontraindikovány*)
-  **Disability**      zavedení naso/orogastrické sondy pouze u pacientů se zajištěnými DC  
*CAVE: vysoké riziko VF*

❄️ mo  
ekg,

## CAVE!

❄️ lab  
KO, k  
toxik

Hypotermické srdce je velmi senzitivní na **změny polohy těla**  
- hrozí vysoké riziko vzniku maligních srdečních arytmií .

❄️ zob  
RTG  
- CA

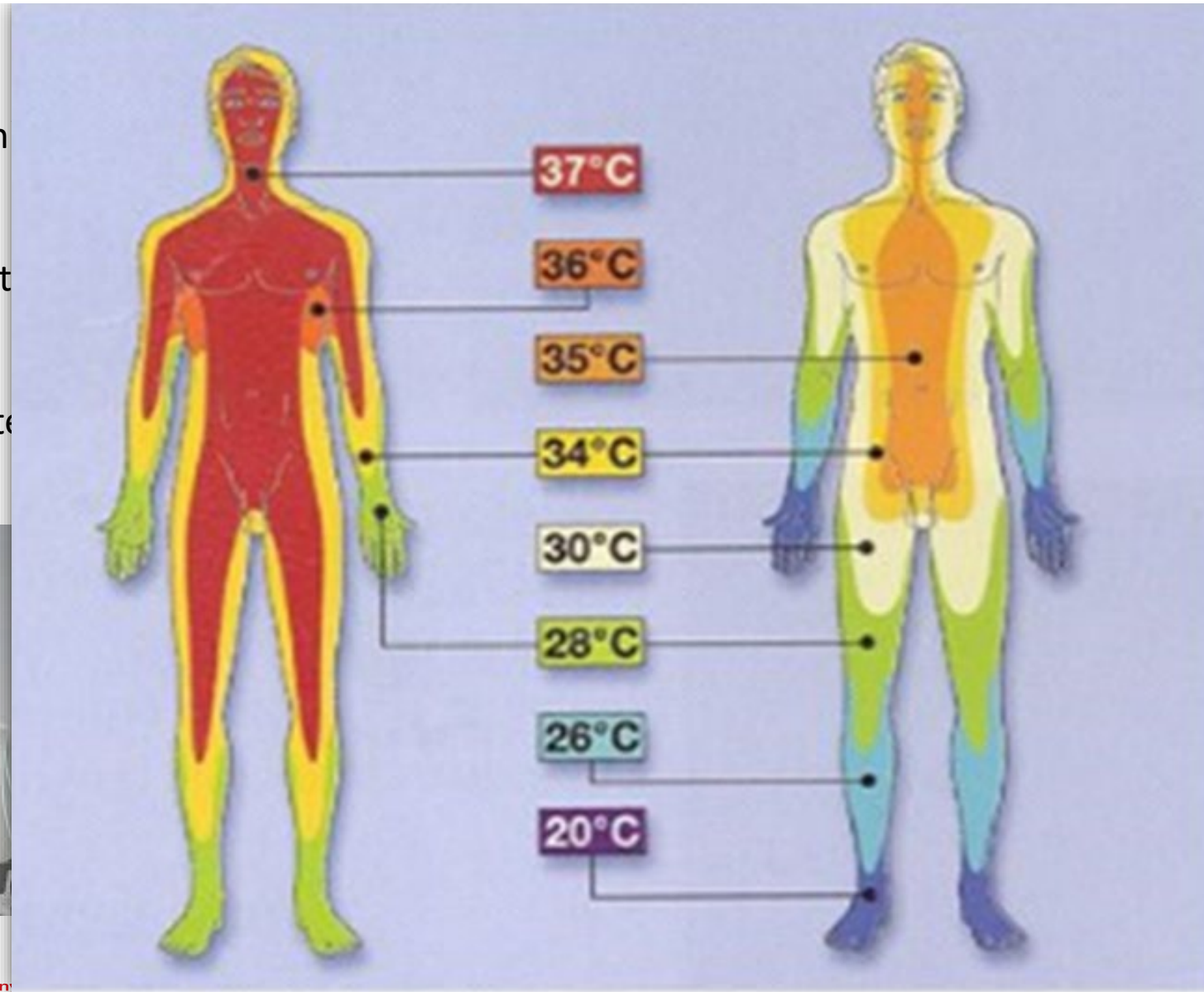
Během vyšetření/ošetření je **zcela zásadní** vyvarovat se prudkým pohybům nebo  
prudkým změnám polohy pacienta

# Zahříváme pouze tělesné jádro pacienta !!!

❄️ pasivní oh

❄️ aktivní ext

❄️ aktivní int





## Farmakoterapie je téměř neúčinná

CAVE kumulace léků ( ↓ metabolismus, ↓ vazby na plazmatické proteiny) - riziko intoxikace po zahřátí

### srdeční arytmie

- ❄ bradykardie je fyziologická - *atropin neúčinný,*  
- *stimulace nedoporučena do dosažení TT 32-35°C*
- ❄ fibrilace, flutter síní - *bez medikace do dosažení TT 33 - 35°C*

### hypotenze (MAP není jasně definován)

- ❄ hypotermický myokard nereaguje na vasopresory - *riziko VF po zahřátí*
- ❄ volumoterapie temperovanými balancovanými krystaloidními roztoky - *dehydratace v důsledky chladové diurézy*



# Dg. T 68 - kazuistika

## farmakoterapie:

- ❄️ volumoterapie temperovanými balancovanými krystaloidními roztoky
- ❄️ podán Atropin 0,5 mg i.v. pro bradykardii
- ❄️ 20 ml 7,45% KCl ad RF 500ml i.v.

## teplotní management:

- ❄️ aktivní externí ohřev



*Easy warm*



*Arctic Sun*



# Dg. T 68 - kazuistika

.....po 10-ti minutách od přijetí pacienta NZO... recidivující FiKO



zahájena KPR



# Dg. T 68 - CPR

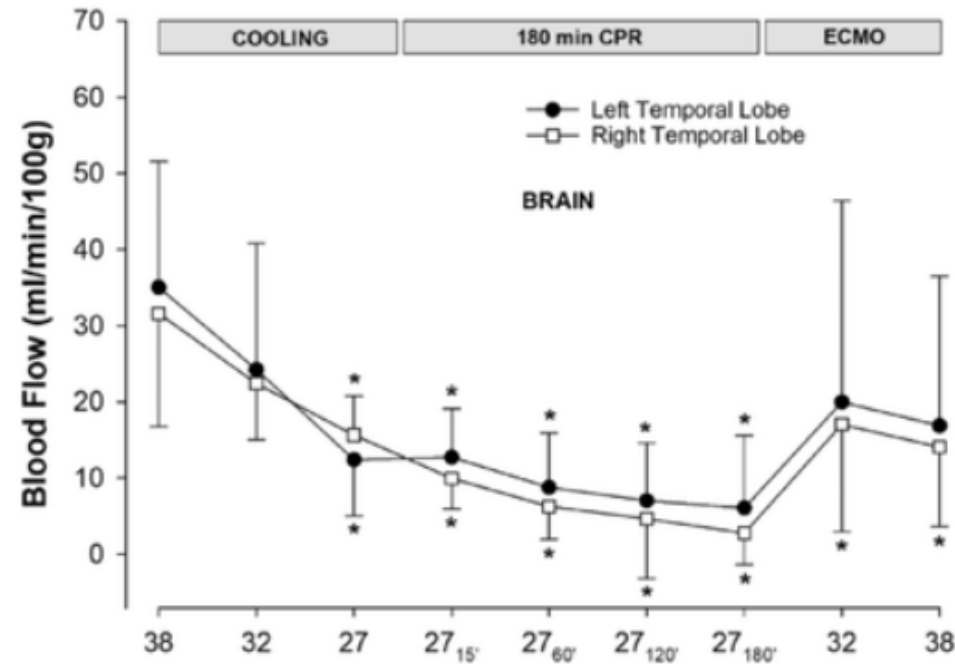
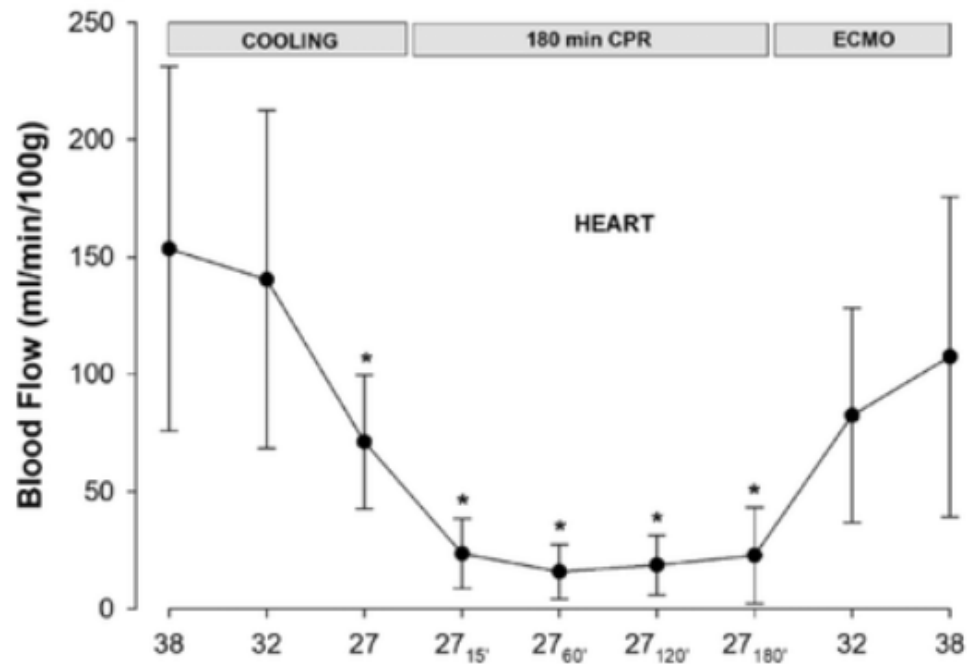
- ❄️ frekvence kompresí hrudníku a umělých vdechů se nijak neliší od normotermických pacientů - **30:2**
- ❄️ VF TT < 30°C pouze 1/3 účinnost defibrilace při VF – **max. 3 pokusy 2J/kg** - *riziko poranění myokardu*
- ❄️ pokud přetrvává fibrilace komor (VF) po třech provedených výbojích, další pokusy o defibrilaci odložte až do dosažení teploty tělesného jádra >30 °C
- ❄️ při teplotě tělesného jádra < **30°C** nepodávejte **žádný adrenalin**
- ❄️ pokud je teplota jádra >**30 °C**, prodlužte intervaly mezi jednotlivými dávkami adrenalinu na **6–10 minut**.

# Dg. T 68 - CPR

kritérium k ukončení CPR jako neúspěšné:

- ❄️ asystolie přetrvávající po 20 minutách ALS po dosažení normotermie, **nejsou-li přítomny jiné reverzibilní příčiny zástavy oběhu**

*TT < 18°C mozek toleruje 10x delší asystolii než u 37 °C*



Sieck, Gary & Tveita, Torkjel. (2021). Effects of rewarming with extracorporeal membrane oxygenation to restore oxygen transport and organ blood flow after hypothermic cardiac arrest in a porcine model. Scientific Reports. 11. 18918. 10.1038/s41598-021-98044-2.



# Dg. T 68 - kazuistika

....po 10-ti minutách od přijetí pacienta NZO... recidivující FiKO

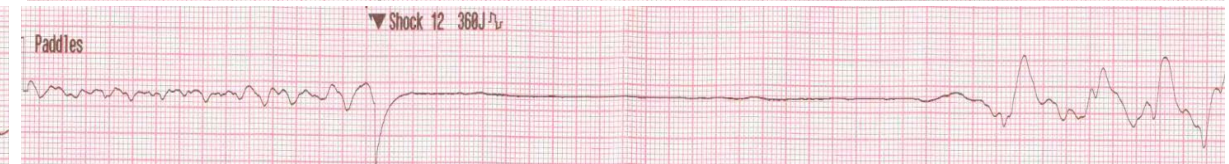
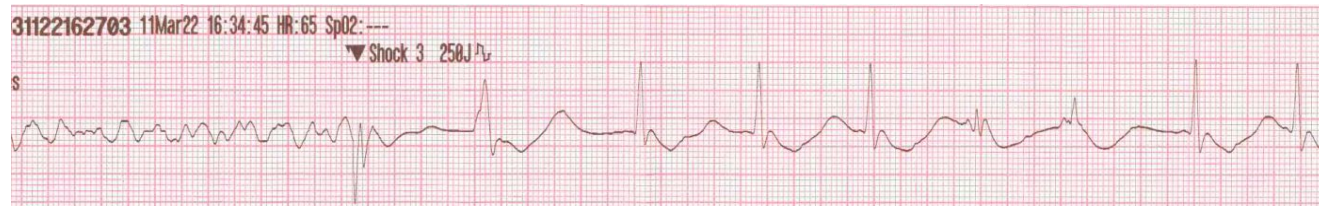


zahájena KPR

❄ defibrilace pacienta 200 J...250J ... 300J...360J....









# Dg. T 68 - kazuistika

.....pokračuje KPR pacienta - mechanická srdeční masáž (Lucas) v poměru **30:2**

- zajištění DC OTI
- podán Amiodaron v celkové dávce 300 mg i.v.

.....po 75 minutách kontinuální KPR rozhodnuto o napojení pacienta na ECMO



# Dg. T 68 - kazuistika

- ❄️ ROSC 130 minut při TT 32°C  
*asystolie → FiKO + 1x výboj 360 J → sinusový rytmus s EF 35-40*
- ❄️ ECMO 23 hodin
- ❄️ 4-tý den pacient extubován, bez neurologického deficitu
- ❄️ přeložen na KPPCH k ošetření omrzlin

Od propuštění z FN Brno byl pacient přivezen celkem 6X na NUP KARIM FN Brno.

Dg.: pády, napadením neznámým pachatelem, intoxikace alkoholem 3-4,6 promile.

Poslední návštěva FN Brno 1.9.2022



# Děkuji za pozornost

