

# Řízená hypotermie pomocí Arctic Sun 5000

Simona Hoblová  
Monika Stehlíková  
PhDr. Miroslav Hmirák



FN MOTOL



# Definice hypotermie

pokles teploty tělesného jádra pod 35°C

A) náhodná – na horách, pád do ledové vody

B) řízená, terapeutická – dochází ke zlepšení neurologického stavu pacienta po KPR

# Historie hypotermie

Teplotní rozdíly a jejich dopad na lidský organismus byly sledovány již ve starověku.

(Egypt, Řím)

**Hipokratés** doporučoval obložit raněné ledem nebo sněhem pro snížení krvácení.

**Baron Larrey**, francouzský chirurg a osobní lékař Napoleona obaloval končetiny do ledu před jejich amputací.

**Hypotermie se stala součástí mnoha oborů např. kardiochirurgie, neurochirurgie.**

Úspěšná KPR po srdeční zástavě je prvním nezbytným krokem k záchraně lidského života, avšak ischemie během zástavy spouští celou řadu patofyziologických procesů, které mohou způsobit další, často fatální poškození. Terapeutická hypotermie může těmto ischemicko-reperfúzním poškozením zabránit.

# Protektivní účinky hypotermie

- Snižuje buněčný metabolismus
- Snižuje spotřebu kyslíku
- Zvyšuje postischemickou utilizaci (využití) glukózy
- Snižuje průtok krve mozkom
- Působí protizánětlivě
- Omezuje vznik disruptí ( protržení) hematoencefalické bariéry
- Snižuje cévní permeabilitu po ischemicko-reperfúzním poškození, čímž snižuje riziko vzniku edému

# Indikace terapeutické hypotermie

- Po úspěšné KPR, pacient GCS <13
- U nemocných s předpokladem závažné mozkové hypoperfúze

# Kontraindikace

- Pacient při vědomí, po krátkce trvající náhlé zástavy oběhu
- Známé onemocnění v terminálním stádiu
- Těžký šok s hypotenzí nereagující na podávání tekutin nebo katecholaminů
- Jiná příčina bezvědomí než náhlá zástava oběhu (intoxikace, CMP, epilepsie)
- Spontánní hypotermie pod 30°C

# Relativní kontraindikace

- Gravidita
- Závažná systémová sepse

Cílem TH je rychlé snížení teploty na rozmezí 32-34°C , udržet tuto teplotu po dobu 12-24 hodin. Po té řízeně ohřívat na teplotu 36°C a zabránit následné hypertermii.



# Metody k dosažení terapeutické hypotermie

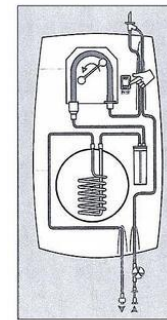
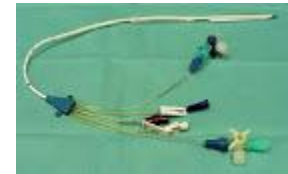
## 1) zevní

- **Ledové obklady-** kůže nesmí přijít do přímého kontaktu s ledem. Nutno kontrolovat omrzliny. Pacienta nepřikrýváme (zabránit efektu Prissnitzova obkladu)
- **Matracový termoregulační systém-** Warm Touch, Blanketrol
- **Arctic Sun**



## 2)vnitřní

- Jednorázové podání FR1/1 během 30 minut o teplotě 4°C v dávce 10ml/kg
- Chladné infúze
- Výplach žaludku a moč. Měchýře ledovým FR1/1
- Endovaskulární katéetrové chlazení – pomocí spec. CŽK, který je zaveden do dolní duté žíly, ve kterém v uzavřeném okruhu cirkuluje chladný FR1/1. Jeho teplota a rychlost proudění je řízena extrakorporální jednotkou na základě informací o teplotě tělesného jádra z teplotního čidla
- Mímotělní oběh ECMO



Vstup (pacient)  
Teplotní čidlo  
Výstup (pacient)



Fyziologický roztok  
Pumpa  
Detektor bublin  
Výměník tepla (spirála, Fridex)

# Další rozdělení terapeutické hypotermie

- 1) říditelná – CŽK, Arctic Sun 5000, ECMO
- 2) neříditelná - obklady, výplachy, infúze

Při řízené hypotermii je důležité měřit teplotu teplotního jádra ( nasofaryngeálně, rektálně, v moč. měchýři, endovazálně) nikoliv teplotu kožní !!!

# Arctic Sun 5000

- Pokročilý intuitivně ovládaný systém určený k terapeutickému řízení a monitorování teploty pacienta.
- U terapeutické hypotermie je nejdůležitější rychlost zahájení terapie, na kterou jsou vázány klinické výsledky této léčby.
- Díky systému Arctic Sun 5000 lze vlastní proces léčby zahájit do 5 minut po rozhodnutí ošetřovacího týmu.



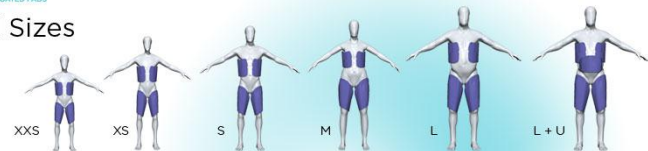
# Arctic Sun 5000

- Skládá se z jednoduché přístrojové konzole a přilnavých gelových ArcticGel padů. Tyto pady jsou složeny ze 3 vrstev, ve kterých proudí chladící tekutina v režimu podtlaku, což zabraňuje ztrátě tekutiny v případě porušení padů.
- Řízení teploty pacienta probíhá neinvazivně přenosem teplotního rozdílu přes kůži pacienta. Jedná se o výměnu tepla indukci.
- Léčebný protokol může probíhat v různých režimech (hypotermie, normotermie, manuální řízení)



ARCTICGEL™  
HYDROGEL COATED PADS

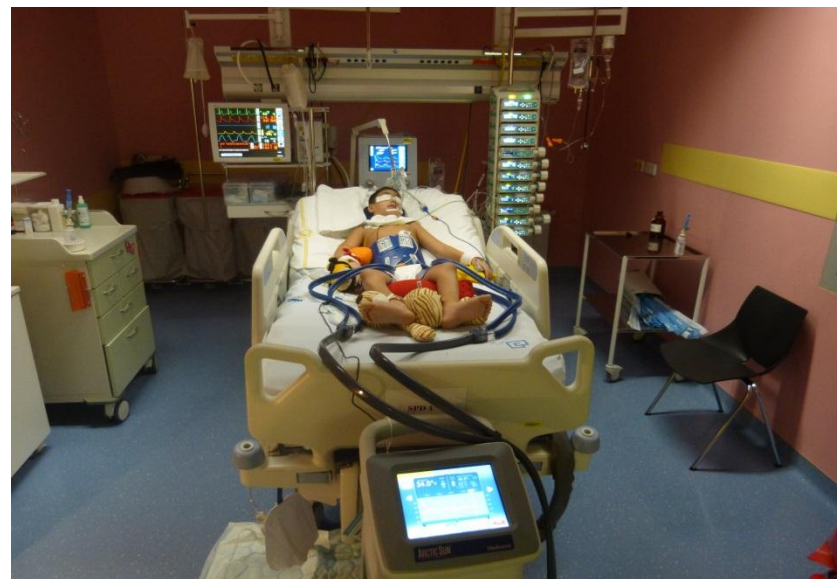
Pad Sizes



# Kazuistika

- 11,5letý chlapec, sledován pro Kongenitální Myastenický SY, od rána dušný při respiračním infektu.
- Při příjezdu RZS již asystolie, GCS 3. Zahájena cca 7 minutová úspěšná KPR a poté transportován LZS na naše odd.
- Stav při přijetí: chlapec je analgosedován, intubován ústy ETR č 6,5 smanžetou. PŽK-LHK-v kubitě. Významná nazelenalá sekrece z nosu, dýchání sklípkové v celém rozsahu, četné vrzoty a chropy. Hojně se odsává z ETR, Sat 100%, oběhově kompenzován, bez inotropní podpory (TK 140/100, AS 90/min), periferie chladná.
- **DG závěr:** Srdeční zástava s úspěšnou resuscitací  
Akutní bronchitis  
Porucha vědomí  
Kongenitální Myastenický SY

- 1,5 hodiny po příjmu je pacient napojen na ARCTIC SUN 5000 a zahájena řízená hypotermie – cílová teplota nastavena na 34°C po dobu 24 hodin.
- Invazivní zajištění:
  - MAP- a.radialis dx
  - CŽK- v.subclavia dx
  - NGS,
  - PMK s teplotním čidlem
- Kompletní laboratorní vyš.: ABR, KO, KOAG, BCH+amoniak, laktát, myoglobin, kardiální enzymy
- EKG a ECHO- normální nález na srdci, vzhledem k bradykardii doporučeno nasadit katecholaminy
- CT mozku- normální nález, jednoznačné patologické změny mozku neprokázány

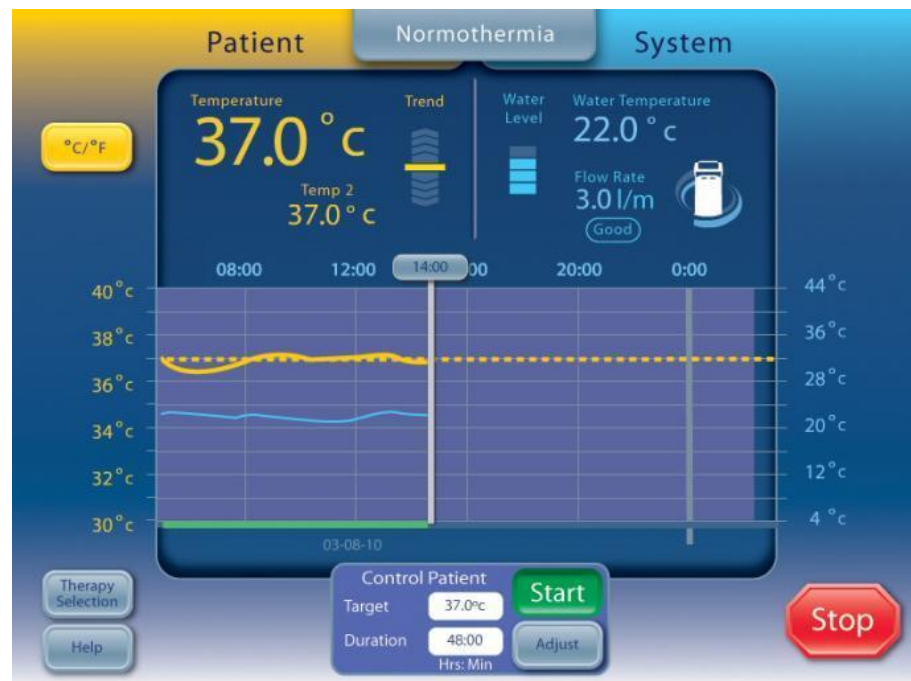


- Pacient je kontinuálně analgosedován – Sufenta Forte, Propofol 2 % , je na UPV.
- Oběhově kompenzován, na malé inotropní podpoře Tensaminem, má sklon k bradykardii, která špatně reaguje na podání Atropinu.
- Při odtlumení náznak kašle, pohyb končetin je flekční, zornice jsou miotické a izokorické.
- Méně močí – volumo Th (Albumin 5%, Volulyte 6%)
- Nasazen Manitol 20% a substituce iontů pro hypokalémii.





- 2.den se pokračuje v zavedené terapii, z ETR se stále odsává hustý nažloutlý sekret.
- Po 24 hodinách od zahájení řízené hypotermie začínáme s ohříváním pacienta a dále v udržování normotermie.
- 3.den se u pacienta zlepšuje plicní nález na tolik, že snižujeme analgosedaci a převádíme pacienta na spontánní ventilaci. Pacient je úspěšně extubován.
- Pacienta odpojujeme od Arctic Sun 5000
- Chlapec je občas neklidný, ale zcela v kontaktu. K-P kompenzován (vysazen Tensamin), pití i jídlo toleruje, rušíme NGS



- 4.den je chlapec při plném vědomí, orientován, neurologicky v normě a K-P kompenzován. Dýchá spontánně a dostatečně. Toleruje stravu a tekutiny. Rušíme MAP a PMK.
- 5.den je chlapec v dobré náladě a po oddělení se pohybuje na kolečkové židli, sleduje TV a PC. Z neurologického hlediska je bez hypoxických změn a nález odpovídá základnímu onemocnění.
- 6.den tedy pacienta překládáme na neurologickou kliniku.

# DĚKUJI ZA POZORNOST



