

# Řízená hypotermie

**Jméno a příjmení:** Mgr. Lenka Brázdilová

**Rok:** 2013

**Pracoviště:** KARIM, ORIM IV

# Definice

- Řízená ( terapeutická) hypotermie je označení pro řízené podchlazení, kterému pacienta záměrně vystavujeme. Teplota tělesného jádra klesá pod 35°C
- Dosažení cílové teploty 32-34°C
- Interval aplikace je 12–24 hodin u pacientů po KPR, u kraniotrauma dle stavu a potřeby pacienta
- Čas pro dosažení cílové teploty by měl být maximálně 4 hodiny

# Cíl řízené hypotermie

- snížení mortality
- zlepšení neurologického výsledku u pacientů s rizikem hypoxického poškození mozku

# Indikační kritéria

- **Nemocní po KPR** (přednemocniční KPR, prodleva v zahájení KPR, protrahovaná KPR na oddělení).
- **Nemocní s předpokladem závažné mozkové hypoperfuze**, kteří splňují následující podmínky: přetrvávající bezvědomí (GCS < 13) a doba mezi vznikem náhlého bezvědomí (časem zástavy) a zahájením neodkladné kardiopulmonální resuscitace (laické či odborné) není prokazatelně delší než 15 min
- **Děti** po splnění stejných indikačních kritérií (individuální)
- **Závažné kraniotrauma**

# Protektivní účinky

## Metabolismus

- snižuje buněčný metabolismus → zmenšuje spotřebu energie
- zvyšuje postischemickou utilizaci glukózy.

## Průtok krve mozkiem

- Po obnovení krevního oběhu dochází k přechodnému vzestupu průtoku a hyperémii. Následně se průtok mozkiem snižuje.
- hypotermie zabraňuje přechodné hyperémii a pomáhá udržet průtok v následném období

# Protektivní účinky

## Neurotransmitery

- během ischemie se začínají ve zvýšené míře vyplavovat
- hypotermie snižuje uvolňování mediátorů
- při teplotě 30-33 °C je jejich uvolňování zcela inhibováno (vyplavení glutamátu)
- zmenšení vzestupu hladiny glutamátu → pokles intracelulární koncentrace vápníku → zmenšení spotřeby ATP = klíčový účinek v oblasti neuroprotektce

## Oxidativní stres a apoptóza

- inhibuje tvorbu volných radikálů → snižuje peroxidaci lipidů → ochraňuje jadernou DNA před přímým poškozením

# Protektivní účinky

## Zánět

- působí protizánětlivě
- zmenšuje počet neutrofilů
- v ischemické tkáni inhibuje aktivaci mikroglíí
- snižuje produkci prozánětlivých mediátorů, jako je oxid dusnatý nebo interleukin

# Protektivní účinky

## Hematoencefalická bariéra, cévní permeabilita a vznik edému

- snižuje cévní permeabilitu po ischemickoreperfúzním poškození → zmenšuje riziko vzniku edému
- snižuje tvorbu matrixových metaloproteináz, které se významně podílejí na poškození hematoencefalické bariéry během ischemie a reperfúze



# Stupně řízené hypotermie

Mírná: 36-34°C

Střední: 33,5-28°C

Hluboká: 27,5-17°C při operacích

# Kontraindikace

## Absolutní kontraindikace

- Terminální stav základního onemocnění
- Klinický stav, jehož závažnost s maximální pravděpodobností vylučuje přežití nemocného
- Refrakterní bradykardie se známkami nízkého srdečního výdeje
- Nemocní se známým imunodeficitem
- Refrakterní hypotenze
- Porucha koagulace s klinickými známkami závažného krvácení
- Pacient při vědomí po krátce trvající náhlé zástavě oběhu (dále NZO)

# Kontraindikace

- Těžký šok s hypotenzí nereagující na podání tekutin a/nebo katecholaminů.
- Plicní edém v případě plánovaného nitrožilního ochlazování chladným roztokem
- Recidivující komorové tachyarytmie nereagující na terapii
- Bradyarytmie vyžadující transkutánní kardiostimulaci.
- Náhodná hypotermie  $< 32\text{ }^{\circ}\text{C}$  (nelze vyloučit etiologickou souvislost se vznikem NZO)
- NZO vzniklá následkem úrazu a/nebo krvácením
- NZO v důsledku intoxikace, CMP, status epilepticus apod.

# Kontraindikace

## Relativní kontraindikace

- Gravidita
- Klinicky závažná systémová infekce/sepse

# Potřebné pomůcky

- Lůžko JIP/ARO (monitorovací technika, odsávačka, antidekubitární matrace, ventilátor atd.)
- Resuscitační vozík
- Pomůcky k intubaci (ve většině případu již zaintubován z RZP)
- Sterilní stolek ke kanylaci centrální žíly, artérie
- PMK s teplotním čidlem nebo jícnové teplotní čidlo
- Dále pomůcky ke standartnímu zajištění pacienta (PMK, žaludeční sonda, dokumentace apod.)

# Farmakoterapie

- Analgosedace
- Myorelaxace
- Ostatní potřebné léky dle stavu pacienta-  
katecholaminy, antiarytmika, diuretika atd.

# Příprava pacienta

- Zaintubován
- Kanylace centrální žíly
- Zajištění arterie
- Zavedení teplotního čidla (PMK s teplotním čidlem, jícnové čidlo)
- PMK, žaludeční sonda
- Zahájení řízené hypotermie (metoda dle zvyklostí jednotlivých zařízení)

# Metody řízené hypotermie

- 1. Intravenózní aplikace chladného krystaloidu
- 2. Povrchové ochlazování ledovými obklady
- 3. Matracové termoregulační systémy
- 4. Endovaskulární katéetrové ochlazování



# 1. Intravenózní aplikace chladného krystaloidu

- umožňuje rychlé dosažení cílové teploty
- udržování hypotermie touto cestou je obtížné
- většinou se používá společně s jinými ochlazovacími technikami
- podávají se infúze o teplotě 4°C v dávce 30ml/kg tělesné hmotnosti
- takto vedené ochlazování vede k poklesu cca o 1,6°C během 25 minut
- podmínkou je rychlé podání chladných infúzí jinak dochází k zpětnému ohřátí organismu z okolního prostředí

## 2. Povrchové ochlazování ledovými obklady

- rychlost ochlazování je relativně nízká (0,3-0,8 °C/h)
- udržování teploty v cílovém intervalu bývá obtížné a vyžaduje značné úsilí ošetřujícího personálu
- patří spíše k doplnění jiné metody pro řízené ochlazování organismu
- nejvíce zde hrozí riziko vzniku omrzlin

# Doplňkové metody

Jsou to metody, které doplňují výše uvedené postupy v případě, že nedochází k ochlazování organismu tak jak se očekává.

- Výplach žaludku
- Výplach močového měchýře
- Ochlazování prostřednictvím mimotělní cirkulace krve
- Intranazální ochlazovací systém (využívající se spíše u kranio cerebrálních poranění)

# Péče o pacienta během řízené hypotermie

- nutná správná ventilace (kontrola zavedení hloubky intubační kanyly, přepolohování po 12 hod., kontrola tlaku v obturačním balónku apod.)
- kontinuální monitorace FF(TK, TF, EKG, DF, CVP, SpO<sub>2</sub>, EtCO<sub>2</sub>)
- kontinuální měření TT
- absolutní klid udržovaný analgosedací
- monitorování bilance tekutin
- dosažení optimálních laboratorních výsledků (plněním ordinace)

# Péče o pacienta během řízené hypotermie

- péče o výživu pacienta
- při zevním chlazení kontrola kožního krytu v místech kontaktu s chladícími prostředky
- péče o invazivní vstupy
- kontrola glykémie v intervalech dvou hodin nebo dle zvyklostí oddělení
- péče o PMK, NGS
- šetrná hygiena, polohování, péče o oči, uši, dutinu ústní, pokožku atd.

# Postup ukončení řízené hypotermie

- TT je zvyšována o 0,1 °C/hod
- v případě TT nižší než 33 °C je TT zvyšována o 0,2 °C/ hod. do teploty 34 °C, dále o 0,1 °C / hod. do cílového fyziologického rozmezí
- cílové udržovací rozmezí TT je 36-36,5 °C po dobu 72 hod od ukončení hypotermie
- dále pokračujeme v kontinuální monitoraci FF a standardní péči o pacienta

# Komplikace řízené hypotermie

- snížení srdečního výdeje
- hypotenze
- bradykardie
- srdeční dysrytmie
- imunosuprese
- poruchy hemostázy a vnitřního prostředí
- vznik omrzlin (při použití povrchových metod ochlazování)

# Indikace k předčasnému ukončení řízené hypotermie

- Recidivující srdeční zástava
- Závažné dysrytmie nereagující na terapii
- Klinicky významná oběhová nestabilita nereagující na terapii
- Rozvoj závažných krvácivých komplikací



# ARTIC SUN

- Přístroj, který využívá povrchového ochlazování
- Skládá se z:
  - dotykového displeje
  - operačního systému
  - vlastní mechanické jednotky
  - nádrže na vodu
  - nálepek na povrchové ochlazování tzv. PADY









# ARTIC SUN- použití

- určen pro monitorování a řízení teploty pacienta v rozmezí 32 až 38,5 °C
- PADY- nálepky pro řízení teploty, které mají na spodní straně hydrogelovou lepicí vrstvu, která zajišťuje kontakt a přilnutí ke kůži pacienta a je pH neutrální
  - uvnitř jsou tvořeny soustavou kapilár, které zajišťují cirkulaci vody
  - životnost 5 dnů
  - umisťují se na hrudník a DKK
  - velikost: XXS, XS, S, M, L (od 16 kg)
  - bezpečné pro MRI, CT, RTG a defibrilaci
  - nesterilní, jednorázové



# ARTIC SUN- použití

- dva teplotní managementy:  
HYPOTERMIE x NORMOTERMIE
- dva ovládací režimy:  
MANUÁLNÍ x AUTOMATICKÝ
- teplotní čidlo (PMK s teplotním čidlem)
- před zahájením terapie:
  - nastavení cílové TT
  - délka chlazení v hodinách
- Po ukončení hypotermie možnost postupného zahřívání pacienta (Rewarm pacient) s následným udržováním v normotermii

Patient    Hypothermia    System

Temperature    Trend    Water Level    Water Temperature  
21.2°C  
Flow Rate 0.0 l/min

**Cool Patient - Adjust**

Cool patient to: 33.0°C

Cool patient for: 24:00  
Hours:Minutes  
before rewarming begins.

These settings define the line.

Stop



Patient

Normothermia

System

°C/°F

Temperature



Trend



Water Level



Water Temperature

21.3°C

Flow Rate  
0.0 l/m

Stopped



Manual Control

Empty Pads

Fill Reservoir

40°  
38°  
36°  
34°  
32°  
30°  
°C

44°  
36°  
28°  
20°  
12°  
4°  
°C

### Control Patient - Adjust

Control patient to

37.0 °C



Patient has been controlled for

00:00

Hours: Minutes

These settings define the line.

Therapy Selection

Help

Help

More...

Save

Cancel

Stop

Patient

Hypothermia

System

Temperature



Trend



Water Level



Water Temperature

21.4°C

Flow Rate  
0.0 l/min



37.0°C

40°  
38°  
36°  
34°  
32°  
30°  
°C

Stop  
Emergency Stop  
Help



36°  
28°  
20°  
12°  
4°  
°C

### Rewarm Patient - Adjust

Rewarm patient from

37.0°C

at

8:22  
10-03-13

Rewarm at a rate of

Maximum

Flow Over

00:00

Rewarm patient to

37.0°C

at

8:22  
10-03-13

These settings define the  line.

Help

More

Yes

Cancel

Stop

# ARTIC SUN- péče o pacienta

- PADY nelepit na kůži na které jsou jakékoliv defekty (vyrážka, vřed, popálenina apod.), opatrnost u pacientů s pozitivní anamnézou citlivé pokožky
- PADY - po 6 hod vizuálně zkontrolovat stav kůže (vyrážka, omrzlina?), Rizikový pacienti: snížená integrita kůže v důsledku DM, onem. periferních cév, špatný nutriční stav, užívání kortikoidů, vysoké dávky vasopresorů apod.
- PADY a hygiena – PADY odlepit, umýt pacienta a opět nalepit, vyvarovat se promazávání kůže bezprostředně před aplikací

# **ARTIC SUN- péče o pacienta**

- **lůžko pacienta umístit do výšky 70 – 150 cm od podlahy- zajištění řádného toku cirkulující vody a minimalizace rizika jejího úniku**
- **PADY co nejméně odlepovat**
- **transport pacienta (OP sál, CT atd.)- před odpojením je třeba vyprázdnit PADY**

**Děkuji za pozornost**

