
Neurotrauma stálá hrozba

Roman Gál

**Klinika anesteziologie,
resuscitace a intenzivní
medicíny**

LF MU a FN Brno



Význam kraniocerebrálních poranění

nejčastější příčina smrti mladých dospělých jedinců
- **častá příčina celoživotní invalidity**

Jennett 1991



Glasgow Outcome Score u těžkých KCP

	EBIC (481)	International Data Bank (2959)	USA Trauma Coma Data Bank (746)	British Study (976)
<i>Období</i>	1995	1968-1985	1984-1987	1986-1987
Good	21%	20%	27%	24%
Mod.dis.	19%	15%	16%	16%
Sev.dis.	16%	13%	16%	17%
Veget.	4%	2%	5%	1%
Death	40%	49%	36%	39%

„Těžká“ kraniocerebrální poranění

Definována hloubkou bezvědomí GCS 3-8

Mortalita 14 – 30/100 000 obyvatel /rok

1/3 všech náhlých úmrtí ve věku do 45 let

Nejčastější příčina smrti u dětí

Nejvíce trvalých následků ze všech traumat

Patofyziologie poranění mozku

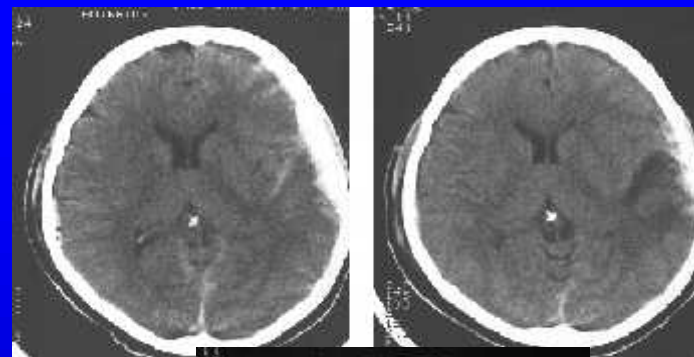
Primární poranění



Sekundární poranění

(ischemické)

vlivy systémové
(hypotenze, hypoxie)



vlivy nitrolební
(edém, nitrolební
hypertenze)



Faktory, signifikantní pro prognózu

Typ poranění (zavřená x střelná)

Věk

GCS

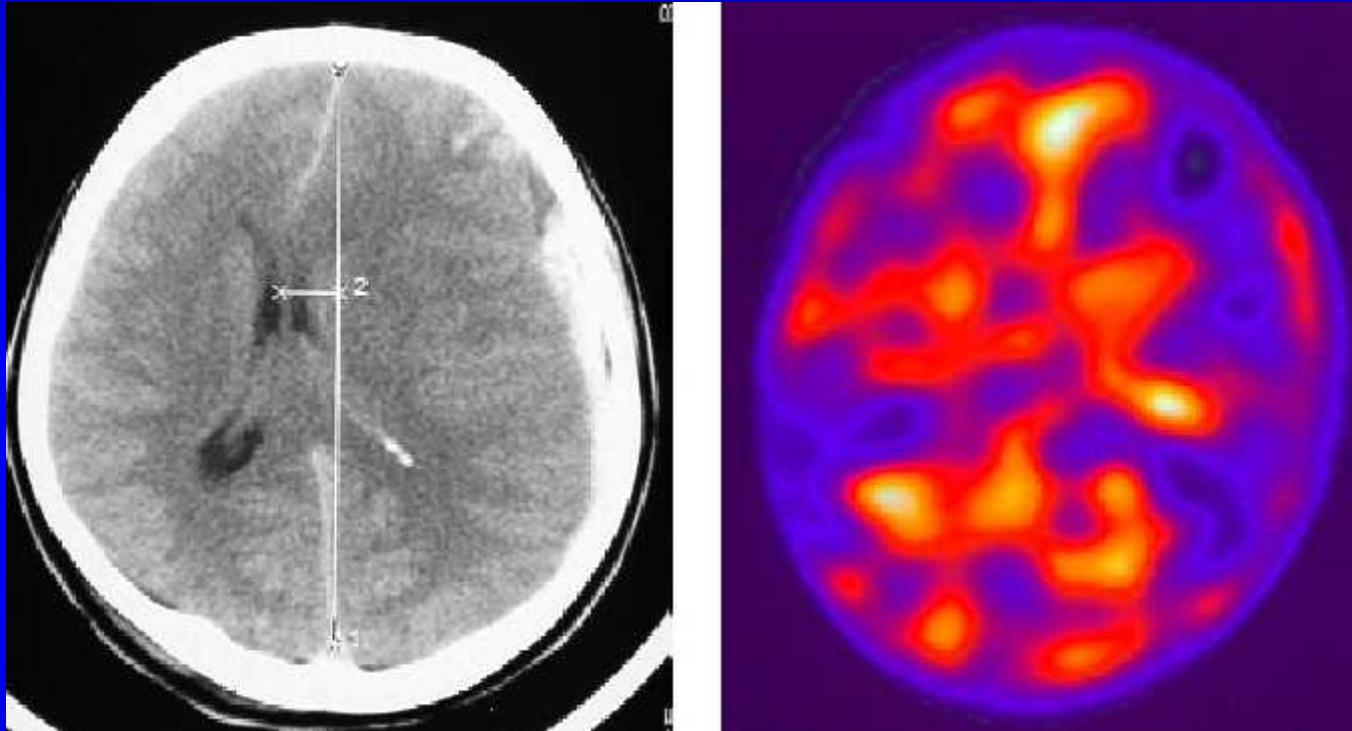
Stav zornic

CT nález

Kmenové reflexy

Polytrauma

Faktory, signifikantní pro prognózu



Hypotenze

Hypoxie

ICP (CPP)

CBF (CMRO₂, SvjO₂)

Principy léčby těžkých poranění mozku

**Urgentní operace (evakuace hematomu,
dekompresivní kraniektomie, komorová drenáž)**

**Monitoring (ICP, CPP, SvjO₂, *tkáňová oxymetrie,*
mikrodialýza)**

Léčba podle zásad udržení CPP nad 60 mmHg

**CT monitoring, reakce na vývoj klinického stavu a
CT nálezu**

Chirurgická léčba

Zevní komorová drenáž

Evakuace hematomu, expanzivní kontuze

Dekompresivní kraniektomie

Urgentní (přesun střední čáry versus tloušťka hematomu)

Na základě ICP monitoringu



Monitorace na ICU

Standard: EKG, SpO₂, EtCO₂, IBP, centrální tělesná teplota

**Laboratoř: iontogram, glykémie, albumin, krevní plyny,
hematokrit, koagulace**

Multimodální monitoring: ICP, CPP, PbtO₂, SvjO₂

Detekce vazospasmů (transkraniální doppler)

Kontrolní CT vyšetření (dle neurochirurga)



Multimodální monitorace

ICP

CPP

SvjO₂ – globální stav

p_{ti}O₂ – lokální stav mozkové tkáně

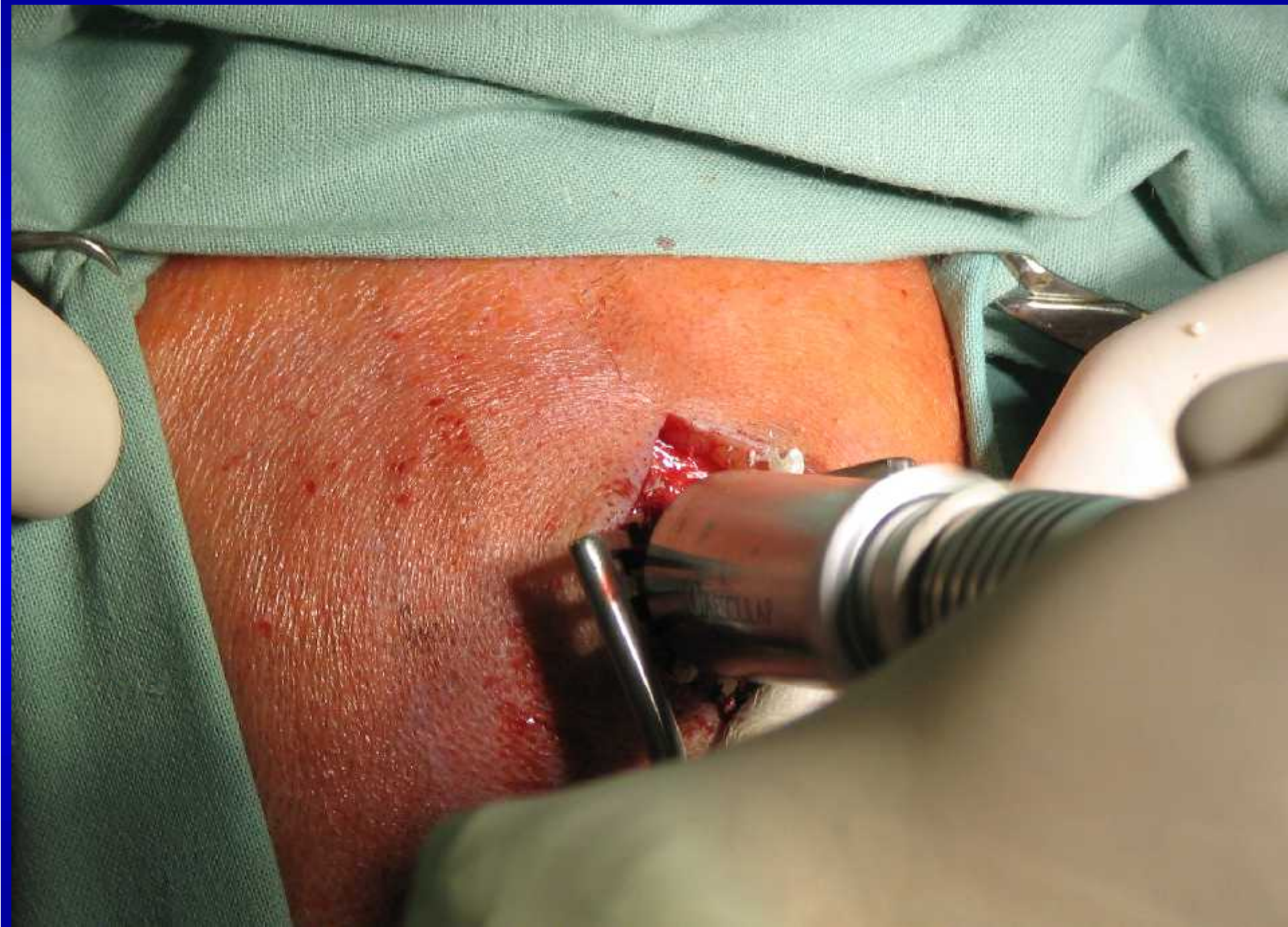


Indikace k ICP monitoringu

- 1. $GCS \leq 8$ + abnormální CT nálezn (hematom, kontuze mozku, edém mozku, komprese basálních cisteren)**
- 2. $GCS \leq 8$ + normální CT nálezn při přítomnosti aspoň 2 z těchto podmínek: věk > 40 let
porucha hybnosti
TKsyst < 90 mmHg.**
- 3. Není doporučení pro rutinní monitoring u pacientů s $GCS > 8$**

Zdroj: americké guidelines pro léčbu těžkých poranění mozku







Monitorace SvjO₂

ICP

intraparenchymové čidlo Codman

SvjO₂

Vigilance fy Baxter



Monitorace SvjO₂

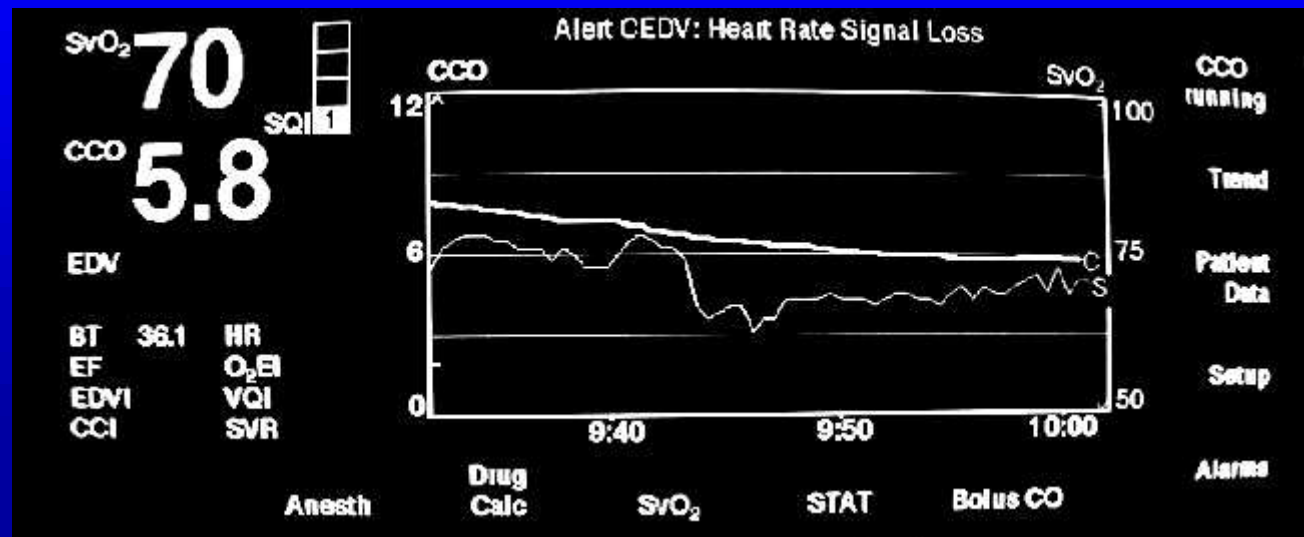
$$\text{CMRO}_2 = \text{DajO}_2 \times \text{CBF}$$

$$\text{SvjO}_2 \dots \text{CBF} / \text{CMRO}_2$$

norma

SvjO₂ ... 55 - 75%

- ischémie SvjO₂ ... < 55%
- hyperémie SvjO₂ ... > 75%



Jugulární oxymetrie – SvjO₂

informace o globální situaci v mozku a nemusí
zohledňovat situaci v patologických ložiscích
časté problémy technického rázu
nelze odlišit ani stranové rozdíly mezi hemisférami
potřeba monitorace lokální situace mozkové tkáně

KARIM – monitortace $P_{bt}O_2$ + teplota mozku



Normální hodnoty $P_{ti}O_2$

20- 45 mmHg

ischemický práh 19-23 mmHg

- měřeno čidlem Paratrend

měření čidlem Licox vykazuje hodnoty až o
10mmHg nižší

- **ischemický práh 5-10 mmHg**

(Valadka)

Obecně – **nízká hodnota koresponduje s hypoxií**

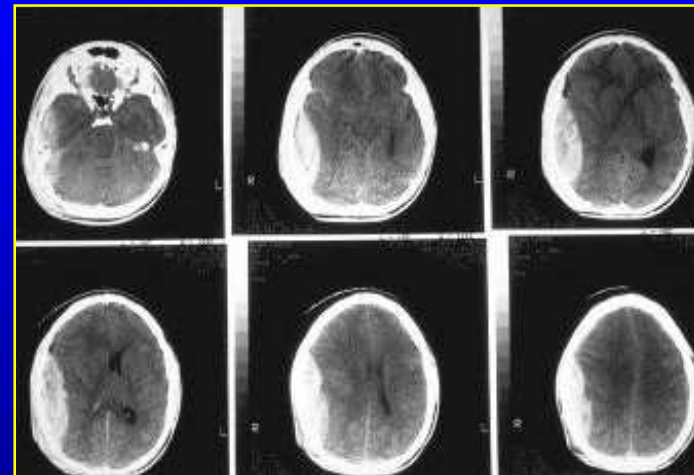
Klinické použití

**monitorace následků ischemického poškození
mozkové tkáně (sekundárního poranění)**

kraniocerebrální poranění

indikace shodná s měřením ICP

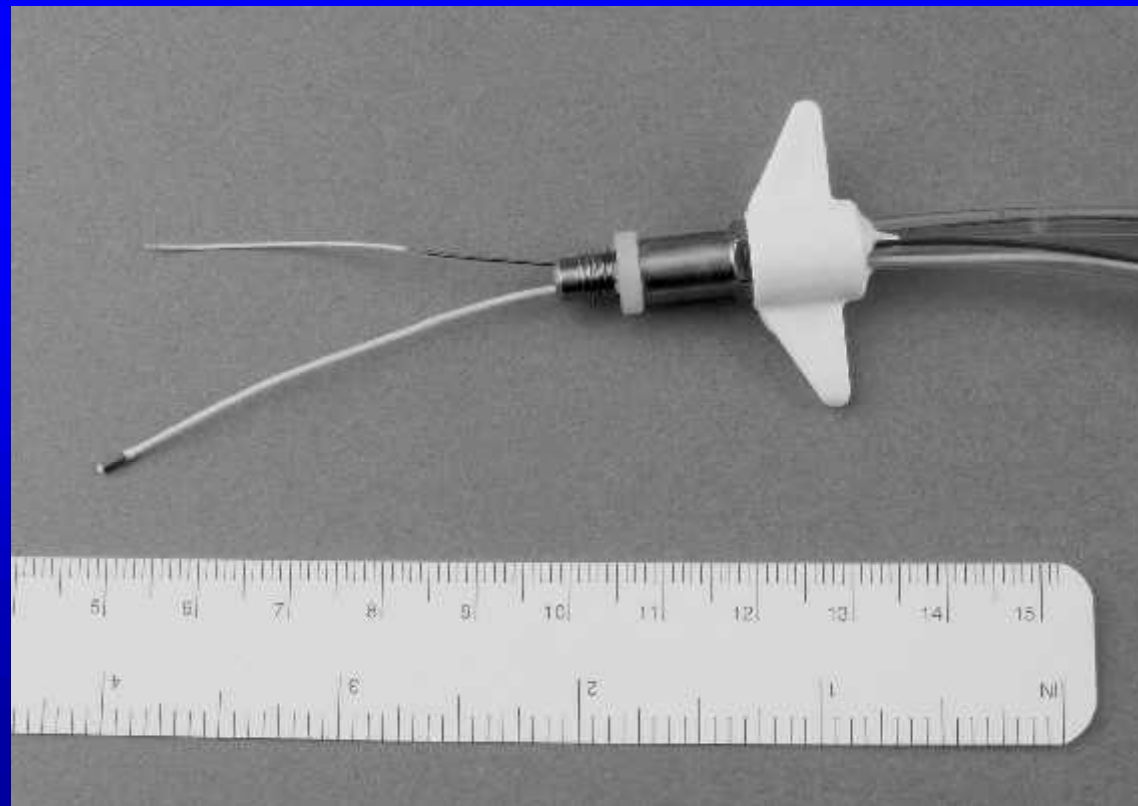
subarachnoidální krvácení



Způsob zavedení čidla

analogický jako u ICP

-všechna čidla obsáhne jeden fixační šroub



Interpretace naměřených hodnot

Co měříme?

pO_2 – hodnoty parciálního tlaku ve tkáni

nejasný vztah mezi intra a extrabuněčnou hodnotou
dále mezi hodnotou pO_2 na venózním a arteriálním
konci kapiláry

**Předpokládá se, že měřené hodnoty jsou adekvátní
 pO_2 na konci kapiláry**

**pO_2 je indikátorem poměru mezi dodávkou kyslíku a
metabolismem**

Nízké hodnoty $P_{ti}O_2$ (pod 20 mmHg)

zvýšená spotřeba kyslíku

zvýšený nitrolební tlak (manitol, komorová drenáž, sedace, dekomprese)

bolest (analgetika)

třes (meperidine, chlorpromazin, relaxace)

neklid (sedativa)

křeče (benzodiazepiny, antikonvulsiva)

teplota (acetaminophen, nesteroidní antiflogistika, fyzikální chlazení)

Nízké hodnoty $P_{ti}O_2$ (pod 20 mmHg)

nízká dodávka kyslíku

hypotenze (volumoterapie, noradrenalin)

hypovolemie (volumoterapie)

anemie (transfúze erytrocytárních koncentrátů)

hypoxie (zvýšení FiO_2 , zvýšení hodnoty PEEP)

**nedostatečné zásobování mozkové tkáně kyslíkem
je hlavní příčinou rozvoje sekundárního
poškození mozku**

**monitorování P_{tiO_2} se stává součástí běžné klinické
praxe**

**získaná data slouží k volbě terapeutických opatření
konečným efektem je zlepšení prognózy pacientů s
KCP a SAK (hlavní indikace)**

KARIM – monitotace CBF



Cílové hodnoty monitorace

ICP < 15 mmHg

CPP > 60 mmHg

SvjO₂ > 55 %

PtbO₂ > 25 mmHg

- kriticky nízká hodnota 5 – 10 mmHg
- vysoké hodnoty > 50 mmHg

Léčebný práh pro hodnotu nitrolebního tlaku

- Léčba nitrolební hypertenze by měla být zahájena při hodnotě nitrolebního tlaku **25 mmHg**.
- Hodnoty nitrolebního tlaku a léčba nitrolební hypertenze by měla být interpretována v korelaci s údaji o CPP a klinickém nálezu.

$$\text{CPP} = \text{MABP} - \text{ICP}$$

CPP.....mozkový perfúzní tlak

MABP.....střední arteriální tlak krevní

ICP.....nitrolební tlak

(CPP \geq 70 (60) mmHg)

Léčba nitrolební hypertenze

Všeobecná opatření

- poloha s 30% elevací trupu
- izotonické roztoky
- normoglykémie
- normotermie
- nutrice
- gastroprotektiva
- prevence TEN

Léčba nitrolební hypertenze

Sedace

Optimalizace CPP

Osmoterapie

Hyperventilace

Specifická neuroprotektivní terapie

– hypotermie

Sedace - Opioidy - Fentanyl

výrazné analgetické a sedativní účinky
při UPV je vliv na CBF a $CMRO_2$ malý
neovlivňují mozkovou autoregulaci
zachovávají kardiovaskulární stabilitu

Sufentanil

- **potentnější analgetikum než FNT, ale vazodilatačním účinkem zvyšuje ICP**

Dávkování

- **Fentanyl: bolus 25-100 mcg, kont. 1-2 mcg/kg/hod**
- **Sufentanil: bolus 10-20 mcg, kont. 0.1-0.2 mcg/kg/hod**

Sedace - intravenózní anestetika

Thiopental

snižuje CBF, CMRO₂, ICP, MAP

reakce na změny PCO₂ je zachována

potentní antikonvulzivum

negativně inotropní vliv

centrální útlum tonu sympatiku

- thiopental v bolusech, kontinuálně (max. 2-5g/24hod)

Propofol

2-5 mg/kg/hod

Midazolam

Svalová relaxancia

adekvátní svalová relaxace usnadňuje ventilaci a vede ke snížení ICP

nedepolarizující relaxancia

- **Vecuronium**

 - Minimální vliv na ICP,TK,F,

- **Pancuronium**

 - Sympatomimetické účinky

- **Atracurium**

- **Cisatracurium**

Ventilace

Cílové hodnoty:

$\text{SpO}_2 > 97\%$

$\text{PaO}_2 > 11 \text{ kPa}$

$\text{PaCO}_2 \text{ } 4,5 - 5,0 \text{ kPa}$

Hyperventilace

– pouze jako rescue postup

$\text{PaCO}_2 \text{ cca } 4 \text{ kPa}$ při $\text{SvjO}_2 > 55\%$

Osmoterapie - manitol

osmotické diuretikum

snižuje ICP, zvyšuje CPP a zlepšuje CBF

- expanze plasmy
- snížení hematokritu, viskozity krve a CBV

nástup účinku za 10-15min. po podání

dávkování

- 0,25-1g/kg á 4-6 hodin při osmolalitě do 320 mosmol/L

Optimalizace CPP > 60 mmHg

MAP > 90 mmHg, Tk systl. 100 -140 mmHg
cave hypertenze => nárůst vazogenního edému

Normovolémie

- ne dehydratace
- izotonické krystaloidy a koloidy
- hypertonické roztoky NaCl (3 a 7,5%)

Vazoaktivní látky

- noradrenalin

Základní neuroprotektivní opatření

- chirurgická dekomprese
- CPP v normě nebo vyšší (nad 60 mmHg)
- normoxie
- normoglykémie
- prevence elektrolytové dysbalance

Současné možnosti použití mírné hypotermie jako neuroprotektivní metody

Roman Gál

**Klinika anesteziologie,
resuscitace a intenzivní
medicíny**

LF MU a FN Brno



Historie

Ar. Temple Fay
Temple University
Pensylvania, USA



V roce 1941 použil cílenou hypotermii u pacientů s těžkým poraněním mozku

Fay T. Observations on generalized refrigeration in cases of severe cerebral trauma

ResPubAssNervDis 1945

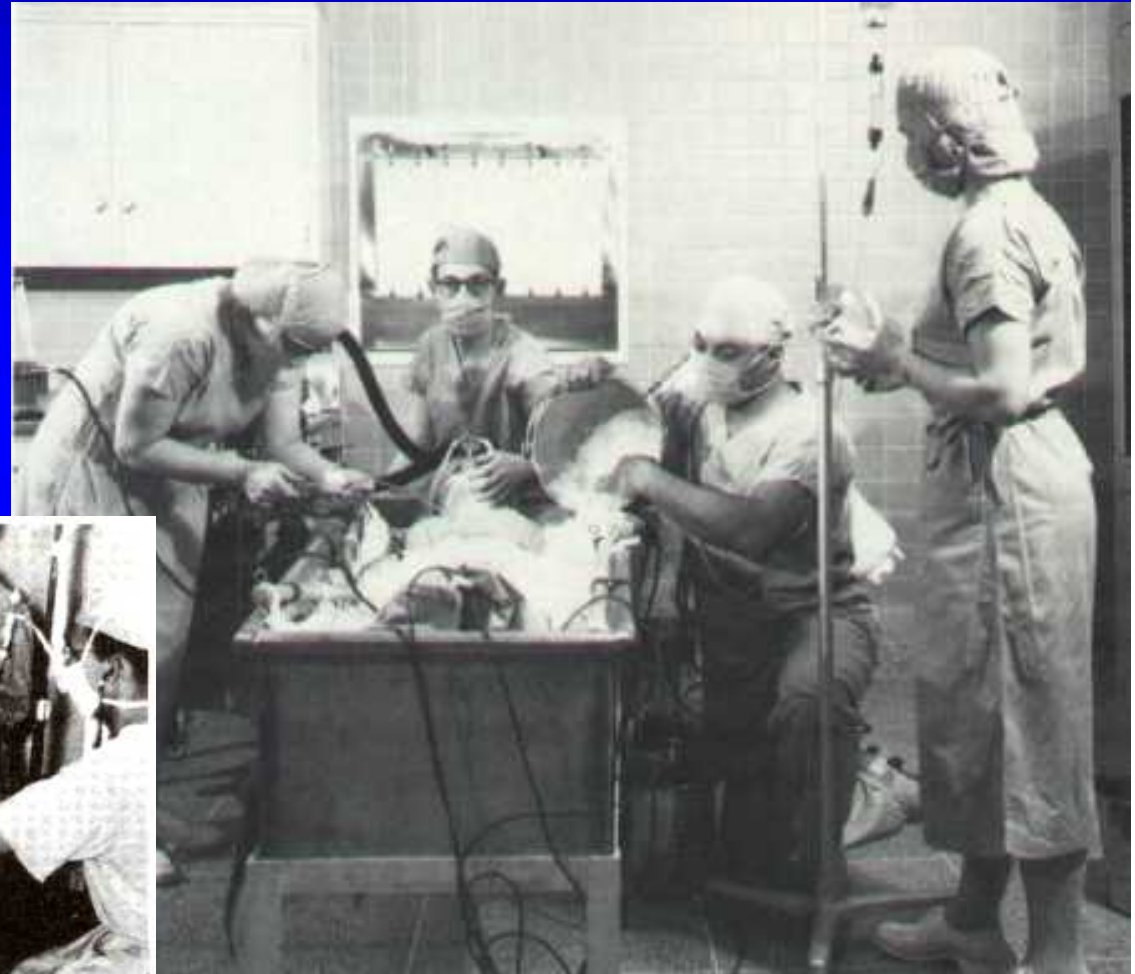
Historie

Peter Safar
„the father of CPR“

doporučoval
použití hypotermie
u pacientů po
KPCR již v r.1964



Historie



Marion

**Brain Trauma Research Center, University of
Pittsburgh**

**Hypotermie 32-33°C po dobu 24h u 20 pacientů s
kraniocerebrálním poraněním**

**Ve srovnání s kontrolní skupinou výrazné snížení
ICP - o 40%**

Nebyl zjištěn rozdíl v počtu komplikací

Marion et al The use of therapeutic hypothermia for
patients with severe head injuries

J Neurosurg 1993

Patofysiologie



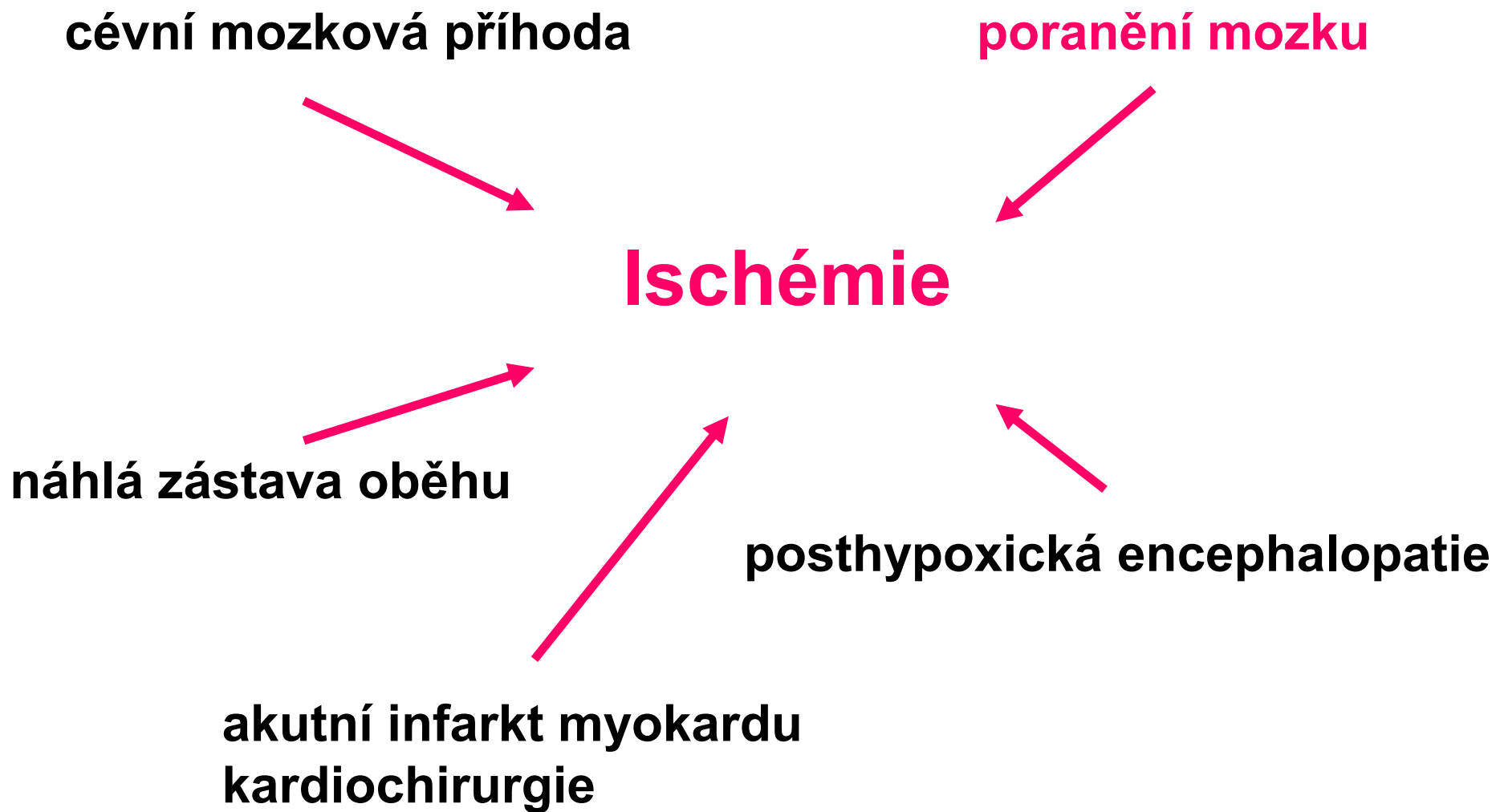
cévní mozková příhoda

poranění mozku

náhlá zástava oběhu

posthypoxická encephalopatie

**akutní infarkt myokardu
kardiochirurgie**



Průtok krve mozkiem

CBF

fyziologické hodnoty

- 50 ml/min na 100g mozkové tkáně
- 700-900 ml/min
- 15% minutového CO

CMRO₂

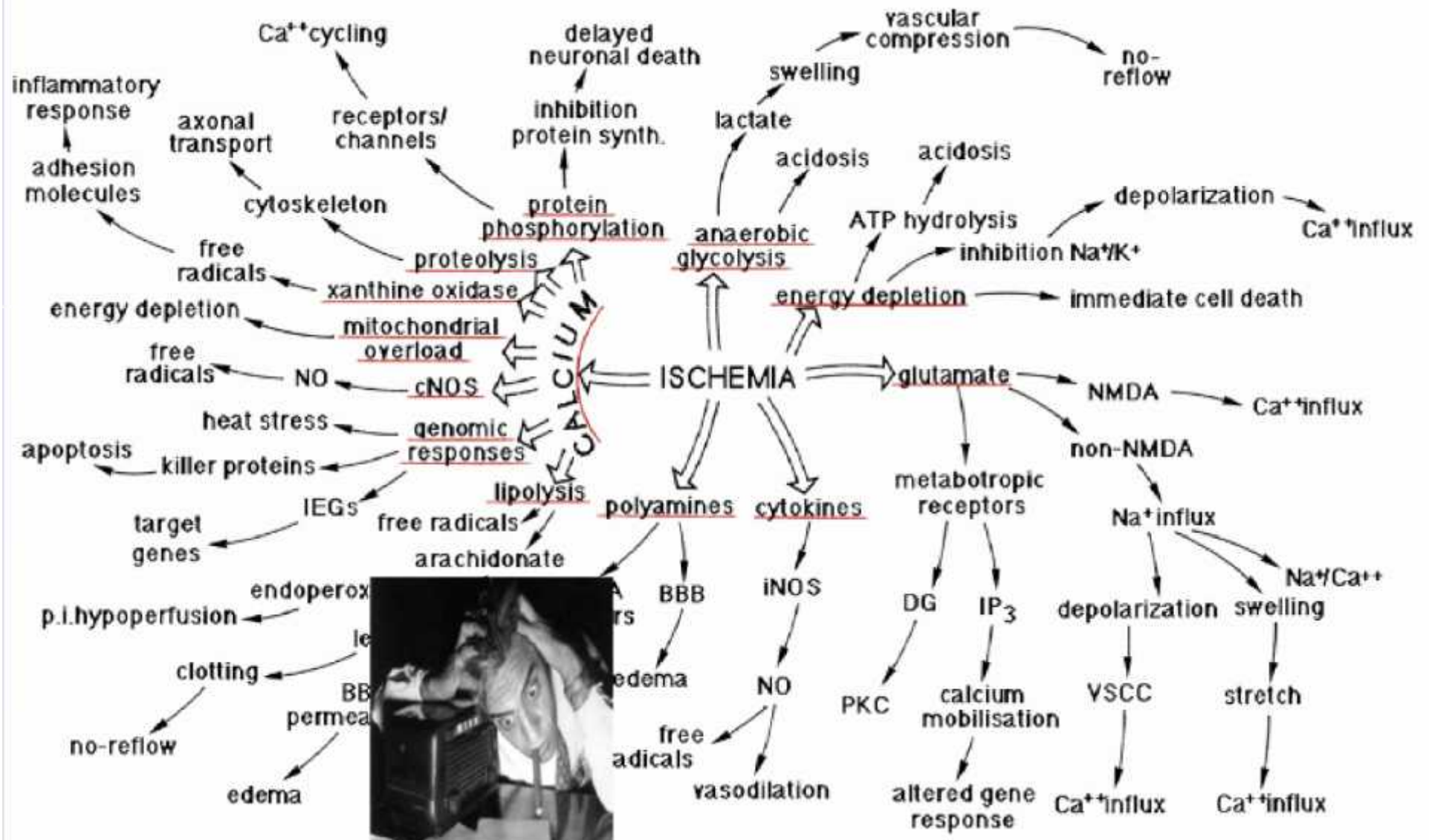
3,5-4ml/100g/min

- elektrická aktivita neuronu = 50% spotřeby
- udržení buněčné homeostázy = 50%

Snížený průtok krve mozkiem

20 ml/ 100 gm/ min	....	izoelektrické EEG
10 ml/ 100 gm/ min	....	pokles ATP (5min)
	....	anoxická depolarizace
	....	porucha homeostázy
	....	aktivace ischemické kaskády

Následky ischemie (zjednodušeně)



Ischemická kaskáda

energetický kolaps => **akumulace laktátu**

poškození membrán => **edém**

presynaptické uvolnění neurotransmiterů

- **excitatorní aminokyseliny (glutamát)**
- **influx Na a Ca do buňky**
- **aktivace fosfolipázy - hydrolýza membrán**
- **poškození cytoskeletárních struktur**
- **uvolnění mastných kyselin - volné radikály**

smrt buňky

apoptóza

Neuroprotektivní metody

- farmakologické prostředky
- jiné techniky

vedoucí ke zlepšení konečného neurologického výsledku léčby u nemocných

s rizikem vzniku ischemie mozkové tkáně



Anestetika

Obecně snižují CMRO₂ - až o 50%

barbituráty, etomidat

propofol

inhalační anestetika - isofluran, sevofluran

**=> mozková tkáň je během anestezie méně
náchylná k ischemii**

**dlouhodobější neuroprotektivní účinky však
nepotvrzeny**

Farmakologická neuroprotektce

Ca blokátory

- nimodipin, nicardipin

glukokortikoidy

- lazaroidy

cytokiny

- interleukin 1, interleukin 6, TNF

využitelnost v klinické praxi u KCP minimální

(Doppenberg, 1997)

Neuroprotektivní účinky hypotermie

snížením metabolismu => snížení $CMRO_2$

– **přibližně o 7% na každý 1°C**

snížení ischemií indukovaného uvolnění
excitatorních aminokyselin

– **pozorováno i při mírných stupních hypotermie**

Zornow MH

University of Texas, Galveston

J Neurosurg Anesthesiol Apr 1995

Neuroprotektivní účinky hypotermie

↓ produkce laktátu

↓ lipidové peroxidace

↓ akumulace neutrofilů

- inhibice apoptózy

- prevence translokace protein kinazi C

Neuroprotektivní účinky hypotermie

- stabilizace krevně-mozkové bariéry
- prevence poškození mikrotubulů
- inhibice poškození axonálních neurofilament
↓ calpainem indukované proteolýzy



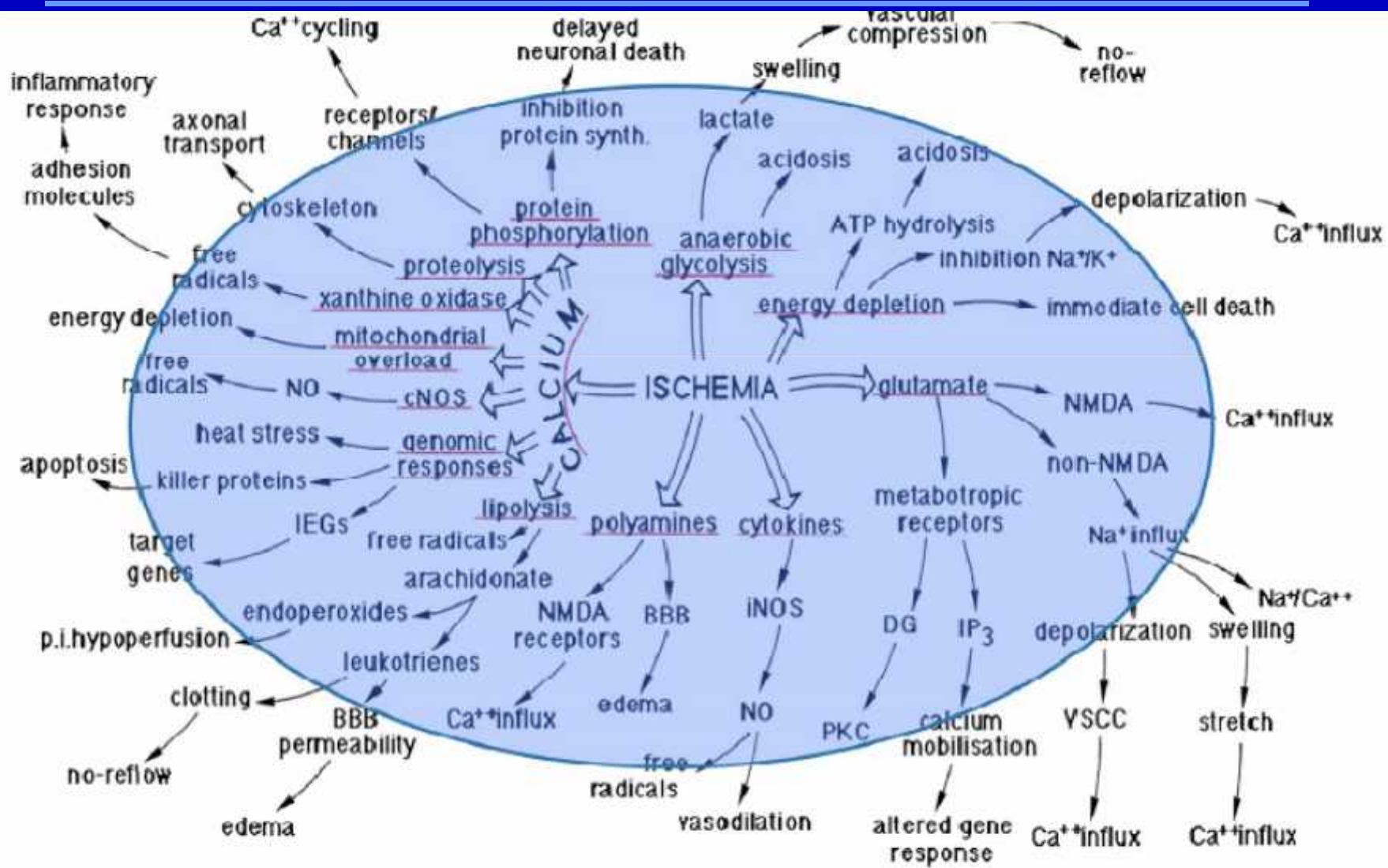
Disrupce axonů při difúzním axonálním poškození

**Možnou příčinou efektivity hypotermie je
multifaktoriální ovlivnění ischemické kaskády**

W. Dalton Dietrich

**Departments of Neurological Surgery,
Neurology, Cell Biology and Anatomy
University of Miami, USA**

Působení hypotermie



Řízená hypotermie

cílené snížení tělesné teploty

mírná

36,5-34°C

střední

33,5-28°C

hluboká

27,5-17°C





V experimentu je neuroprotektivní účinnost hypotermie ověřena na rozličných zvířecích modelech



**Akutní diseminovaná
encephalomyelitida**
Level IV

**Grand mal
křeče**
Level IV

**Srdeční zástava
z nekardiálních
příčin**
Level IV

**Septická
encephalopatie**
Level IV

**Hypovolemický
šok**
Level IV

**Peroperačně
(kardiochirurgie, cévní
a neurochirurgie)**
Level III

**Perinatální
asfyxie**
Level I

**Post anoxická
encephalopatie
KT/KF**
Level I

**Post anoxická
encephalopatie
Asystolie/PE**
Level III

**KCP- zlepšený
outcome**
Level IIA

**Minimalizace poškození
myokardu během
ischémie/reperfúze**
Level III

Možné indikace k použití řízené hypotermie

KCP- snížení ICP
Level I

**Prevence poškození
myokardu v
kardiochirurgii**
Level IV

Ischemie míchy
Level IV

SAK
Level IV

**CMP- zlepšený
outcome**
Level III

**CMP-
snížení ICP**
Level III

**Léčba kardiogenního
šoku**
Level III

**Prevence
postkontrastní
nefropatie**
Level III

**Jaterní
encephalopatie
(snížení ICP)**
Level III

**Bakteriální
meningitida**
Level III

**ARDS
zlepšení oxygenace**
Level IV

Míšní kontuze
Level IV

**Léčba horečky při neurologickém
onemocnění**
Level IIB

**Akutní diseminovaná
encephalomyelitida**
Level IV

**Grand mal
křeče**
Level IV

**Srdeční zástava
z nekardiálních
příčin**
Level IV

**Účinnost
klinicky ověřena**

**Peroperačně
(kardiochirurgie, cévní
a neurochirurgie)**
Level III

**Perinatální
asfyxie**
Level I

**Post anoxická
encephalopatie
KT/KF**
Level I

**Post anoxická
encephalopatie
Asystolie/PE**
Level III

**KCP- zlepšený
outcome**
Level IIA

**Minimalizace poškození
myokardu během
ischémie/reperfúze**
Level III

**Možné indikace k použití
řízené hypotermie**

KCP- snížení ICP
Level I

**Prevence poškození
myokardu v
kardiochirurgii**
Level IV

Ischemie míchy
Level IV

SAK
Level IV

**CMP- zlepšený
outcome**
Level III

**CMP-
snížení ICP**
Level III

**Léčba kardiogenního
šoku**
Level III

**Prevence
postkontrastní
nefropatie**
Level III

**Jaterní
encephalopatie
(snížení ICP)**
Level III

**Bakteriální
meningitida**
Level III

**ARDS
zlepšení oxygenace**
Level IV

Míšní kontuze
Level IV

**Léčba horečky při neurologickém
onemocnění**
Level IIB

**Akutní diseminovaná
encephalomyelitida**
Level IV

**Grand mal
křeče**
Level IV

**Srdeční zástava
z nekardiálních
příčin**
Level IV

**Klinicky
testováno**



**Peroperačně
(kardiochirurgie, cévní
a neurochirurgie)**
Level III

**Perinatální
asfyxie**
Level I

**Post anoxická
encephalopatie
KT/KF**
Level I

**Post anoxická
encephalopatie
Asystolie/PE**
Level III

**KCP- zlepšený
outcome**
Level IIA

**Minimalizace poškození
myokardu během
ischémie/reperfúze**
Level III

**Možné indikace k použití
řízené hypotermie**

KCP- snížení ICP
Level I

**Prevence poškození
myokardu v
kardiochirurgii**
Level IV

Ischemie míchy
Level IV

SAK
Level IV

**CMP- zlepšený
outcome**
Level III

**CMP-
snížení ICP**
Level III

**Léčba kardiogenního
šoku**
Level III

**Prevence
postkontrastní
nefropatie**
Level III

**Jaterní
encephalopatie
(snížení ICP)**
Level III

**Bakteriální
meningitida**
Level III

**ARDS
zlepšení oxygenace**
Level IV

Míšní kontuze
Level IV

**Léčba horečky při neurologickém
onemocnění**
Level IIB

Hypotermie – praktický postup na KARIM

Indikace:

posthypoxická encefalopatie- nemocní resuscitovaní z důvodu fibrilace komor, nemocní resuscitovaní pro srdeční zástavu.

kraniocerebrální poranění s GCS nižší než 8

subarachnoidální krvácení (při přítomnosti vazospasmů)

Je vhodné zvážit zavedení mírné řízené hypotermie u nemocných s rozsáhlým mozkovým infarktem, encefalopatie následkem jaterního selhání a perinatální asfyxie. K dalším potenciálním indikacím náleží infarkt myokardu z důvodu snížení rozsahu reperfúzního poškození.

Hypotermie – praktický postup na KARIM

Dle současných poznatků by řízená hypotermie neměla být používána u pacientů s těžkým kardiogenním šokem, u těhotných a u nemocných s primární koagulopatií.

Trombolytická léčba není kontraindikací použití řízené hypotermie.

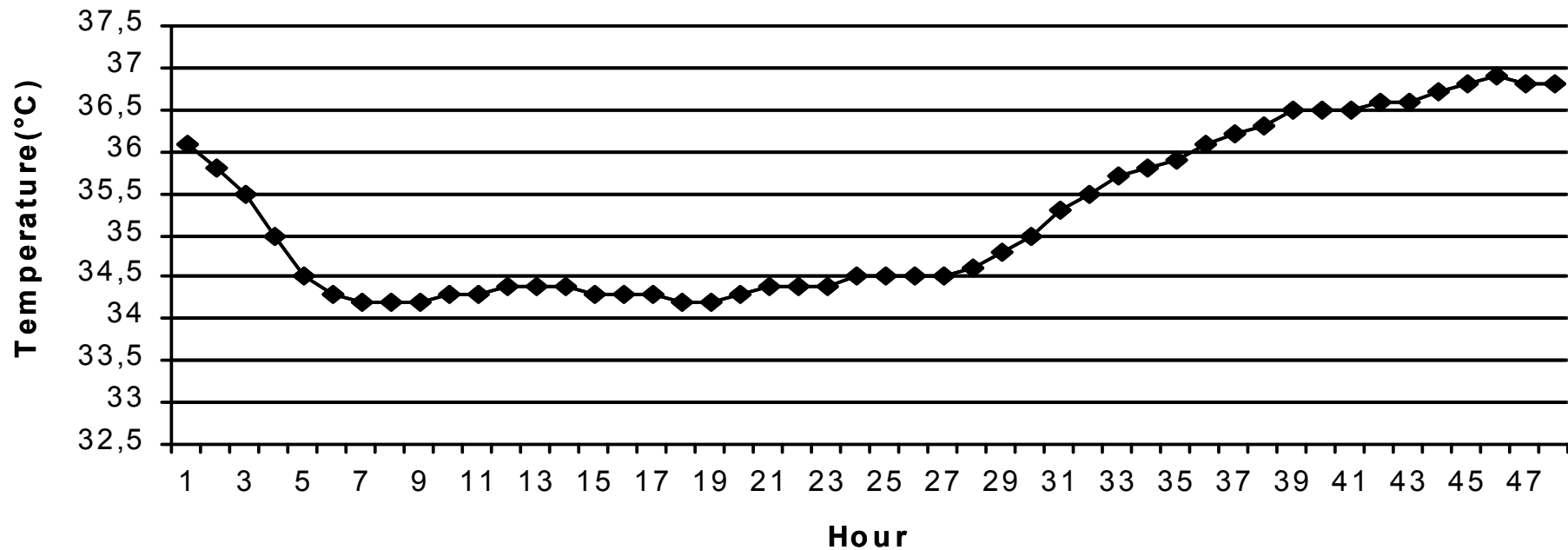
Způsob chlazení

infúze 1000-2000ml krystaloidů nebo koloidů s teplotou 6°C do periferní žíly rychlostí 1000ml/30min. Možné je také zahájení chlazení přístrojem Blanketrol.

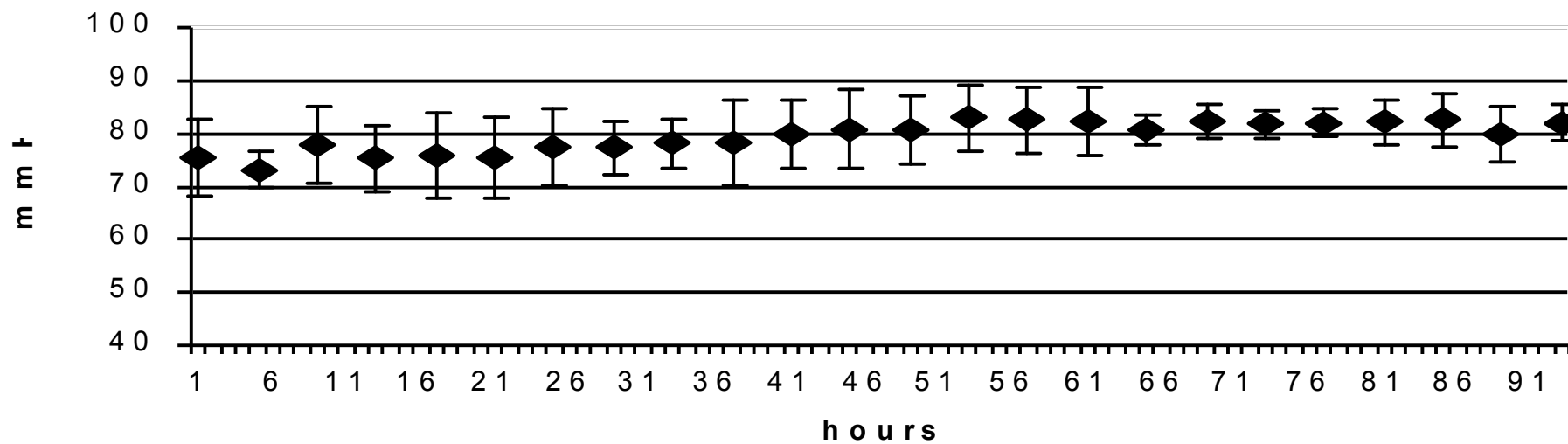
následné udržování tělesné teploty v rozmezí 32 - 34°C pomocí chladících matrací přístrojem Blanketrol po dobu minimálně 24.hodin u pacientů po resuscitaci. V jiných indikacích je vhodné pokračovat v zavedené hypotermii po dobu 48-72.hodin, v případě zvýšeného ICP u pacientů s KCP i déle. Chladící matrace jsou uloženy pod a na pacienta tak, aby byly v co největším možném kontaktu s tělesným povrchem nemocného- možná kombinace s chlazením proudícím vzduchem, je možné podání antipyretik

Blanketrol III Cincinnati Sub Zero





M A P



Léčba třesu

1. zahřívání kožního povrchu (končetin v případě povrchového chlazení)
2. meperidin 50-100mg
propofol 5-50 mcg/kg/min
dexmedetomidin 1 mcg/kg/10min dále infúze
0,3-1,5 mcg/kg/hod
fentanyl 25-75 mcg
magnézium
3. nedepolarizující svalová relaxancia

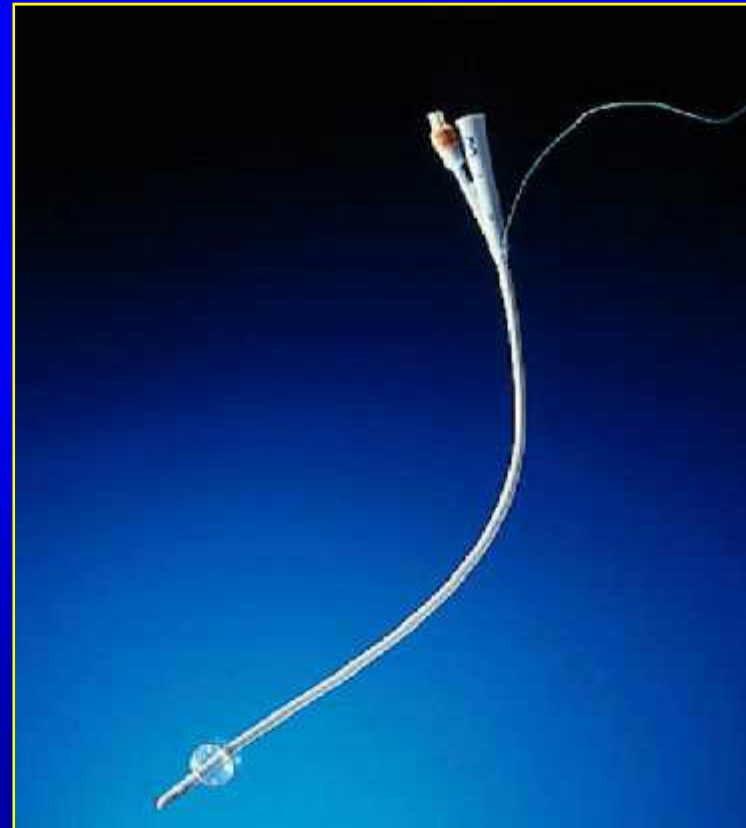
Zahřívání do normotermie !

optimálně rychlostí 0,1 – 0,25 °C/hodinu !



Měření teploty

- termistor plicnicového katétru-standard
- tympanická membrána
- nasopharyngeálně
- v jícnu
- **močový měchýř**
- rektálně
- kožní teplota

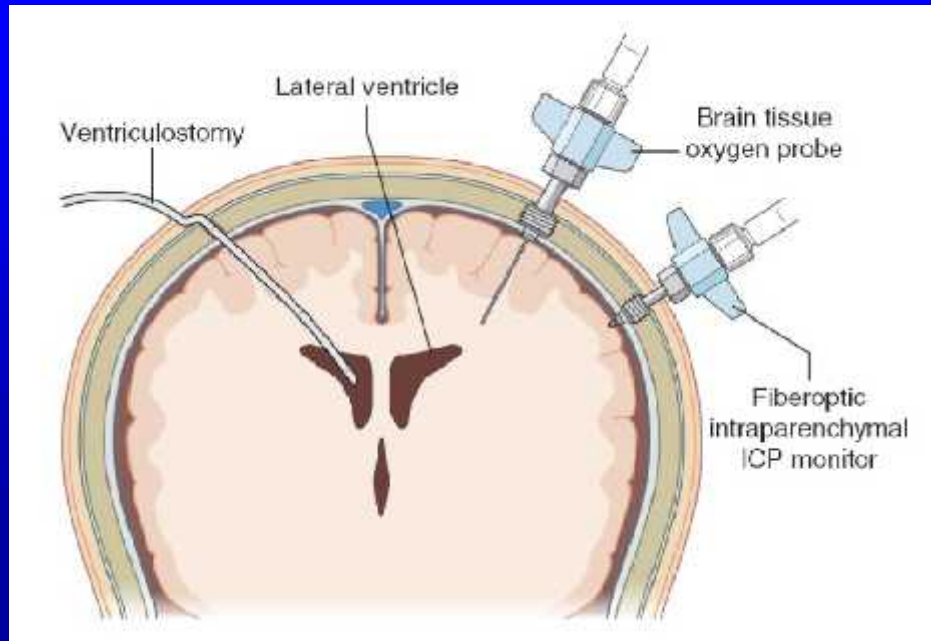


Měření teploty

Mozek-lokalizace shodná s monitorací ICP

- epidurálně
- intraventrikulárně
- intraparenchymálně

teplotní rozdíly uvnitř mozku 0,4-1°C



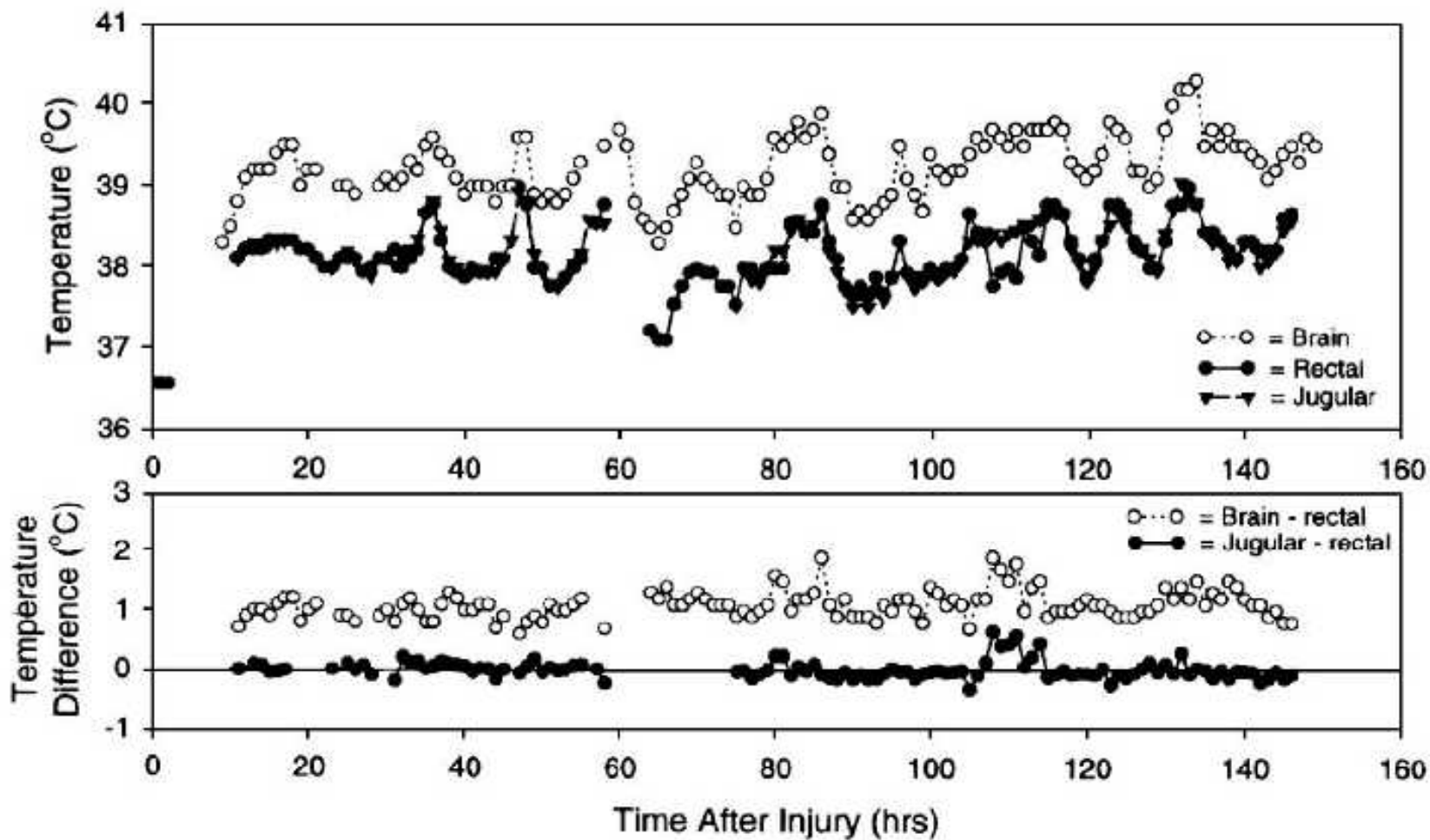
Noninvasive Measurements of Human Brain Temperature Using Volume-Localized Proton Magnetic Resonance Spectroscopy

Ron Corbett, Abbot Laptok and Paul Weatherall

Parameter	Age (yrs)	Wt (kg)	T _{forehead} (°C)	T _{oral} (°C)	T _{brain-FL} (°C)	T _{brain-TH} (°C)
Mean	38	70	34.0	36.5	37.2	37.7
± SD	4	15	1.1	0.6	0.6	0.6
Range	11	45	3.4	1.9	1.8	1.7

Table 1. Physiological data and temperatures for human subjects

Romano et al., Brain temperature exceeds systemic temperature in head-injured patients.
Crit care Med 1998;562-567



Romano et al., Brain temperature exceeds systemic temperature in head-injured patients.
Crit care Med 1998;562-567

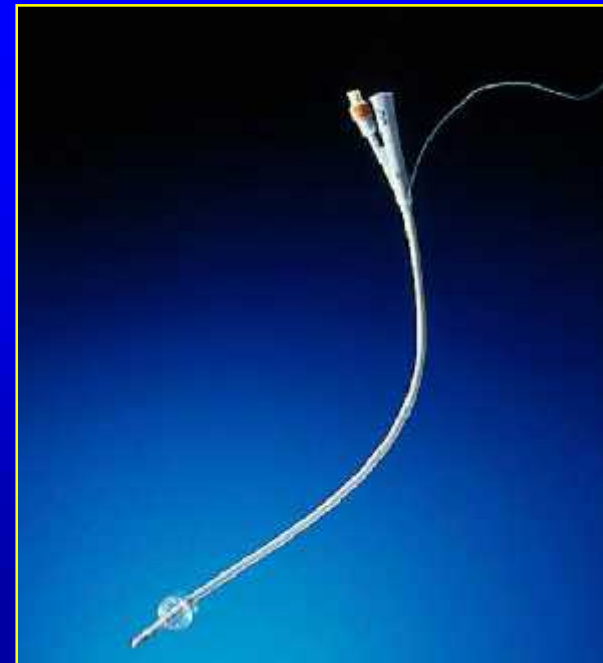
Teplotní gradient

- u zdravých jedinců
teplotní gradient až 2°C mezi TT tělesného jádra a mozku
- u pacienta s traumatem mozku až 4°C

Měření teploty

**Doporučení: monitorace teploty tělesného jádra
na dvou místech**

- močový katétr Kendall s termistorem
- jícnový teploměr



Působení hypotermie u poranění mozku

- snižuje poškození krevně mozkové bariéry
- snižuje tvorbu edému
- snižuje ICP
- snižuje zánětlivou odpověď

Jiang JY, J Cereb Blood Flow Metab 2005

Sue Ihro, J Neurotrauma 2004

Efektivnost hypotermie?!



Cíle práce

1. Ověřit bezpečnost použití mírné hypotermie 34°C u pacientů s těžkým KCP
 - účinky na oběhovou soustavu
 - koagulační systém
 - vnitřní prostředí
2. Zjistit vliv mírné hypotermie na **ICP**
3. Zjistit vliv mírné hypotermie na **CPP**

Cíle práce

4. Zjistit vliv mírné hypotermie na **SvjO₂**
5. Porovnáním souboru pacientů, u kterých byla použita mírná hypotermie 34°C po dobu 72 hodin, s kontrolním souborem se pokusit zjistit vliv řízené hypotermie na konečný **neurologický výsledek léčby**

Soubor pacientů

- 72 pacientů s těžkým KCP
Glasgow Coma Score < 8

- průměrný věk 41 let

- 51 mužů

- 21 žen

Vyřazení

- starší 60 let

- infaustní prognóza

- oboustranná mydriáza
areflexie nad C1



Celková morbidita a mortalita hodnocená pomocí GOS

GOS	Normotermie (n=37)	Hypotermie (n=35)
5	13	18
4	5	12
3	5	0
2	3	0
1	11	5

GOS **3,16 ± 1.69** **4,09 ± 1,36** **p = 0,0131**

Nepárový t-test

F test - shodnost rozptylů

– **průkazný rozdíl p < 0,05**

Výsledky u pac. s primárním poraněním

	Normotermie (n=17)	Hypotermie (n=21)	
GCS	4,59 ± 1,37	4,62 ± 1,24	p = 0,9426
GOS	3,47 ± 1,74	3,71 ± 1,62	p = 0,4470

a kompresí mozku extracerebrálním hematodem

	Normotermie (n=17)	Hypotermie (n=21)	
GCS	4,00 ± 1,08	4,50 ± 1,34	p = 0,2377
GOS	2,90 ± 1,65	4,64 ± 0,50	p = 0,0006

Mírná hypotermie 34°C 72 hodin

Zlepšuje uspokojivý neurologický výsledek

– **30 pacientů - 85%**

37% nárůst oproti normotermní skupině

Snižuje ICP

– **12 ± 5 mmHg**

33% snížení oproti normotermii 18 ± 7

Zvyšuje CPP

– **78 ± 6 mmHg**

8% zvýšení oproti normotermii 72 ± 4

Nežádoucí účinky hypotermie

poruchy srdečního rytmu

- **A-V blokáda I.stupně**
- **rozšíření QRS komplexu**
- **obrácené T na EKG**

koagulopatie

**výskyt komplikací závisí na stupni hypotermie -
především při TT pod 33°C**

Mírná hypotermie 34°C 72 hodin

- minimální nežádoucí účinky
- za komplexní monitorace bezpečně použitelná metoda i u polytraumat

vhodná zejména u těžkých KCP s GCS 5 - 7 a
extracerebrálním hematodem



Induced hypothermia and fever control for prevention and treatment of neurological injuries

Kees H Polderman

Lancet 2008; 371: 1955-69

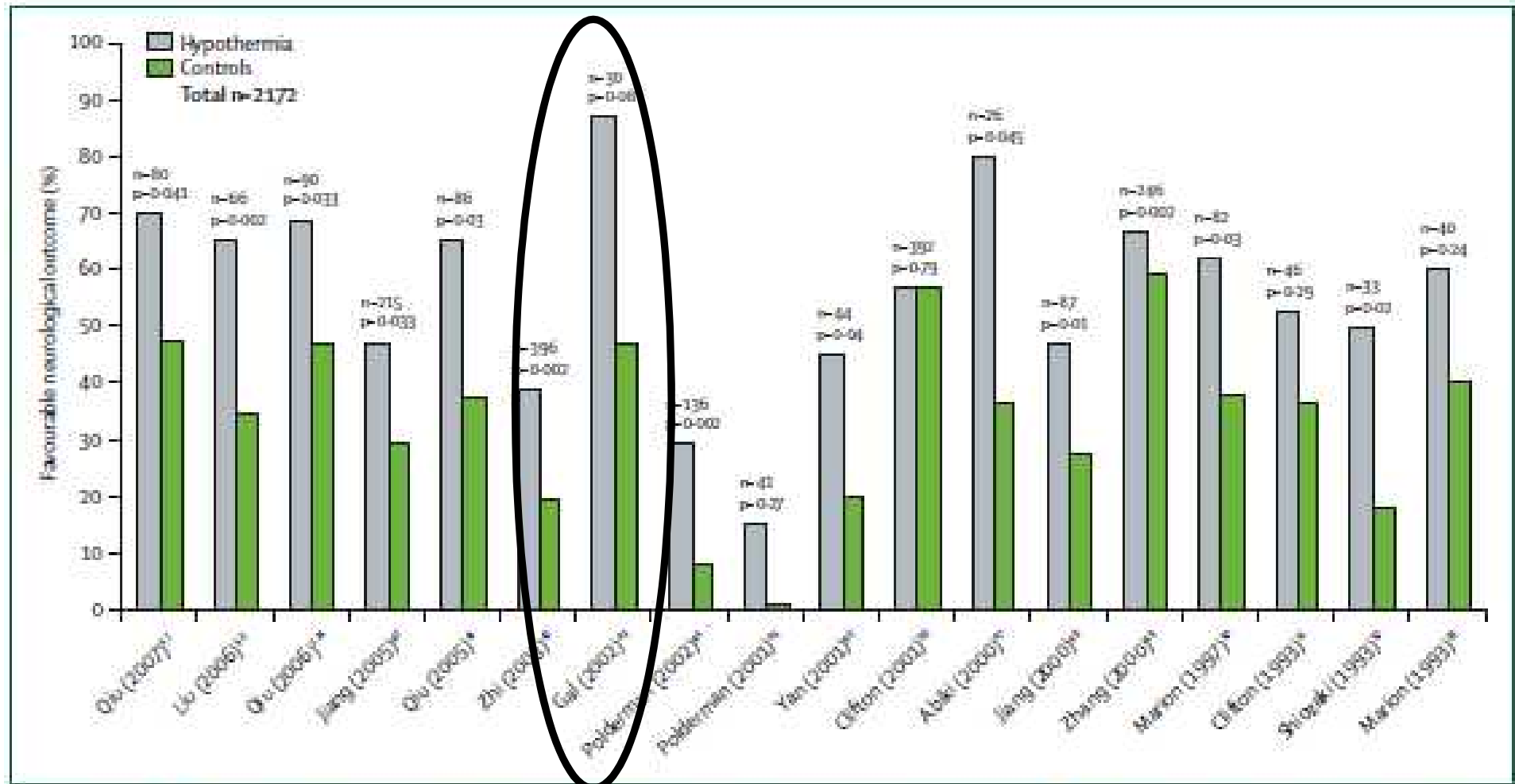


Figure 4: Clinical trials assessing the effects of hypothermia on neurological outcome in patients with traumatic brain injury and intracranial hypertension

Závěr

Hypotermie snižuje ICP (level 1 evidence)

Výsledky studií hodnotících konečný neurologický výsledek léčby nejsou jednoznačné – data svědčí o dostatečné účinnosti při správné aplikaci hypotermie

Zcela zásadní by měla být snaha o zachování normotermie u pacientů s KCP

EUROTHERM

35°

34°

33°

32°



EUROPEAN SOCIETY
OF INTENSIVE CARE
MEDICINE



This web site is under construction

This ground breaking trial aims at evaluating if therapeutic hypothermia (32-35°C) reduces death and disability after intracranial hypertension due to traumatic brain injury.

ALL EUROPEAN ICUS ARE WELCOME TO JOIN THE PROJECT

Visit the ESICM stand at the 2008 ESICM congress in Lisbon for more information (21-24 September 2008)

Participate in the Eurotherm project launch meeting on Tuesday 23rd September, 12-1 pm in room BM3 during the ESICM congress in Lisbon

dospělí do 65 let
 ICP nad 20 mmHg
 léčba na ICU
 Hypotermie 32-35°C
 min.48 hod dále dle ICP
 zahájena do 72 hodin
 od úrazu
 bez použití barbiturátů
 v iniciální fázi
 GOS po 6 měsících

This is the first trial to be launched, driven and sponsored by the ESICM.
 All European ICUs are welcome to join the project.



EUROTHERM STUDY

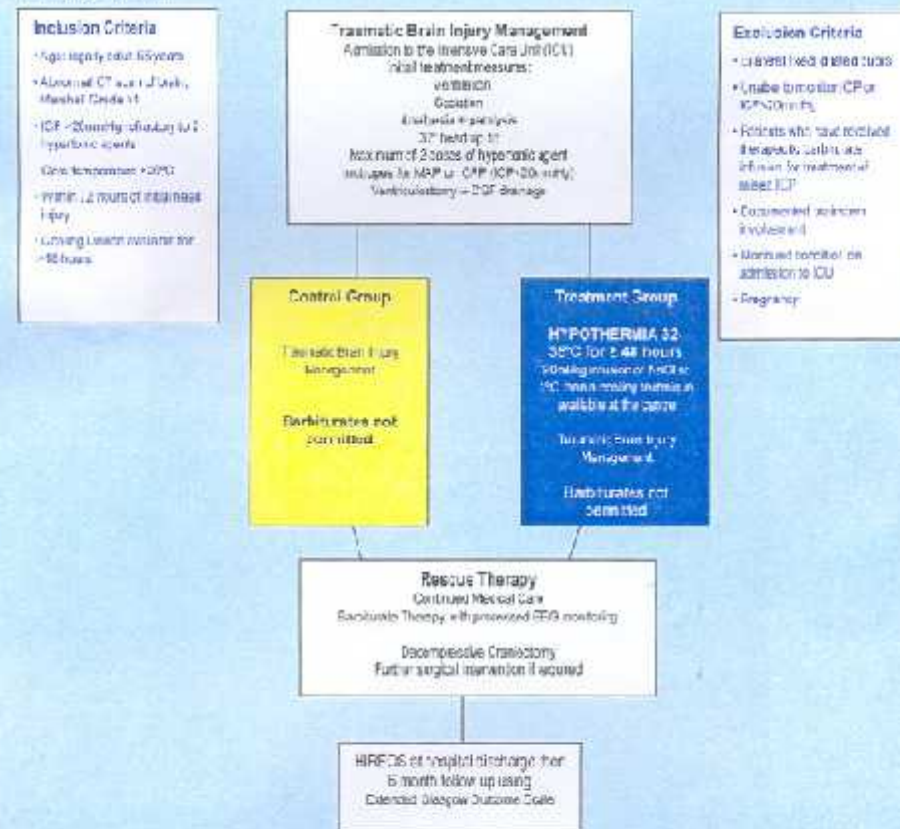


Background

Each year in the European Union, road injury results in 1,000,000 hospital admissions, the majority of the 50,000 deaths from road traffic accidents and more than 10,000 severely handicapped patients. Three quarters of these victims are young people [1].

Previous meta-analyses of hypothermia in traumatic brain injury have included varying numbers of clinical trials, based on differing assessments of the quality of randomisation and blinding procedures. All have found a trend to positive effects of hypothermia on neurological outcome, but statistical significance was reached in only two reviews [2,3].

The Eurotherm study is a randomised controlled study which will only recruit patients with refractory intracranial hypertension. The treatment duration is longer than previous studies and we have not specified a maximum duration for cooling. Cooling will be started as soon as possible in the 72 hours after injury and will continue until raised ICP is no longer dependent on temperature reduction to remain below 20mmHg.



References: 1. European Brain Injury Society (2004) www.eurobraininjury.org/brain-injury; 2. Acosta et al (2008) JAMA 295:2902-2909; 3. Brain Trauma Foundation, American Association of Neurological Surgeons, Congress of Neurological Surgeons, Joint Section for Neurotrauma and Critical Care, AANS/CNS (2007) <http://www.braintrauma.org>

For further information regarding the study please contact Professor Peter Andrews p.andrews@ed.ac.uk (+44 131 537 3684) or Bridget Colam, Trial Coordinator bridget.colam@ed.ac.uk



Helma zmrazí motorkářovu hlavu a pomůže mu přežít

6. dubna 2010

Motorkářské přilby zachraňují životy při haváriích dnes a denně. I přesto jsou ale motorkáři tou nejohroženější skupinou účastníků provozu. A zranění hlavy jsou nejčastější příčinou úmrtí. Nová přilba TermaHelm má pomoci motorkáře s takovým poraněním zachránit.

Zdroj: http://auto.idnes.cz/helma-zmrazi-motorkarovu-hlavu-a-pomuze-mu-prezit-fw3-/motoriky.asp?c=A100201_202329_motoriky_vok

