

# Mírná hypotermie v neuroanesteziologii a neurointenzivní péči

Roman Gál  
Anesteziologicko-resuscitační oddělení  
FN Brno - Bohunice



Multimediální podpora výuky  
klinických a zdravotnických oborů

:: portál Lékařské fakulty MU ::

 <http://portal.med.muni.cz/>



RITM



- Ar. Temple Fay
- Temple University
- Pennsylvania, 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



- Bigelow v r.1950
- představuje hypotermii jako možnou metodu ochrany mozku v kardiochirurgii

Bigelow WG Hypothermia: Its possible role in  
cardiac surgery  
Ann Surg 1950

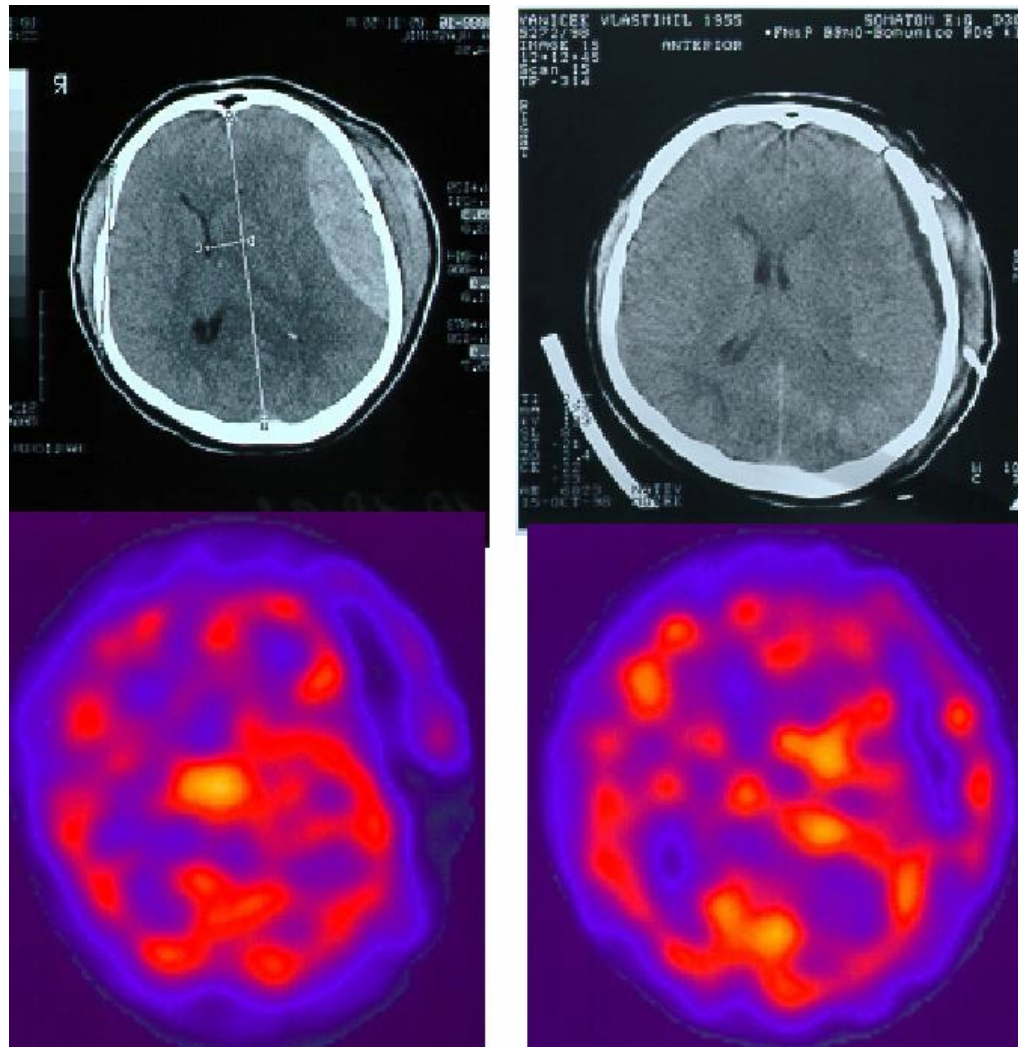


- Brain Trauma Research Center, University of Pittsburgh
- Hypotermie 32-33°C po dobu 24h u 20 pacientů s kraniocerebrálním poraněním
- Ve srovnání s kontrolní skupinou výrazné snížení ICP - o 40%
- Nebyl zjištěn rozdíl v počtu komplikací
- Marion et al The use of therapeutic hypothermia for patients with severe head injuries  
J Neurosurg 1993



- Neurochirurgie
  - trauma mozku
  - operační výkony
- Neurologie
  - cévní mozkové příhody
- Anoxické poškození mozku- stav po KPCR
- ARDS
- **prevence následků ischemického poškození mozkové tkáně**











- CBF
  - neuronální dysfunkce
  - strukturální poškození neuronů
- celková
- fokální

různá příčina  
patofyziologie  
lokalizace

edém mozku



- energetický kolaps
- poškození membrán
- presynaptické uvolnění neurotransmiterů
  - excitatorní aminokyseliny (glutamát)
  - influx Na a Ca do buňky
  - aktivace fosfolipázy - hydrolýza membrá
  - poškození cytoskeletárních struktur
  - uvolnění mastných kyselin - volné radikály
- smrt buňky
- apoptóza



- snížením metabolismu => snížení CMRO2
  - 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

Neurosurg Anesthesiol Apr 1995



# Neuroprotektivní účinky hypotermie

Intenzivní medicína: Mírná hypotermie v  
neuroanesteziologii

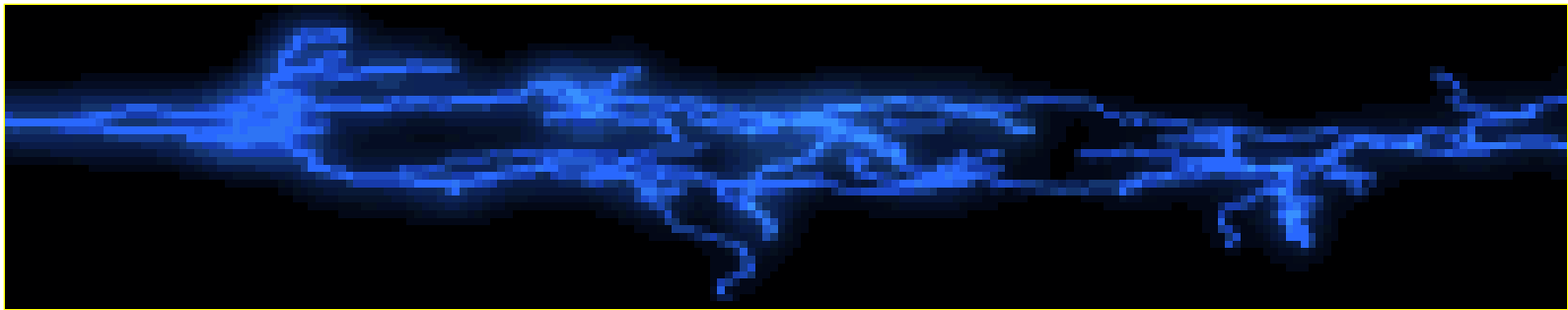
- klesá produkce laktátu
- klesá lipidové peroxidace
- klesá akumulace neutrofilů
  - inhibice apoptózy
  - prevence translokace protein kinazi C



# Neuroprotektivní účinky hypotermie

Intenzivní medicína: Mírná hypotermie v  
neuroanesteziologii

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



- Disrupce axonů při difúzním axonálním poškození



- Možnou příčinou efektivity hypotermie je multifaktoriální ovlivnění uvedené ischemické kaskády

W. Dalton Dietrich

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



- Účinnost hypotermie při ischemickém poškození mozku
  - ověřena četnými experimenty
  - klinické studie
- Dosud publikované studie jednoznačně neprokazují účinnost u pacientů s KCP



- termistor plicnicového katétru
  - tympanická membrána
  - nasopharyngeálně
  - v jícnu
  - močový měchýř
  - rektálně
  - kožní teplota
- 
- Teplotní gradient až 2°C mezi TT tělesného jádra a
  - mozku





- Mozek
  - epidurálně
  - intraventrikulárně
  - intraparenchymálně
- 
- teplotní rozdíly uvnitř mozku 0,4-1°C

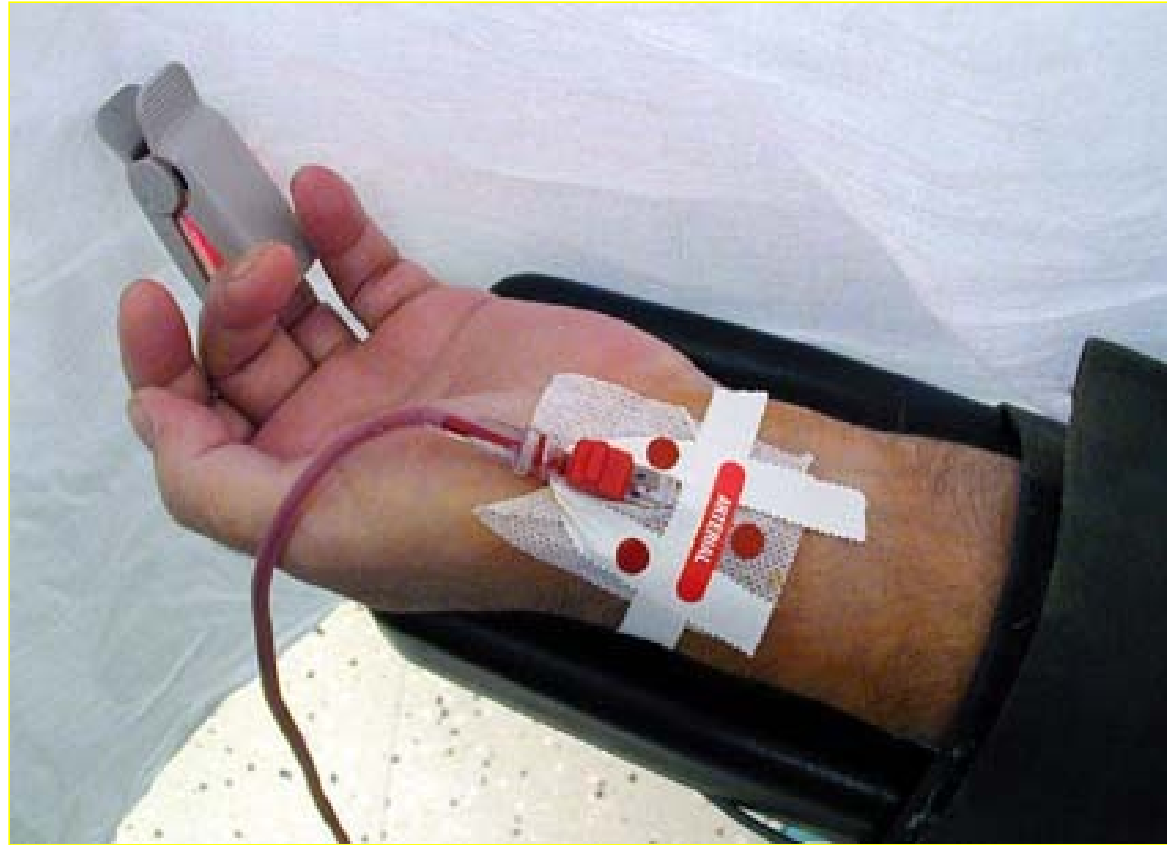
Mellegard, Acta Neuroch 1994



- Doporučení: monitorace teploty tělesného jádra na dvou místech
  - močový katétr Kendall s termistorem
  - jícnový teploměr



## Kontinuálně - EKG, MAP, CVP, SaO<sub>2</sub>, EtCO<sub>2</sub>



- ICP
  - intraparenchymové čidlo Codman
- SvjO2
  - Vigilance fy Baxter

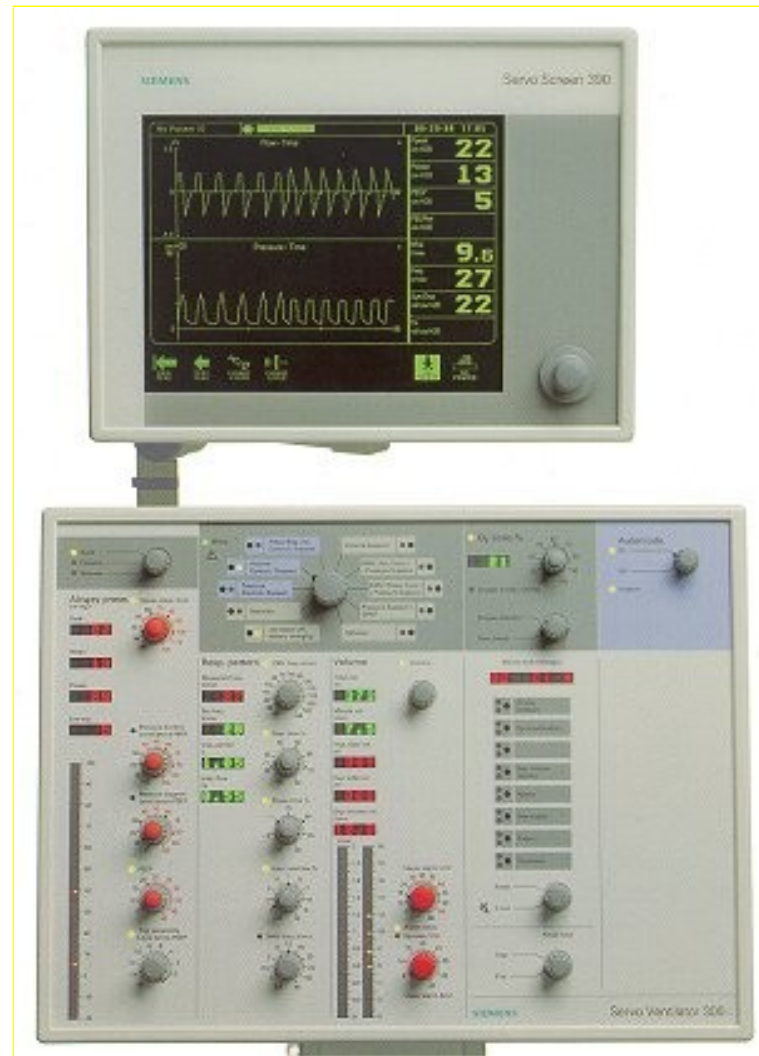


- neurochirurgická operace
- doporučení EBIC
  - sedace - sufentanil + midazolam
  - intermitentně relaxace - pipecuronium
  - thiopental
  - normovolémie
  - normoglykémie
  - manitol - 0,5-1g/kg á 6 h
- CPP nad 70 mmHg
  - při nízkém CPP - katecholaminy
  - časná enterální výživa



- PaO<sub>2</sub> > 13 kPa
- PaCO<sub>2</sub> 4 - 4,5 kPa

Ventilátor  
Siemens- servo 300



- cirkulující vodní matrace
- Blanketrol II, Cincinnati Sub-Zero
- proudící vzduch
- zahájeno do 15h po poranění
- teplota 34°C udržována 72 hodin







# Nežádoucí účinky hypotermie

Intenzivní medicína: Mírná hypotermie v neuroanesteziologii

- 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

Intenzivní medicína: Mírná hypotermie v  
neuroanesteziologii

- **Zlepšuje** uspokojivý neurologický výsledek  
13 pacientů - 87%  
40% nárůst oproti kontrolní skupině
- **Snižuje ICP**  
12 ± 2 mmHg  
33% snížení oproti normotermii 18 ± 2
- **Zvyšuje CPP**  
80 ± 4mmHg  
10% zvýšení oproti normotermii 72 ± 3



- Lack of effect of induction of hypothermia after acute brain injury
- randomizovaná studie, 392 pacientů 1994-98
- cílová teplota 33°C
- Neuspokojivý výsledek léčby: 57% v obou skupinách
- Mortalita: 28% hypotermické skupině  
27% normotermické skupině
- **Závěr: Léčba mírnou hypotermií s TT 33°C není účinná u pacientů s těžkým poraněním mozku**

N Eng J Med 2001;344:556-63



- Mild hypothermia therapy for patients with severe brain injury
- vyšší TT - 34,5°C
- minimální ovlivnění kardiovaskulárního systému se zachovaným účinkem na ICP a CPP
- pac. s chirurgickou lézí při přijetí
- 70% x 35% v Clifton et. al. studii

Clinical Neurology and Neurosurgery 2002



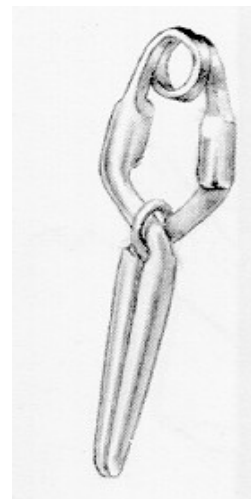
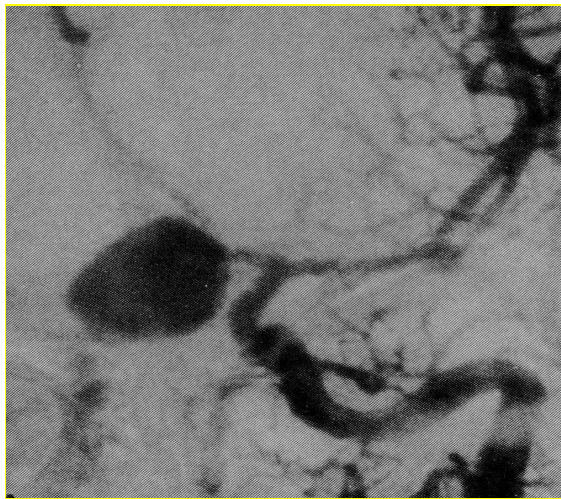
- minimální nežádoucí účinky
- za komplexní monitorace bezpečně použitelná metoda i u polytraumat
- vhodná zejména u těžkých KCP s GCS 5 - 7
- s chirurgickou lézí při přijetí



- Neurochirurgie
  - trauma mozku
  - operační výkony
- Neurologie
  - cévní mozkové příhody
- Anoxické poškození mozku- stav po  
KPCR ARDS



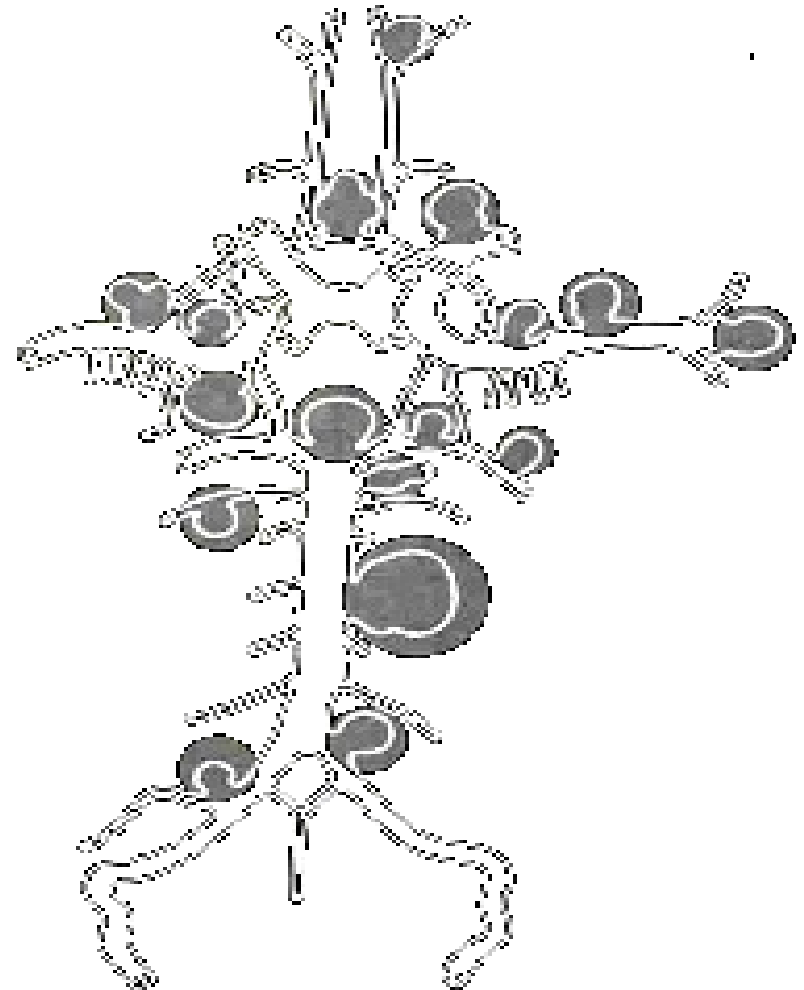
- clipping aneurysmat mozkových cév
- operace arteriovenózních malformací
- resekce supratentoriálních tumorů

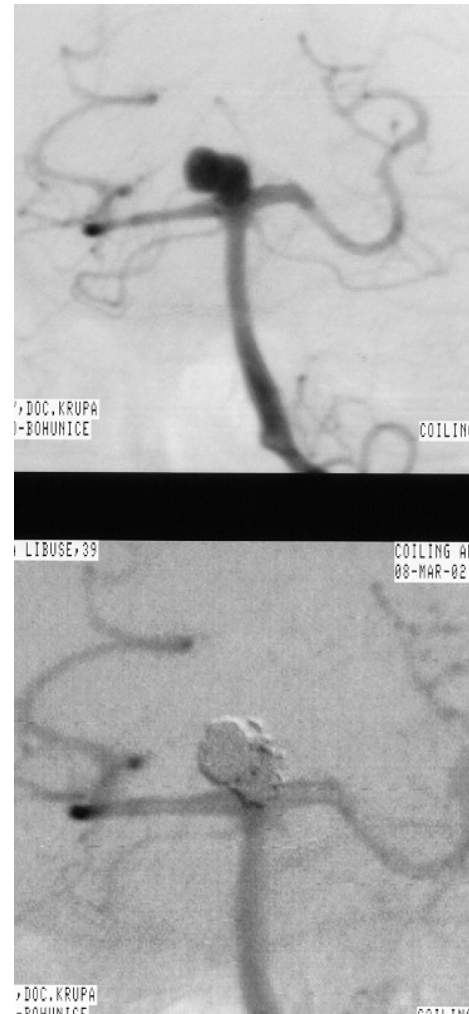
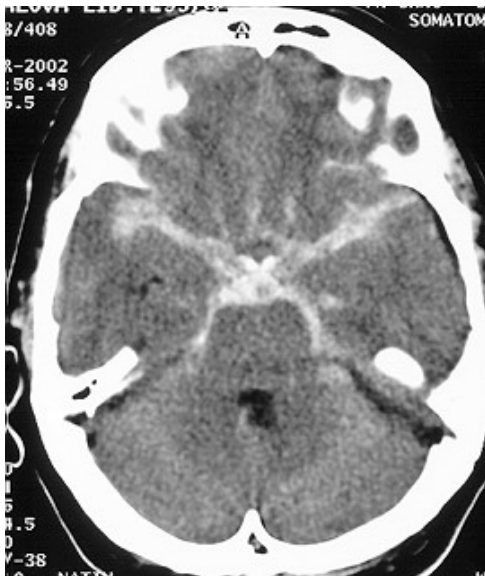


- vysoké riziko vzniku vazospasmů v důsledku již proběhlého krvácení
- obranná reakce cévy proti dalšímu krvácení
- negativní účinek vasospasmu:
- lokální ischemie









# Clipping aneurysmatu arteria carotis interna

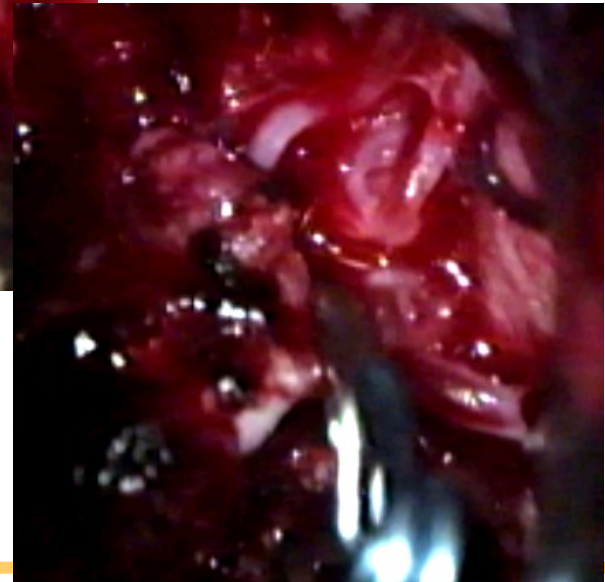
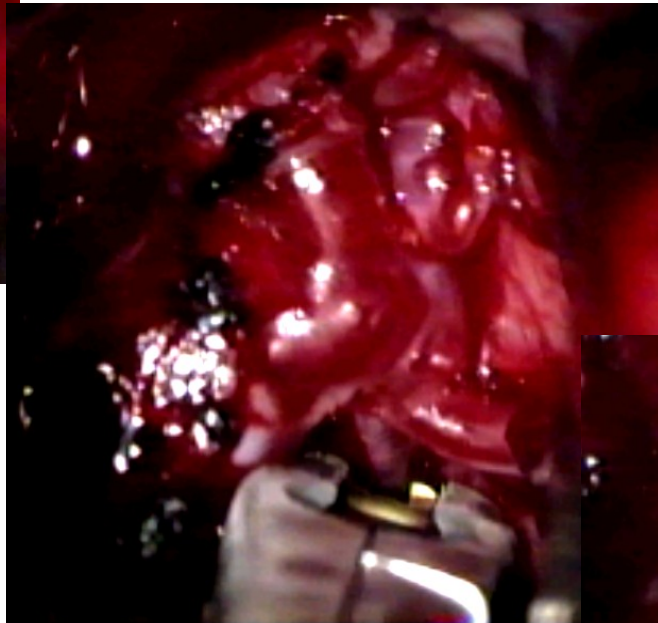
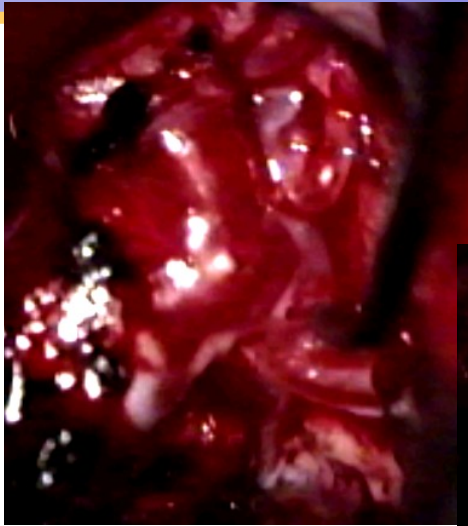
Intenzivní medicína: Mírná hypotermie v  
neuroanesteziologii



Multimediální podpora výuky  
klinických a zdravotnických oborů

:: portál Lékařské fakulty MU ::





• Věk	45 ± 13
• Pohlaví (Ž / M)	23 / 27
• Tělesná hmotnost	73 ± 10
• Typ operace	
- clipping aneurysmatu	18
- resekce tumoru	30
- resekce A-V malformace	2



- thipental
  - pancuronium, rocuronium
  - fentanyl
  - diazepam
  - sevofluran
- 
- řízená hypotenze



# Monitor Siemens

Intenzivní medicína: Mírná hypotermie v neuroanesteziologii



Multimediální podpora výuky  
klinických a zdravotnických oborů

:: portál Lékařské fakulty MU ::



- Cirkulující vodní matrace  
Blanketrol III, Cincinnati Sub - Zero,  
Cincinnati
- Teplota matrace 15°C
- Konec aktivního chlazení při TT 35°C
  
- cílová TT 34°C  
- po ukončení výkonu na mozku
- **zahřívání - teplota matrace 40°C**





# Blanketrol III Cincinnati Sub Zero

Intenzivní medicína: Mírná hypotermie v  
neuroanesteziologii



Multimediální podpora výuky  
klinických a zdravotnických oborů

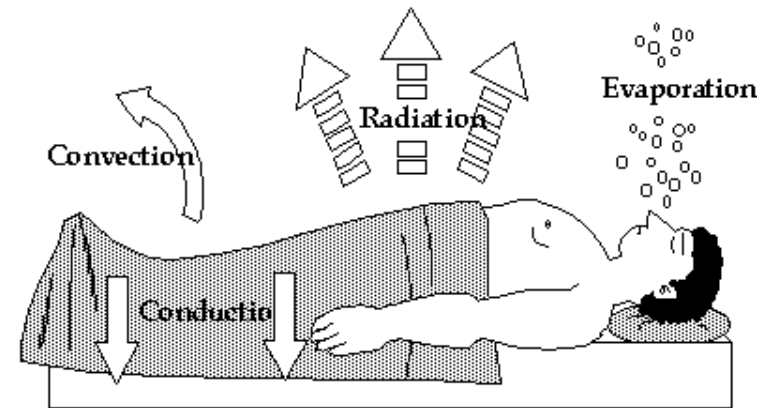
:: portál Lékařské fakulty MU ::



- čas operace  $316 \pm 53$  min
- teplota tělesného jádra
  - úvod do anestézie  $36,5 \pm 0,4^\circ\text{C}$
  - nejnižší dosažená  $34,4 \pm 0,4^\circ\text{C}$
  - pooperačně  $35,8 \pm 0,5^\circ\text{C}$
- čas do extubace  $16 \pm 10$  min
- **krvní ztráty**  $460 \pm 170$  ml
- kontrolní CT bez ischemických změn



- rychlost ochlazení  $1,1 \pm 0,3^{\circ}\text{C/h}$
- rychlost zahřívání  $0,9 \pm 0,4^{\circ}\text{C/h}$ 
  - morfometrické charakteristiky
  - vazokonstrikce
  - metody chlazení



Obr. č.19: Ztráty tepla během anestézie (Sessler, 1988)



- Naše technika s použitím dvou cirkulujících vodních matrací je vhodná k dosažení požadované TT blízké 34°C.
- Řízená mírná hypotermie je bezpečnou neuroprotektivní metodou k ochraně mozkové tkáně před ischemickým inzultem během elektivních neurochirurgických výkonů.



- Multicentrická studie organizovaná National Institute of Health
- „Hypothermia during intracranial aneurysm surgery trial“
  - 1 000 pacientů
  - 30 center
  - zahájena v roce 2000



- Neurochirurgie
  - trauma mozku
  - operační výkony
- **Neurologie**
  - cévní mozkové příhody
- Anoxické poškození mozku- stav po  
KPCR ARDS



- Moderate hypothermia in the treatment of patients with severe middle cerebral artery infarction
- 30 pacientů s maligním infarktem a. cerebri media
- TT 33-34°C 48-72 hodin
- mortalita 43% = 50% pokles oproti běžným 80%
- Schwab S. et al., Stroke 1998
- University of Heidelberg



- multicentrická studie u pac. resuscitovaných po srdeční zástavě následkem komorové fibrilace
- hypotermie 32-34°C po dobu 24 hodin
- U hypotermické skupiny dobrý neurologický stav u 55% oproti 39% kontrolní normotermní skupiny
- mortalita po 6 měsících 41 a 55%
- hypotermie zvyšuje počet pac. s dobrým neurologickým výsledkem a snižuje mortalitu
- The Hypothermia after Cardiac Arrest Study Group
- A Engl J Med 2002 Feb 21;346(8):549-56.





# Děkuji Vám za pozornost



Multimediální podpora výuky  
klinických a zdravotnických oborů

:: portál Lékařské fakulty MU ::



RITM

