

NEUROMONITORACE PEDIATRICKÝCH PACIENTŮ, VYŽADUJÍCÍCH RESUSCITAČNÍ PÉČI PO TONUTÍ

Pavel Heinige, Martin Prchlík, Martin Fajt, Pavel Kamenincký, Kateřina Barčíková,
Klinika dětské chirurgie a traumatologie 3. LF UK a FTN, JIRP

TONUTÍ JE SPOJENO S:

- **Asfyxií**
- **Případně se srdeční zástavou**
↓
- **Ischemií**
↓
- **Cytotoxickým edémem mozku**
- **Teoreticky rychle progredující hyponatremií**

+
- **reperfuzní hyperemií = progrese edému mozku**

TROCHA FYZIOLOGIE A PATOFYZIOLOGIE ☹️

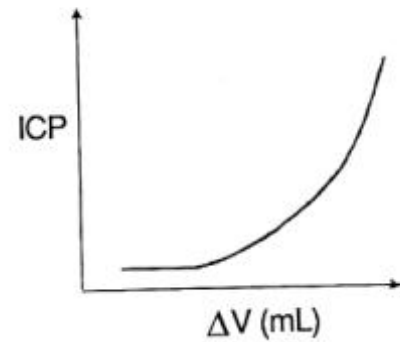
- Neurony jsou závislé na trvalé dodávce kyslíku a glukózy
- CBF 50 – 100 ml/100g/min. (12 – 25ml/100g/min vede k reverzibilnímu poškození, < 12 ml/100g/min. k mozkovému infarktu)
- Mozková cévní autoregulace je energeticky náročná
- Lebka je tvrdá schránka = neuhne a nepovolí

TROCHA FYZIOLOGIE A PATOFYZIOLOGIE ☹️



- **Nitrolební prostor je vyplněn**
 - Mozkovou tkání = 90 % (80 %)
 - Likvorem = 5 % (10%)
 - Krví = 5 % (10%)

Likvor lze vytlačit, lze stlačit žíly (ne splavy)...

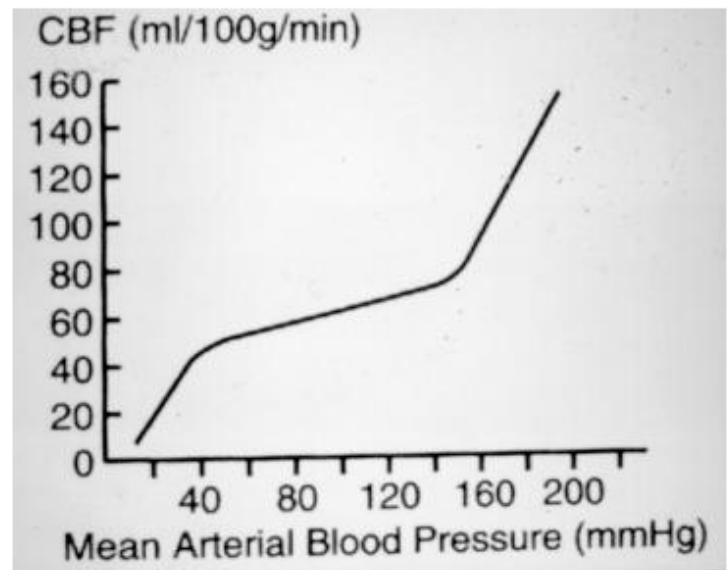
TLAKOVĚ-OBJEMOVÁ KŘIVKA





TROCHA FYZIOLOGIE A PATOFYZIOLOGIE ☹

- Cévní mozková autoregulace zajišťuje stálý průtok krve mozkem (CBF) a objem krve v mozku (CBV)
- Děje se tak regulací cévního průsvitu =  TK vede k vasokonstrikci, naopak  TK k vazodilataci
- Regulace funguje v širokém rozmezí cca 50 – 150 torr středního TK (CPP)
- Dochází ke změnám v rychlosti toku krve a CBV

MOZKOVÁ CÉVNÍ AUTOREGULACE



CHEMO-METABOLICKÁ REGULACE

- Analogie tlakové autoregulace
 - Hyperkapnie vede k vazodilataci =  CBF (zvýšení CBV)
 - Hypokapnie vede k vazokonstrikci =  CBF (snížení CBV)

Optimální CBF při PaCO₂ 40 mm Hg, tedy asi 5,3 kPa

NITROLEBNÍ HYPERTENZE

▶ ICP > 20 mm Hg (15 mm Hg u dětí)

▶  ICP =  CPP → ischemie

▶ $CPP = MAP - ICP$

NEUROMONITORACE POMÁHÁ
ROZŠÍŘIT MOŽNOSTI KLINICKÉHO
SLEDOVÁNÍ CNS

Globální x Lokální

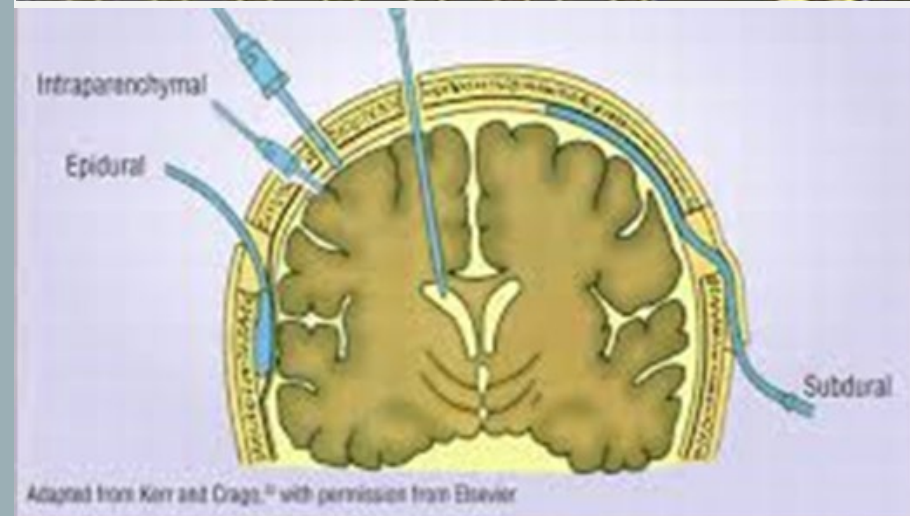
Invazivní x Neinvazivní



Multimodální monitorace

METODY GLOBALNÍ INVAZIVNÍ

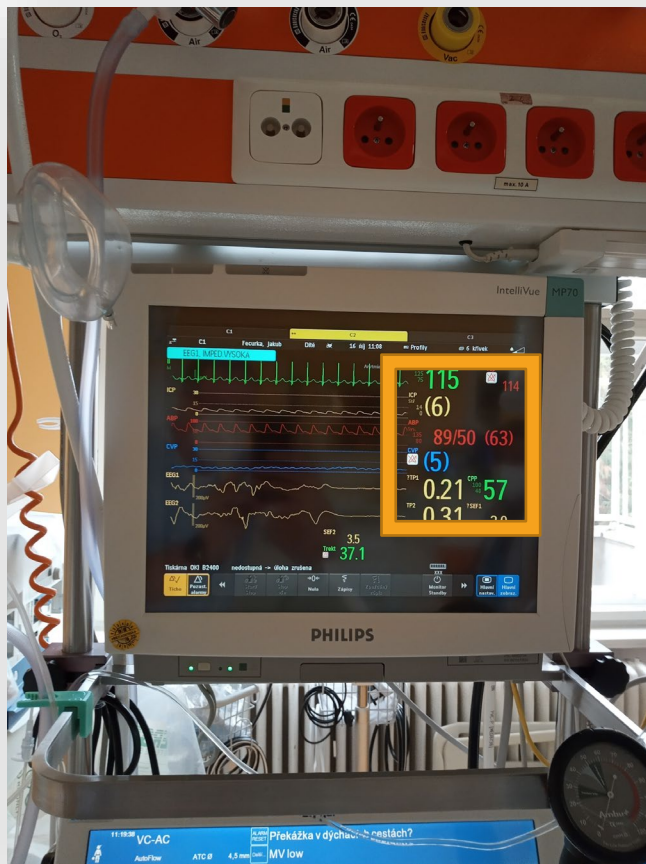
$$\text{ICP} - \text{MAP} = \text{CPP}$$



MĚŘENÍ ICP

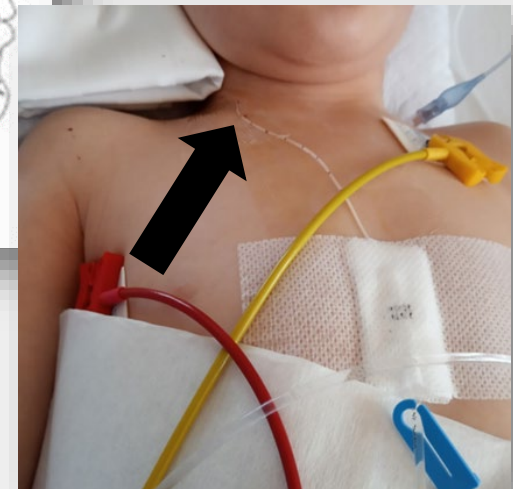
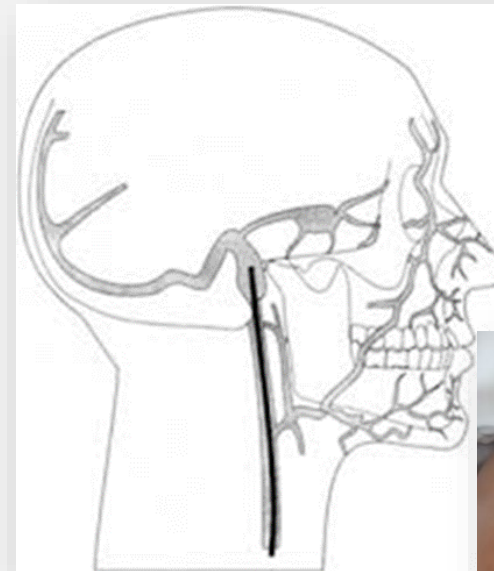


ICP A CPP



METODY GLOBÁLNÍ INVAZIVNÍ SjO2

- Saturace kyslíkem v krvi z jugulárního bulbu – SjO2 (jugulární oxymetrie)
- Buď - kontinuální fibrooptické měření
- nebo vyšetřování vzorků krve z katetru v JB dle Astrupa
- Normální rozmezí SjO2 = 55%-75%
- < 55% mozková ischemie (desaturace - vazokonstrikce)
- > 75% mozková hyperemie (případně snížené metab.požadavky – např. thiopentalové koma, **odúmrť neuronů**)



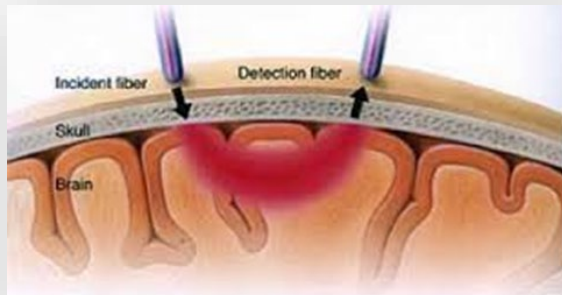
METODY LOKÁLNÍ NEINVAZIVNÍ

- NIRS (Near InfraRed Spectroscopy)

- „Near-infrared spectroscopy (NIRS), which is a noninvasive tool, gives a venous weighted estimate of the regional cerebral oxygen saturation (rSO₂)“

- G.S. Umamaheswara Rao, S. Bansal, in [Essentials of Neuroanesthesia](#), 2017

- Hodnoty srovnatelné se SjO₂



METODY LOKÁLNÍ INVAZIVNÍ

• Mikrodialýza – „monitorování oxidativního metabolismu glukózy s cílem včasného záchytu ischemie vyšetřované tkáně“

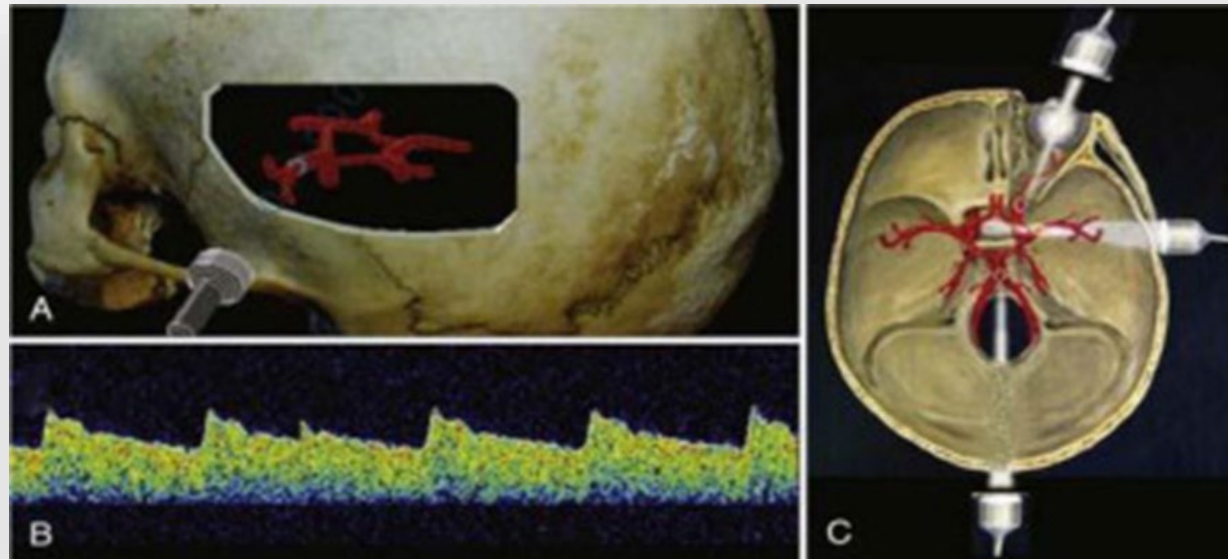
Hejčl A., Sameš M., Mikrodialýza v neurochirurgii, Československá neurologie 2009, 72/105(6)

• Tkáňová oxymetrie – PtiO₂ v mozkové tkáni (LICOX)

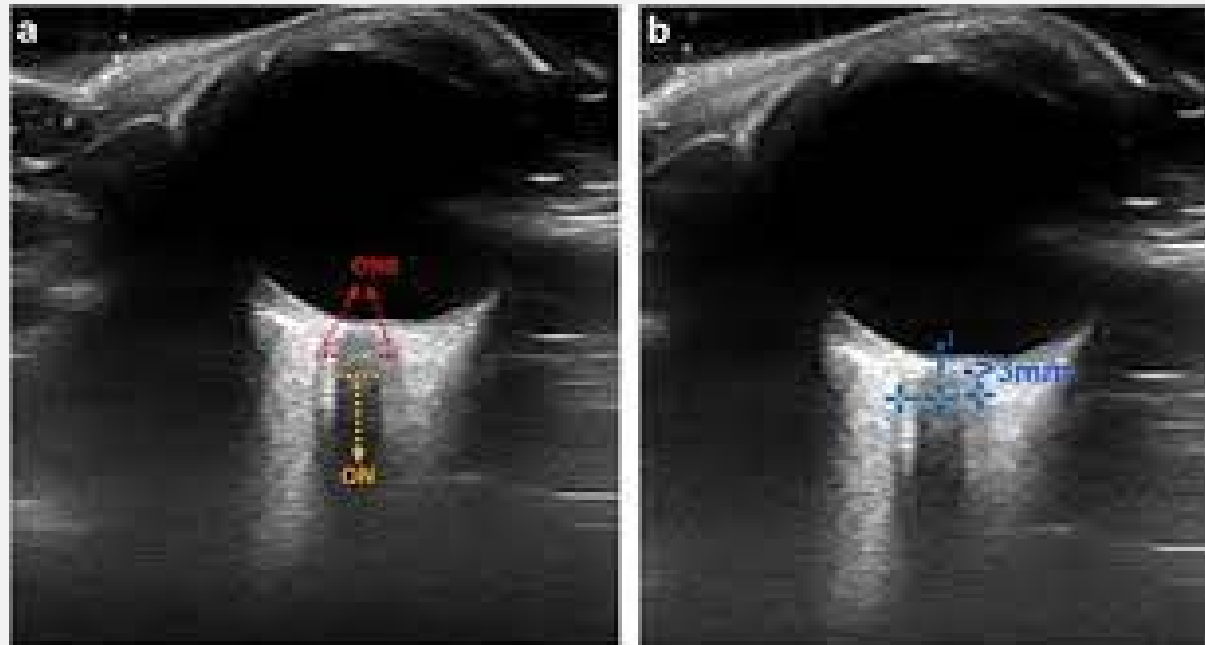


METODY GLOBÁLNÍ NEINVAZIVNÍ TRANSKRANIÁLNÍ DOPPLER

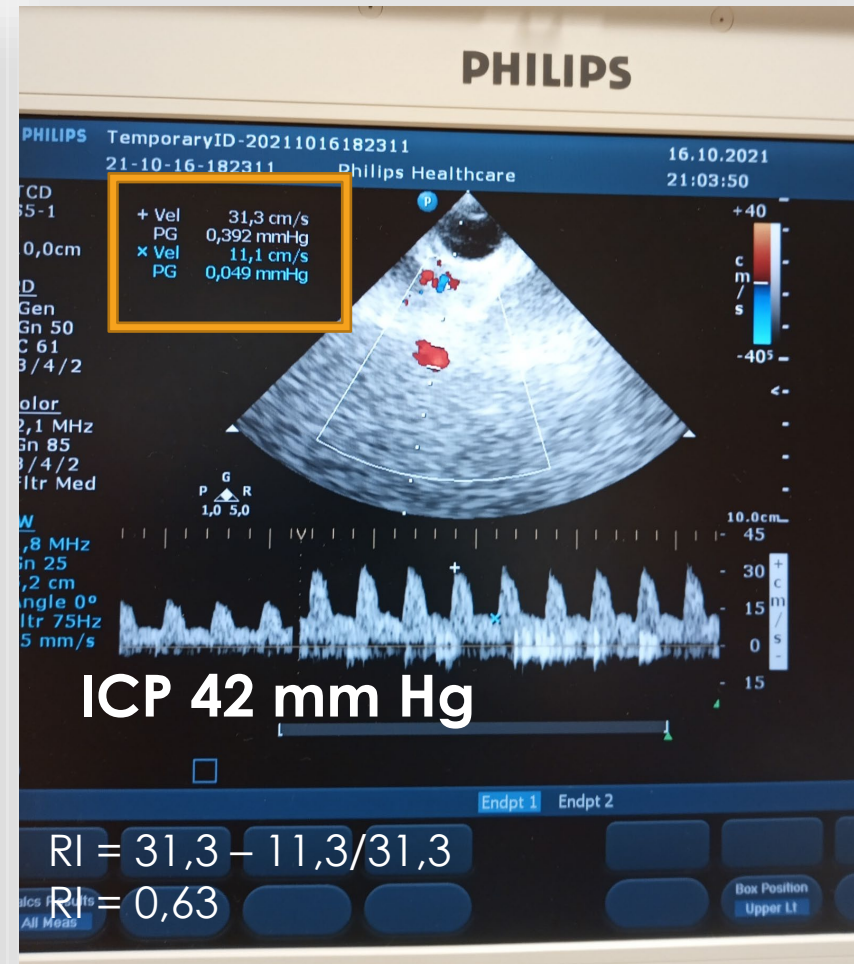
U malých dětí VF u větších skrze „okna“ = TM skloubení, squama temporalis (dle věku), FOM, oční bulbus



OPTIC NERVE SHIELD DIAMETER



METODY GLOBÁLNÍ NEINVAZIVNÍ TRANSKRANIÁLNÍ DOPPLER



METODY GLOBÁLNÍ NEINVAZIVNÍ

- EEG - verifikace kvality mozkové aktivity, predikce sekundární epilepsie



ZÁVĚREM

- Každý pacient, včetně těch po tonutí je unikátní
- JEDNOZNAČNÁ DOPORUČENÍ ROZSAHU NEUROMONITORACE U PEDIATRICKÝCH PACIENTŮ PO TONUTÍ NEJSOU K DISPOZICI
- Nadále musí dominovat ANAMNÉZA, **KLINIKA** a RACIONÁLNÍ rozvaha

DĚKUJI ZA POZORNOST

