VYBRANÉ KAPITOLY Z KLINICKÉ FYZIOLOGIE

Fyziologie mozkomíšního moku

Černý V.

Anest. intenziv. Med., 26, 2015, č. 3, s. 170–171

Mozkomíšní mok (cerebrospinal fluid = CSF) je speciální extracelulární tekutina/kompartment v mozkových komorách a subarachnoidálním prostoru. Znalost základní fyziologie CSF je předpokladem pochopení patogeneze stavů postihujících primárně či sekundárně CNS.

Základní funkce CSF

- Mechanická ochrana struktur centrálního nervového systému (CNS).
- Prevence dopadů akceleračních a deceleračních změn (nízká specifická hmotnost CSF je schopna při nárazu „zredukovat" hmotnost mozku z cca 1 400 g na 47 g).
- Udržování konstantní koncentrace iontů (neurony a jejich elektrická aktivita jsou extrémně citlivé na změny koncentrace iontů – zejména kalcium, magnezium a kalium).
- Regulace a udržování konstantního pH (význam pro dýchání).
- Odstraňování toxických látek z CNS.
- Nutriční a intracerebrální transport (jednotlivé nutriční substráty – jednoduché cukry, aminokyseliny).

CSF vzniká v mozku (ze 70 % v choroidálních plexech, ze 30 % v endoteliálních buňkách mozkových kapilár) a cirkuluje mezi subarachnoidálním prostorem a mozkovými komorami. Rychlost tvorby CSF je 0,35–0,4 ml/min, cca 500 ml/24 hodin. Celkový objem CSF (cca 120 ml) je totálně obměněn 4krát za den.

Základní principy transportu látek v CSF

- Sodík je aktivně (ATP dependentní pumpy na povrchu epiteliálních buněk choroidálních plexů) transportován do CSF.
- Draslík je aktivně transportován intracelulárně.
- Voda prostupuje do CSF na základě osmotického gradientu.
- Chloridy a bikarbonát prostupují do CSF na základě elektrochemického gradientu.
- Glukóza vstupuje do CSF tzv. facilitovaným transportem, při hodnotě glykémie nad 15 až 20 mmol/l dochází k nasycení uvedeného mechanismu, koncentrace glukózy v CSF se pohybuje kolem 60 % hodnoty glykémie v plazmě.
- Koncentrace proteinů v CSF odpovídá cca 0,5 % odpovídajícím proteinům v plazmě, za normálních okolností proteiny prostupují do CSF pouze v oblasti spojení mezi epiteliálními buňkami a vezikulárním transportem epiteliálních buněk.

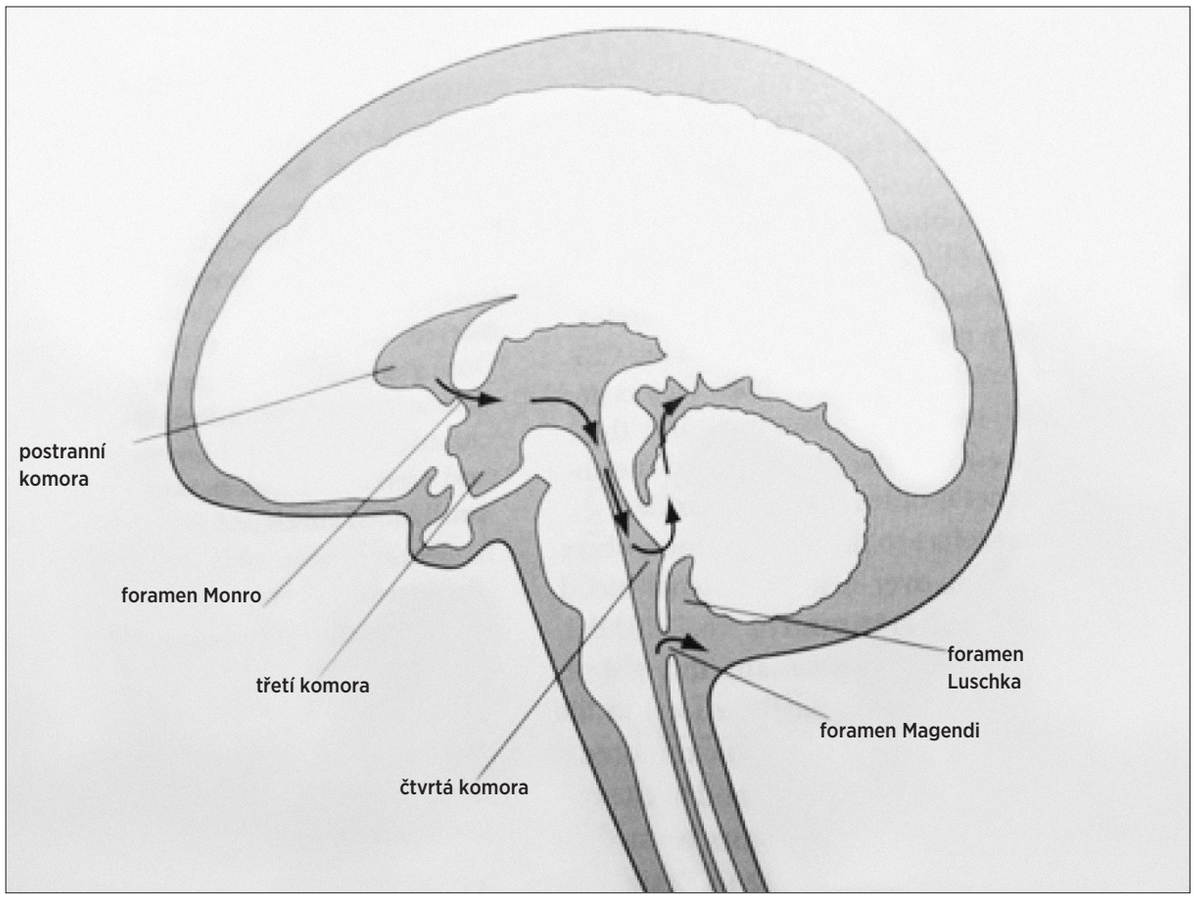
CSF a nitrolební tlak

Při vzestupu nitrolebního tlaku (intracranial pressure = ICP) ke 20 mm Hg za předpokladu udržení mozkového perfuzního tlaku (cerebral perfusion pressure = CPP) 70 mm Hg a více nedochází ke změně produkce CSF, nicméně při pokračujícím poklesu CPP tvorba CSF klesá v důsledku snížení mozkové perfuze. Cirkulaci CSF ukazuje schematicky obrázek 1 na s. 171.

Přibližně 85–90 % CSF je reabsorbováno intrakraniálními arachnoideálními klky a 10–15 % míšními arachnoidálními klky. Střední tlak CSF je kolem 15 cm H_2O, stupeň reabsorpce se zvyšuje s nárůstem ICP. Za normálních okolností existuje rovnováha mezi tvorbou CSF a jeho reabsorpcí, při hodnotách ICP nad 7 mm Hg dochází k lineárnímu vzestupu reabsorpce CSF, lineární vztah reabsorpce a ICP platí až do hodnoty ICP 22 mm Hg.

Body k zapamatování

- CSF je jeden z významných mechanismů ochrany struktur CNS.
- CSF se zásadně podílí na udržování homeostázy CNS.
- Změny ICP ovlivňují tvorbu a reabsorpci CSF.



Obr. 1 Cirkulace CSF

Doporučená literatura

1. **Spector R, Keep RF, Robert Snodgrass S, Smith QR, Johanson CE.** A balanced view of choroid plexus structure and function: Focus on adult humans. Exp Neurol. 2015, Mar 4. pii: S0014-4886(15)00062-X.

2. **Hladky SB, Barrand MA.** Mechanisms of fluid movement into, through and out of the brain: evaluation of the evidence. Fluids Barriers CNS. 2014 Dec 2;11(1):26.

Prof. MUDr. Vladimír Černý, Ph.D., FCCM
Klinika anesteziologie, perioperační a intenzivní medicíny
Univerzita J. E. Purkyně v Ústí nad Labem
Masarykova nemocnice v Ústí nad Labem
Institut postgraduálního vzdělávání ve zdravotnictví

Centrum pro výzkum a vývoj
Fakultní nemocnice Hradec Králové

Dept. of Anesthesia, Pain Management and Perioperative Medicine
Dalhousie University, Halifax, Canada

Klinika anesteziologie, resuscitace a intenzivní medicíny
Univerzita Karlova v Praze
Lékařská fakulta v Hradci Králové

e-mail: cernyvla1960@gmail.com