

Mozkomíšní mok

Mozkomíšní mok (též **likvor**, **liquor cerebrospinalis**, **cerebrospinal fluid** – CSF) je čirá, bezbarvá tekutina. Má totožné kvalitativní, ale odlišné kvantitativní složení ve srovnání s plazmou.

Vznik, cirkulace a resorpce mozkomíšního moku

Vznik mozkomíšního moku se uskutečňuje **aktivní sekrecí buňkami** plexus choroideus a ependymu jednotlivých mozkových komor (50–70 %). Další podíl je vytvářen **ultrafiltrací krevní plazmy** choroidálními kapilárami. Objem likvoru u dospělého jedince činí asi 120–180 ml. Je produkován rychlostí asi **500–600 ml za 24 hodin**. Sekrece mozkomíšního moku přetrvává, i když je znemožněn odtok v důsledku obstrukce, pak se hromadí a stoupá intrakraniální tlak.

Likvor se nachází **intracerebrálně** (20 %) v oblasti dvou postranních komor, třetí a čtvrté komory a spojují mezi komorami, a **extracerebrálně** (subarachnoidálně) (80 %) v prostoru mezi pia mater a arachnoideou na povrchu mozku a míchy.

Cirkulace CSF začíná v postranních komorách, pokračuje třetí a čtvrtou komorou a dále proudí do subarachnoidálního prostoru. Část likvoru obtéká mozkový kmen a míchu.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Cirkulace mozkomíšního moku.*

Resorpce mozkomíšního moku se uskutečňuje arachnoidálními klky **Pacchionských granulací** (granulationes arachnoideae), jejichž prostřednictvím přestupuje do velkých nitrolebečních venózních sinusů. Tímto způsobem je zabezpečen přímý přestup mozkomíšního moku do venózní cirkulace.

Funkce mozkomíšního moku

Mozkomíšní mok plní několik funkcí:

- **Mechanická** – obklopuje mozek a míchu ze všech stran a tím je chrání před otřesy, změnami tlaku a teploty.
- **Homeostatická** – zajišťuje optimální prostředí pro buňky CNS (stálé složení iontů, pH a osmolarity).
- **Metabolická** – zajišťuje odsun produktů katabolismu (např. laktát, CO₂) a dodává mozkovým buňkám různé bioaktivní látky.
- **Ochranná** – podílí se na ochraně před patogenními mikroorganismy.

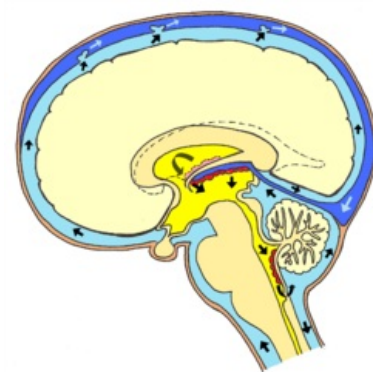
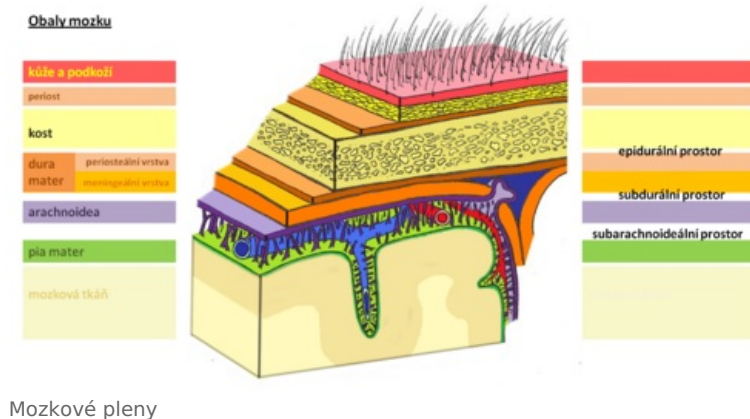
Bariéry

Složení mozkomíšního moku ovlivňuje systém bariér. Pojem hematoencefalické bariéry zahrnuje rozhraní mezi krví, mozkem a likvorem, které dovoluje některým látkám průchod oběma směry nebo jen jedním směrem a dalším látkám může průchod omezit. Hematoencefalická bariéra zabezpečuje optimální prostředí pro funkci mozku, chrání mozek před škodlivými látkami a umožňuje zásobování mozku látkami potřebnými pro jeho metabolismus. Rozlišujeme *hematoencefalickou*, *encefalolikvorovou* a *hematolikvorovou bariéru*.

Hematoencefalická bariéra

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Hematoencefalická bariéra.*

Hematoencefalická bariéra (v užším slova smyslu) vytváří **přechod mezi mozkovými kapilárami a mozkovou tkání**. Morfologickým podkladem hematoencefalické bariéry je z krevní strany souvislá vrstva endotelu mozkových kapilár, bazální membrána a z mozkové strany vrstva astrocytů. Endotel mozkových kapilár se odliší od endotelu v jiných lokalizacích tím, že je bez fenestrací a endotelové buňky jsou spojeny těsnými kontakty (tight junction). K bazální membráně jsou připevněny výběžky astrocytů společně s pericyty (mikrogliační buňky) (obr. 1).



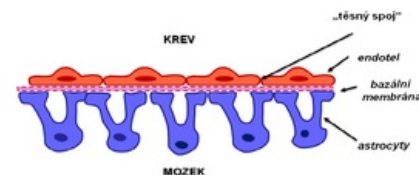
Hematolikvorová bariéra

Hematolikvorová bariéra odděluje **krev a mozkomíšní mok**.

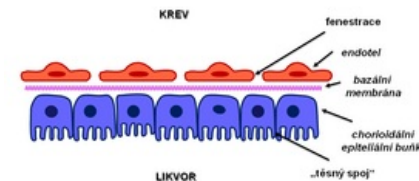
Tvoří ji epitel choroidálních plexů, který secernuje likvor. Epitelové buňky jsou propojeny pevnými spoji, které jsou prostupnější než těsné spoje v mozkových kapilárách. Na straně orientované k likvoru vytvářejí mikrovilli, které výrazně zvětšují epiteliální povrch. V plexus chorioideus se uskutečňuje difúze, usnadněná difúze a aktivní transport do CSF, ale i transport z CSF do cirkulace.

Další součástí hematolikvorové bariéry jsou kapiláry pia mater, které jsou fenestrovány a podobají se kapiláram v jiných lokalitách (obr. 2).

Hematolikvorová bariéra je permeabilnější a umožňuje přestup proteinů z plazmy do likvoru pinocytózou nebo specifickými přenašeči. Porucha hematolikvorové bariéry se projeví zvýšenými koncentracemi proteinů v likvoru (dále viz albumin a imunoglobuliny v likvoru).



Obr. 1: Hematoencefalická bariéra



Obr. 2: Hematolikvorová bariéra

Encefalolikvorová bariéra

Podstatou encefalolikvorové bariéry je vrstva gliových vláken na povrchu mozku a ependym komor. Tato bariéra je propustnější než hematolikvorová bariéra. Průnik látek se děje mezibuněčnými štěrbinami ve vrstvě glie a štěrbinami mezi ependymem komor. Substance o velikosti bílkovin mohou difundovat oběma směry.

Vyšetření mozkomíšního moku

Vyšetření mozkomíšního moku patří k základním metodám, které přispívají k diagnostice neurologických onemocnění. Likvor se odebírá nejčastěji lumbální punkcí (3×5 ml, mezi L4–L5 či S1), méně častý je subokcipitální přístup. Likvor je zapotřebí do laboratoře dopravit co nejrychleji, neboť postupně dochází k rozpadu buněk, snižuje se koncentrace glukózy a zvyšuje se laktát.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Biochemické vyšetření mozkomíšního moku.*

Mezi základní vyšetření mozkomíšního moku patří provedení těchto analýz

- posouzení vzhledu likvoru,
- kvantitativní stanovení celkové bílkoviny,
- kvantitativní stanovení laktátu,
- kvalitativní a kvantitativní cytologické vyšetření,
- spektrofotometrie likvoru.

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Spektrofotometrie mozkomíšního moku.*

Další vyšetření mozkomíšního moku zahrnuje tato stanovení

- stanovení IgG, IgA, IgM a albuminu v séru a moku s odhadem intratékální syntézy imunoglobulinů a stanovení poruchy hematolikvorové bariéry,
- izoelektrická fokusace pro detekci oligoklonálních pásů IgG,
- některá další vyšetření (např. stanovení dalších proteinů v likvoru a séru, speciálně barvené cytologické preparáty).

 *Podrobnější informace naleznete na stránce Bílkoviny v mozkomíšním moku.*

Mozkomíšní mok se vyšetřuje zejména u těchto onemocnění

- podezření na akutní neuroinfekci,
- podezření na subarachnoidální krvácení,
- demyelinizační onemocnění,
- maligní infiltrace meningů.

Kontraindikace odběru

- nález nitrolebního expanzivního procesu,
- nitrolební hypertenze,
- lokální infekce v místě punkce,
- některé koagulopatie,

- 1–2 ml odebereme zvlášť kvůli arteficiální kontaminaci krví.

Odkazy

Související články

- Vyšetření mozkomíšního moku
- Biochemické vyšetření mozkomíšního moku
- Bílkoviny v mozkomíšním moku
- Spektrofotometrie mozkomíšního moku
- Cytologické vyšetření mozkomíšního moku
- Likvorové syndromy

Externí odkazy

► Lumbální punkce – instruktážní video v angličtině (<https://www.youtube.com/watch?v=jp0qYCe20Co&feature=related%7C>)

- ADAM, P, C. ANDRÝS a B FRIEDECKÝ, et al. *Doporučení České společnosti klinické biochemie a České společnosti alergologie a klinické imunologie – Vyšetřování mozkomíšního moku* [online]. ©2005. Poslední revize 2005, [cit. 8. 9. 2009]. <<http://www.cskb.cz/cskb.php?pg=doporuceni-vysetrovani-mozkomisniho-moku>>.
- FIALOVÁ, L. a M VEJRAŽKA. *Základní vyšetření mozkomíšního moku* [online]. ©2005. Poslední revize 2008, [cit. 8. 9. 2009]. <<https://el.lf1.cuni.cz>>.

Použitá Literatura

- ADAM, P, et al. *Cytologie mozkomíšního moku (CD-ROM)*. 1. vydání. Praha : SEKK, 2000.
- AMBLER, Z, J BEDNAŘÍK a E RŮŽIČKA. *Klinická neurologie – část obecná*. 1. vydání. Praha : Triton, 2004. ISBN 80-7254-556-6.
- GLOSOVÁ, L. *Cytologický atlas mozkomíšního moku*. 1. vydání. Praha : Galén, 1998. ISBN 80-85824-70-1.
- KALA, M. a J MAREŠ. *Lumbální punkce a mozkomíšní mok*. 1. vydání. Praha : Galén, 2008. ISBN 978-80-7262-568-0.
- MASOPUST, J. *Klinická biochemie. Požadování a hodnocení biochemických vyšetření I. a II. část*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 1998. ISBN 80-7184-650-3.
- NEVŠÍMALOVÁ, S, E RŮŽIČKA a J TICHÝ, et al. *Neurologie*. 1. vydání. Praha : Galén, 2005. ISBN 80-7262-160-2.
- SCHNEIDERKA, Petr, et al. *Kapitoly z klinické biochemie*. 2. vydání. Praha : Karolinum, 2004. ISBN 80-246-0678-X.
- RACEK, J, et al. *Klinická biochemie*. První vydání. Praha : Galén – Karolinum, 1999. ISBN 80-7262-023-1.
- ŠTERN, P, et al. *Obecná a klinická biochemie pro bakalářské obory studia*. 1. vydání. Praha : Karolinum, 2005. ISBN 978-80-246-1025-2.
- ZIMA, T, et al. *Laboratorní diagnostika*. 1. vydání. Praha : Galén – Karolinum, 2002. ISBN 80-7262-201-3.