Reiberovy vztahy

Do jednotlivých vzorců vždy dosazujte všechny koncentrace v identických jednotkách (tedy vše v g/L nebo v mg/L).

1)

$$Q_{Lim\ (IgG)} = 0{,}93 \cdot \sqrt{Q_{Alb}^2 + 6 \cdot 10^{-6}} - 1{,}7 \cdot 10^{-3}$$

$$Q_{Lim\ (IgA)} = 0{,}77 \cdot \sqrt{Q_{Alb}^2 + 23 \cdot 10^{-6}} - 3{,}1 \cdot 10^{-3}$$

$$Q_{Lim\ (IgM)} = 0{,}67 \cdot \sqrt{Q_{Alb}^2 + 120 \cdot 10^{-6}} - 7{,}1 \cdot 10^{-3}$$

$$kde:\ Q_{Alb} = \frac{Alb_{CSF}}{Alb_S}$$

kde je:

$Q_{Lim\ (IgG)}$	limitní hodnota kvocientu IgG (obdobně pro IgA a IgM) – tj. nejvyšší očekávaná hodnota kvocientu IgG při dané hodnotě kvocientu albuminu Q_{Alb} v nepřítomnosti intratekální syntézy IgG
Q_{Alb}	kvocient albuminu
Alb_{CSF}	koncentrace albuminu v likvoru
Alb_S	koncentrace albuminu v krevním séru

2)

$$IgG_{LOC} = \left(Q_{IgG} - Q_{Lim(IgG)}\right) \cdot IgG_S \qquad [mg/L]$$

$$kde: Q_{IgG} = \frac{IgG_{CSF}}{IgG_S}$$

kde je:

IgG_{LOC}	množství IgG produkovaného v CNS (LOC = local) v mg/L
Q_{IgG}	kvocient IgG
IgG_{CSF}	koncentrace IgG v likvoru
IgG_S	koncentrace IgG v krevním séru

3)

$$IgG_{IF} = 100 \cdot \left(1 - \frac{Q_{Lim(IgG)}}{Q_{IgG}}\right) \quad [\%]$$

kde je:

IgG_{IF}	množství intratekálně produkovaného IgG z celkového množství IgG v likvoru (IF = intratekální frakce)

Vztahy 2) a 3) platí po dosazení příslušných koncentrací, resp. kvocientů analogicky pro výpočet intratekální syntézy IgA a IgM.

Výše uvedené vztahy pro výpočet intratekální syntézy IgG, IgA a IgM jsou doporučenými vztahy pro použití v programu CSFK. Fyziologické hodnoty IgG_{LOC} a IgG_{IF} jsou záporné či nulové (většina počítačových programů pro výpočet tuto skutečnost akceptuje a považuje záporné hodnoty za nulové). Pozitivní hodnoty jsou průkazem intratekální syntézy imunoglobulinů. Intratekální syntézu IgG prokážeme výpočtem u 60 až 80 % pacientů s diagnózou roztroušené sklerózy.

Existuje řada dalších výpočtových vztahů (pro podrobnosti odkazujeme na práci Hegen H. et al. The relationship between CSF/serum immunoglobulin and albumin ratio across laboratories: a retrospective, multi-center study. *Fluids Barriers CNS* 2026; 23: 8).

Pro IgG se někdy používá tzv. **IgG index:**

$$IgG_{index} = \frac{Q_{IgG}}{Q_{Alb}}$$

Interpretace

IgG index ≤ 0,6 – fyziologický nález, nesvědčí pro intratekální syntézu IgG

IgG index ≥ 0,7 – patologický nález, svědčí pro intratekální syntézu IgG

Pro posouzení intratekální syntézy IgA a IgM není použití analogických indexů vhodné (závislost Q_{IgA} a Q_{IgM} na Q_{Alb} je nelineární, u Q_{IgG} se s výjimkou velmi nízkých hodnot Q_{Alb} linearitě blíží). Používá se však pro posouzení intratekální syntézy volných lehkých řetězců (FLC z anglického free light chains):

Index FLC kappa

$$FLC\ kappa_{index} = \frac{Q_{FLC\ kappa}}{Q_{Alb}}$$

$$kde: Q_{FLC\ kappa} = \frac{FLC\ kappa\ _{CSF}}{FLC\ kappa\ _{S}}$$

kde je:

FLC $kappa_{index}$	hodnota indexu FLC kappa
$Q_{FLC\ kappa}$	kvocient FLC kappa
FLC kappa $_{CSF}$	koncentrace FLC kappa v likvoru
FLC kappa $_{S}$	koncentrace FLC kappa v krevním séru

Interpretace

Pro index FLC kappa je aktuálně doporučený cut-off = 6,1 (Montalban X et al., *Lancet Neurol* 2025, 24: 850-865; Deisenhammer F et al. *eBioMedicine* 2025; 105905).

Index FLC kappa ≥ 6,1 považujeme za průkaz intratekální syntézy FLC kappa.

Výše uvedený vztah pro průkaz intratekální syntézy FLC kappa je aktuálně doporučeným vztahem pro použití v programu CSFK. Optimální cut-off hodnota je nadále předmětem odborných diskusí a pravděpodobně se bude mírně lišit podle použitého měřicího systému.

Kromě toho existují i jiné způsoby výpočtu, např. výpočet Q_{Lim} podle Reiberova vztahu (Reiber H et al. *Clin Chim Acta* 2019; 497: 153-162):

$$Q_{\mathrm{Lim}(FLC\ kappa)} = 3{,}27 \cdot \sqrt{Q_{Alb}^2 + 33 \cdot 10^{-6}} - 8{,}2 \cdot 10^{-3}$$