

Datum: Jméno: Kroužek:

Protokol z praktického cvičení z biochemie

Téma: Ledviny a mozkomíšní mok

Úloha 1 – Stanovení koncentrace kreatininu v séru a v moči

Princip:

Výsledky:

Absorbance A_{500}	Vzorek séra (zkumavka 1)	Vzorek moči (zkumavka 2)	Standard (zkumavka 3)	Slepý vzorek (zkumavka 4)
První měření (po 30 s)	$A1_{\text{sérum}}$	$A1_{\text{moč}}$	$A1_{\text{standard}}$	$A1_0$
Druhé měření (po 120 s)	$A2_{\text{sérum}}$	$A2_{\text{moč}}$	$A2_{\text{standard}}$	$A2_0$
$\Delta A1_{\text{sérum/moč/standard}} - A1_0$				
$\Delta A2_{\text{sérum/moč/standard}} - A2_0$				
$\Delta A2 - \Delta A1$				

Výpočet:

Koncentrace kreatininu v séru (S-kreatinin):

$$\text{S - kreatinin } (\mu\text{mol/l}) = \frac{\Delta A_{2\text{sérum}} - \Delta A_{1\text{sérum}}}{\Delta A_{2\text{standard}} - \Delta A_{1\text{standard}}} \times c_{\text{standardu}}$$

$$\text{S - kreatinin } (\mu\text{mol/l}) = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \times \dots\dots\dots$$

$$\text{S - kreatinin } (\mu\text{mol/l}) = \dots\dots\dots$$

Koncentrace kreatininu v moči (U-kreatinin):

$$\text{U - kreatinin } (\mu\text{mol/l}) = \frac{\Delta A_{2\text{moč}} - \Delta A_{1\text{moč}}}{\Delta A_{2\text{standard}} - \Delta A_{1\text{standard}}} \times c_{\text{standard}} \times \text{ředění moči}$$

$$\text{U- kreatininu } (\text{mmol/l}) = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \times c_{\text{standardu}} \times \text{ředění moči}$$

$$\text{U- kreatininu } (\text{mmol/l}) = \dots\dots\dots$$

Ztráty kreatininu moči za 24 hodin (dU-kreatinin):

$$\text{dU kreatinin } (\text{mmol/24 h}) = \text{U-kreatinin } (\text{mmol/l}) \times \text{objem moči } (\text{l/24 h})$$

$$\text{dU kreatinin } (\text{mmol/24 h}) = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots$$

$$\text{dU kreatinin } (\text{mmol/24 h}) = \dots\dots\dots$$

Závěr:

Úloha 2 – Výpočet clearance endogenního kreatininu a dalších biochemických parametrů při funkčním vyšetření ledvin

Princip:

Výpočet:

Clearance endogenního kreatininu (Cl_{kr})

U	koncentrace kreatininu v moči (mmol/l)	.....
P	koncentrace kreatininu v séru (mmol/l)	.....
V	objem moči za 24 hodin (ml/s)	.....

$$Cl_{kr} \text{ (ml/s)} = \frac{U \times V}{P}$$

$$Cl_{kr} \text{ (ml/s)} = \frac{\dots \times \dots}{\dots}$$

$$Cl_{kr} \text{ (ml/s)} =$$

Clearance endogenního kreatininu korigovaná na tělesný povrch

Výpočet tělesného povrchu

m	- hmotnost pacienta (kg)	.....
l	- výška pacienta (m)	.....

$$A = 0,167 \times \sqrt{m \times l}$$

$$A = 0,167 \times \sqrt{\dots \times \dots} =$$

$$A = \dots$$

$$Cl_{kr} \text{ korig. (ml/s)} = Cl_{kr} \times \frac{1,73}{\text{tělesný povrch pacienta v m}^2}$$

$$Cl_{kr} \text{ korig. (ml/s)} = \dots \times \frac{1,73}{\dots}$$

$$Cl_{kr} \text{ korig. (ml/s)} = \dots$$

Odhad GF (eGF) pomocí rovnice CKD-EPI

Pohlaví:

Věk pacienta (roky):

Sérový kreatinin (μmol/l):

Různé úpravy CKD EPI (výsledky v ml/s/1,73m²) platné pro bílou populaci:

Pohlaví	Kreatinin (μmol/l)	Výpočet
Ženy	≤62	$GFR = 144 \times (S\text{-kreatinin} / 62)^{-0.329} \times (0.993)^{V_{\text{ěk}}} \times 0,0167$
	>62	$GFR = 144 \times (S\text{-kreatinin} / 62)^{-1.209} \times (0.993)^{V_{\text{ěk}}} \times 0,0167$
Muži	≤80	$GFR = 141 \times (S\text{-kreatinin} / 80)^{-0.411} \times (0.993)^{V_{\text{ěk}}} \times 0,0167$
	>80	$GFR = 141 \times (S\text{-kreatinin} / 80)^{-1.209} \times (0.993)^{V_{\text{ěk}}} \times 0,0167$

Kalkulátor pro výpočet eGF: <https://www.ikem.cz/cs/komplement/pracoviste-laboratornich-metod-plm/webove-kalkulatory/kalkulatory-pro-odhad-glomerularni-filtrace/a-2168/>

Výpočet odhadu eGF pomocí rovnice CKD-EPI:

Z naměřených hodnot kreatininu a zadaných parametrů vyberte příslušnou rovnici v tabulce, dosad'te hodnoty a vypočítejte eGF (GFR)

eGF(GFR)=

Vypočet frakční exkrece (FE) a tubulární resorpce (TR) vody

Frakční exkrece vody

$$FE_{H_2O} = \frac{P_{\text{kreatinin}}}{U_{\text{kreatinin}}}$$

$$FE_{H_2O} = \frac{\dots}{\dots} = \dots$$

Tubulární resorpce vody

$$TR_{H_2O} = \frac{Cl_{kr} - V}{Cl_{kr}}$$

$$TR_{H_2O} = \frac{\dots\dots\dots - \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

Závěr:

Úloha 3 – Stanovení koncentrace kyseliny močové v séru a v moči

Princip:

Výsledky:

	Vzorek séra (zkumavka 1)	Vzorek moči (zkumavka 2)	Standard (zkumavka 3)
Výsledek (A_{520})			

Výpočet:

Kyselina močová v séru (S-Kyselina močová):

$$\begin{aligned} \text{S-Kyselina močová } (\mu\text{mol/l}) &= \frac{A_{\text{vzorku séra}}}{A_{\text{standardu}}} \times C_{\text{standardu}} (\mu\text{mol/l}) \\ \text{S-Kyselina močová } (\mu\text{mol/l}) &= \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \end{aligned}$$

Kyselina močová v moči (U-Kyselina močová):

$$\text{U-Kyselina močová (mmol/l)} = \frac{A_{\text{vzorku moči}}}{A_{\text{standardu}}} \times c_{\text{standardu (mmol/l)}} \times \text{ředění moči}$$

$$\text{U-Kyselina močová (mmol/l)} = \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} \times \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots$$

$$\text{U-Kyselina močová (mmol/l)} = \dots\dots\dots$$

Ztráty kyseliny močové moči za 24 hodin (dU-kyselina močová):

$$\text{dU-Kyselina močová (mmol /24 h)} = \text{U-Kyselina močová (mmol/l)} \times \text{objem moči (l/24 h)}$$

$$\text{dU-Kyselina močová (mmol /24 h)} = \dots\dots\dots \times \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

Clearance kyseliny močové (Cl_{KM}):

U _{KM}	koncentrace kyseliny močové v moči (mmol/l)	.....
P _{KM}	koncentrace kyseliny močové v séru (mmol/l)	.....
V	objem moči za 24 hodin (ml/s)	.....

$$\text{Cl}_{\text{KM}} (\text{ml/s}) = \frac{U_{\text{KM}} \times V}{P_{\text{KM}}}$$

$$\text{Cl}_{\text{KM}} (\text{ml/s}) = \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$$

.....

Frakční exkrece kyseliny močové

U _{kreatinin}	koncentrace kreatininu v moči (mmol/l)	.....
P _{kreatinin}	koncentrace kreatininu v séru (mmol/l)	.....
U _{KM}	koncentrace kyseliny močové v moči (mmol/l)	.....
P _{KM}	koncentrace kyseliny močové v séru (mmol/l)	.....
V	objem moči za 24 hodin (ml/s)	.....

$$\text{FE}_{\text{KM}} = \frac{U_{\text{KM}} \times P_{\text{kreatinin}}}{U_{\text{kreatinin}} \times P_{\text{KM}}}$$

$$\text{FE}_{\text{KM}} = \frac{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots}{\dots\dots\dots \times \dots\dots\dots} =$$

Závěr:

Úloha 4 – Stanovení koncentrace celkové bílkoviny v moči a mozkomíšním moku

Princip:

Výsledky:

	Vzorek moči (zkumavka 1)	Vzorek likvoru (zkumavka 2)	Standard (zkumavka 3)
Výsledek (A_{600})			

Výpočty:

Koncentrace bílkoviny v moči (U-protein)

$$\text{U-bílkovina (g/l)} = \frac{A_{\text{vzorku moči}}}{A_{\text{standardu}}} \times \text{koncentrace standardu}$$

$$\text{U- bílkovina (g/l)} = \text{—————} \times \text{.....} = \text{.....}$$

Ztráty bílkovin moči za 24 hod (dU-protein):

$$\text{dU-bílkovina (g/24 h)} = \text{U-bílkovina (g/l)} \times \text{diuréza (l/24 h)} = \text{.....}$$

Koncentrace bílkoviny v likvoru (Sp-protein)

$$\text{Sp-Celková bílkovina (g/l)} = \frac{A_{\text{vzorku likvoru}}}{A_{\text{standardu}}} \times \text{koncentrace standardu}$$

$$\text{Sp-Celková bílkovina (g/l)} = \text{—————} \times \text{.....} = \text{.....}$$

Závěr:

Úloha 5 – Hodnocení elektroforézy bílkovin v moči

Elektroforeogram 1

Elektroforeogram 2

Elektroforeogram 3

Typ proteinurie:

Typ proteinurie:

Typ proteinurie:

Úloha 6 – Vyhodnocení izoelektroforeogramů mozkomíšního moku a séra

Elektroforeogram 1

Elektroforeogram 2

Sérum

Mozkomíšní mok

Sérum

Mozkomíšní mok

Typ:

.....

Onemocnění:

.....

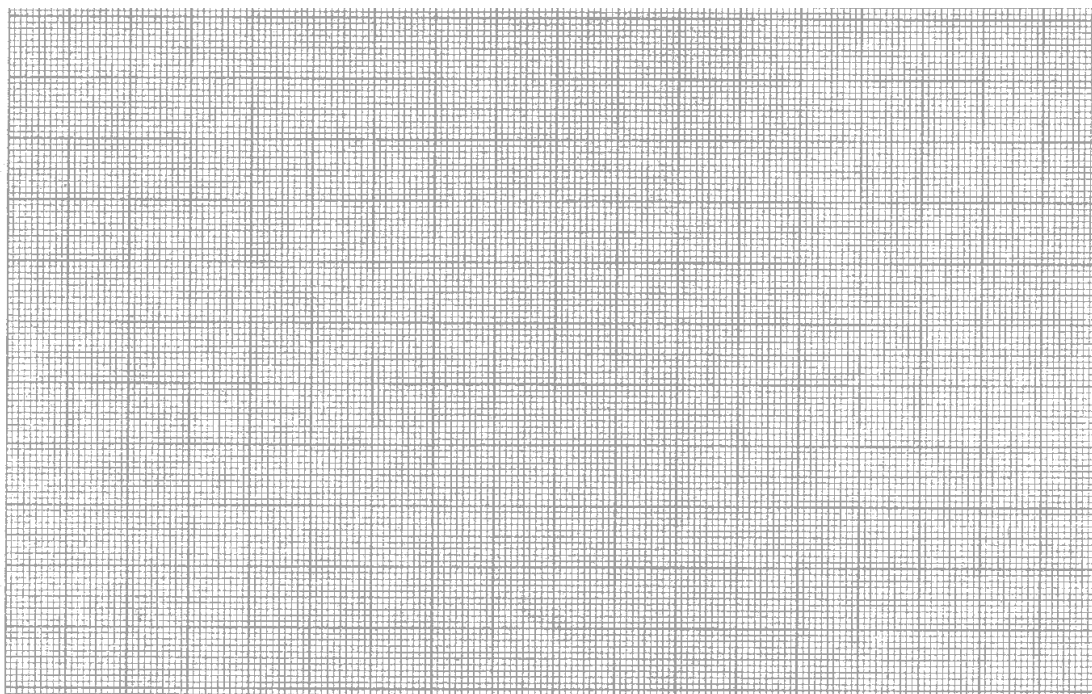
Úloha 7 – Stanovení koncentrace Na^+ ve vzorku moči potenciometricky

Princip:

Výsledky:

	E (mV)	pNa
Standardní roztok $c(\text{NaCl})$ 0,1 mol/l		
Standardní roztok $c(\text{NaCl})$ 0,01 mol/l		
Standardní roztok $c(\text{NaCl})$ 0,001 mol/l		
Ředěný neznámý vzorek moči		

Kalibrační křivka pro stanovení koncentrace Na^+



Výpočty:**a) Výpočet koncentrace Na^+ v moči a denních ztrát Na^+ močí****Koncentrace Na^+ v moči**

$$\text{pNa}_{\text{ředěný vzorek}} = \dots\dots\dots$$

$$[\text{Na}^+]_{\text{ředěný vzorek}} = 10^{-\text{pNa}_{\text{ředěný vzorek}}} = \dots\dots\dots \text{mol/l}$$

$$\text{U-}\text{Na}^+ = 10 \times [\text{Na}^+]_{\text{ředěný vzorek}} = \dots\dots\dots \text{mol/l}$$

Denní ztráty Na^+ :

$$\text{dU-}\text{Na}^+ = \text{U-}\text{Na}^+ \times \text{denní diuréza v litrech} = \dots\dots\dots \text{mol/24 hod}$$

b) Výpočet tubulární resorpce a frakční exkrece Na^+ **Frakční exkrece Na^+**

$$\text{FE}_{\text{Na}^+} = \frac{\text{U}_{\text{Na}^+} \times \text{S}_{\text{Kr}}}{\text{S}_{\text{Na}^+} \times \text{U}_{\text{Kr}}}$$

U koncentrace Na^+ nebo kreatininu v moči v mmol/l

S koncentrace Na^+ nebo kreatininu v plazmě (séru) v mmol/l

Tubulární resorpce Na^+

$$\text{TR}_{\text{Na}^+} = 1 - \text{FE}$$

Závěr: