

<i>Nome</i>	<i>Cognome</i>	<i>Matricola</i>	<i>Data</i> 5 Giugno 2023
-------------	----------------	------------------	------------------------------

## ESAME di ORGANI ARTIFICIALI

### Esercizio 1 (9 punti)

1. Calcolare il valore della pressione idrostatica nei capillari glomerulari in un individuo che presenta una velocità di filtrazione glomerulare fisiologica sapendo che la costante di filtrazione è pari a  $0.22 \cdot 10^{-3}$  L/sec\*mmhg, la pressione osmotica nei capillari è 32 mmHg e quella idrostatica nella capsula di Bowman è 18 mmHg.
2. Spiegare come varia la pressione netta di ultrafiltrazione e la GFR in caso di:
  - Presenza di una ostruzione urinaria
  - Disidratazione
  - Aumento della resistenza delle arteriole efferenti
3. Sapendo che la concentrazione di sodio nel paziente è 95 mmol/L e che il rate di escrezione dai tubuli renali è 0.125 mmol/min, stimare il rate di riassorbimento della specie in questione.

### Esercizio 2 (6 punti)

1. Un pacemaker ha come stadio di uscita un condensatore di capacità di 26  $\mu$ F il quale eroga un impulso di 700  $\mu$ s su un elettrocattetero di cardiostimolazione avete una resistenza in serie di 700 Ohm. Sapendo che al termine dell'impulso la tensione ai capi del condensatore è 1.4 V, calcolare l'energia ceduta all'elettrocattetero di cardiostimolazione durante la fase di scarica.
2. Spiegare esaurientemente cosa è e quali devono essere le funzionalità di un elettrocattetero in un pacemaker di tipo rate-responsive monocamerale.

### Esercizio 3 (6 punti)

Il candidato modellizzi il modello di uptake dell'ossigeno dall'alveolo all'emoglobina. Inoltre, indichi come varia tale modellistica nel caso di un individuo fumatore mostrando quale o quali termini variano e come.

### Esercizio 4 (9 punti)

Il candidato classifichi i biosensori enzimatici e ne modellizzi il comportamento. Si indichino anche le principali problematiche connesse all'uso di tali biosensori.

1)  $GFR = K_f \times \text{pressione netta di ultrafiltrazione} \approx 125 \text{ ml/min}$

$\Sigma$  forze idrostatiche e colloid-osmotiche che hanno funzione o opposti alla filtrazione ATTRAVERSO LA MEMBRANA GLOMERULARE.

$$= K_f \times (P_G - P_B - \pi_G + \pi_B)$$

perché  $\pi_B \approx 0$  > forze sono a filtrazione

$$= K_f (P_G - P_B - \pi_G)$$

$$GFR = K_f P_G - K_f P_B - K_f \pi_G$$

$$K_f P_G = GFR + K_f (P_B + \pi_G)$$

$$P_G = \frac{GFR}{K_f} + P_B + \pi_G$$

$$= 125 \text{ ml/min} \cdot \frac{1}{0,22 \cdot 10^{+3} \text{ ml} \cdot 10^{-3} \text{ sec} \cdot \text{mmHg}} + 18 \text{ mmHg} + 32 \text{ mmHg}$$

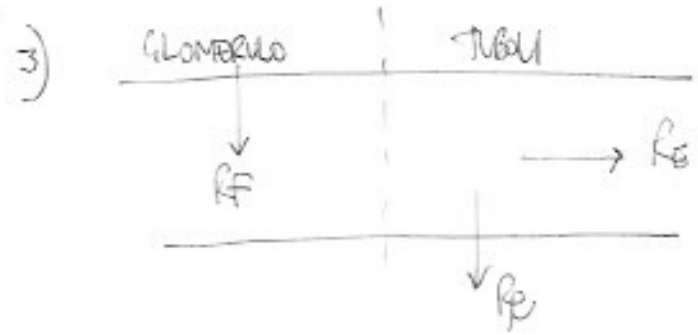
$$= 125 \frac{\text{ml}}{60 \text{ sec}} \cdot \frac{1}{0,22 \cdot 10^{+3} \text{ ml} \cdot 10^{-3} \text{ sec} \cdot \text{mmHg}} + 18 \text{ mmHg} + 32 \text{ mmHg}$$

DATI NOTI	
$K_f$	$0,22 \cdot 10^{-3} \frac{\text{L}}{\text{sec} \cdot \text{mmHg}}$
$P_B$	$18 \text{ mmHg}$
$\pi_G$	$32 \text{ mmHg}$

~~.....~~

- 2) OSTRUZIONE URINARIA :  $\uparrow P_B \rightarrow - GFR$   
 DISIDRATAZIONE :  $\uparrow \pi_G \rightarrow - GFR$   
 AUMENTO  $R_{AE}$  :  $\uparrow P_G \rightarrow + GFR$

$$\left[ \begin{aligned} &\approx \frac{125 \text{ ml}}{\text{min}} \cdot \frac{95 \text{ mmol}}{10^3 \text{ ml}} - 0,125 \frac{\text{mmol}}{\text{min}} \\ &\approx 11,75 \text{ mmol/min} \end{aligned} \right]$$



$$R_g = R_f - R_{re}$$

$$R_{se} = R_f - R_g$$

$$\uparrow GFR [ ] - R_{se} = \frac{125 \text{ ml}}{\text{min}} \cdot \frac{95 \text{ mmol}}{10^3 \text{ ml}} - 0,125 \frac{\text{mmol}}{\text{min}}$$

Exercício nº 1

$$C = 26 \mu\text{F}$$

$$\Delta t_{\text{IMPULSO}} = 700 \mu\text{s}$$

$$R = 700 \Omega$$

$$V_f = 1,4 \text{ V}$$

$$V_f = V_i e^{-\Delta t / \tau}$$

$$\tau = RC$$

$$= 700 \Omega \cdot 26 \cdot 10^{-6} \text{ F}$$

$$= 700 \cdot 26 \cdot 10^{-6} \text{ sec}$$

$$\frac{\Delta t}{\tau} = \frac{700 \cdot 10^{-6} \text{ sec}}{700 \cdot 26 \cdot 10^{-6} \text{ sec}} = 0,038$$

$$V_i = \frac{V_f}{e^{-\Delta t / \tau}} = \frac{V_f}{0,96} = 1,4583 \text{ V}$$

$$\begin{aligned} E &= \frac{1}{2} C (V_i^2 - V_f^2) = \frac{1}{2} 26 \mu\text{F} \left( (1,4583)^2 - (1,4)^2 \right) \\ &= 13 \mu\text{F} (2,12 - 1,96) \\ &= 13 \mu\text{F} (0,16 \text{ V}^2) \\ &= 2,08 \mu\text{J} \end{aligned}$$

BISOGNAVA DESCRIVERE IL MODELLO DEI F/STRATI.

Nel caso di un fumatore, ciò che varia è la presenza di catrame nella sigaretta che altera la diffusione di ossigeno a livello alveolare questo può essere modellato o aggiungendo un fattore  $Q_{catrame}$  di partizione a livello alveolare o aggiungendo un nuovo termine  $W_{catrame}$  che tiene conto dello spessore di catrame depositato sull'alveolo.

Inoltre la presenza di  $CO_2$  e altri gas ~~nel~~ nel fumo della sigaretta aggiunge un termine che altera le reazioni tra gruppo  $F_{H_2O}$  ed ossigeno.

Esercizio 4.

vedere la prima parte della classificazione dei biosensori dagli appunti.