

Compito del 2 aprile 2014

①

Esercizio 1 -

In base alla composizione del liquido dializzante e delle sostanze presenti nel sangue del paziente posso dire che:

- 1) Calcio, glucosio, magnesio ed ossato vanno cercate nel sangue del paziente
- 2) urea, acido urico ^{e cloro} vengono certamente rimossi dal sangue del paziente
- 3) Sodio e potassio, loro valutare in base alle concentrazioni nei due comparti, tenendo conto che nel liquido dializzante c'è anche bicarbonato di sodio che si scinde e dà contributo alle concentrazioni di sodio.

A questo punto rispetto le concentrazioni reali presenti nel sangue dell'uremico a mmol/litro .

$$P_{\text{H urea}} = 60.06$$

$$P_{\text{H urico}} = 168.44$$

$$P_{\text{H K}} = 73$$

$$P_{\text{H Cl}} = 35.5$$

$$P_{\text{H Potassio}} = 39$$

$$\text{concentrazione di urea} = \frac{12.1 \cdot \text{grammi}}{5 \text{ litri}} \cdot \frac{1}{60.06} = 399 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$\text{concentrazione di acido urico}$$

$$= \frac{0.2 \cdot 1 \text{ grammi}}{5 \text{ litri}} \cdot \frac{1}{168.44} = 0.74 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$\text{concentrazione di sodio} = \frac{0.4 \cdot 1 \text{ grammi}}{5 \text{ litri}} \cdot \frac{1}{73} = 3.68 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$\text{concentrazione di cloro} = \frac{0.4 \cdot 1 \text{ grammi}}{5 \text{ litri}} \cdot \frac{1}{35.5} = 2.75 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

$$\text{concentrazione di potassio} = \frac{0.5 \cdot 1 \text{ grammi}}{5 \text{ litri}} \cdot \frac{1}{39} = 2.56 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$$

la concentrazione di Na nel dializzato sarà pari alla somma delle cariche di sodio puro + quella dovuta allo scindere del bicarbonato di sodio, che quindi è metà dello suo contenuto.

$$[Na^+]_{dializzato} = 150 + 15 = 165 \frac{mmol}{litr}$$

In base a questi dati vedo che il sodio del dializzato entra nel sangue ed anche il potassio.

Calcolo le concentrazioni dopo 4 ore, quindi applico l'equazione whole body compartment

$$C_p(t) = C_i(t) e^{\frac{Q_B(B-1)t}{V}}$$

$$\beta = \frac{KA}{Q_B} = 0.01 \frac{cm}{min} \cdot \frac{10^4 cm^2}{200 cm^3} \frac{min}{cm^3} = 0.5 \quad e^{\frac{Q_B(B-1)t}{V}} =$$

$$C_{UREA}^{(4h)} = 39.96 \cdot 8 \cdot 10^{-3} = 0.32 \frac{mmol}{litr} = \exp\left[\frac{200 ml}{min} \cdot (-0.5) \cdot \frac{240 min}{5000 ml}\right] = \exp(-4.8) = 8 \cdot 10^{-3}$$

$$C_{creatinina}^{(4h)} = 3.2 \cdot 10^{-3} \frac{mmol}{litr}$$

$$Q_{dial}^{(4h)} = 0.018 \frac{mmol}{litr}$$

Il sodio abbiamo letto entro del dializzato al sangue quindi devo applicare l'equazione dalla parte del dializzato ma al dire invertire il segno dell'esponente.

$$\exp(4.8) = 121.5 \text{ poiché il termine è molto grande vuol dire che}$$

le concentrazioni di sodio e potassio si fermerà all'equilibrio

$$C_{Na} = C_{Na \text{ dializzato}} + C_{Na \text{ sangue}} = 84.74 \frac{mmol}{litr}$$

(3)

$$Cf K^+ = \frac{Cf K^+ \text{demob} + Cf K^+ \text{base}}{2} = \frac{2.56 + 3}{2} = 2.78 \frac{\text{mmol}}{\text{litro}}$$

Esercizio n° 2.

Le due curve di insulinenza e glicemia non sono correlate.

Se fossero quelle di un individuo vero in corrispondenza del picco glicemico darei avere il picco insulinenico e poi 2 h ore di pausa prima dell'emissione della nuova insulina, cosa che qui non occorre. Se l'individuo avesse una pompa di insulina non avrei alle ore 13 e 14 l'emissione di due picchi insulinenici.

b) Considero la curva glicemica vera ed applico Foster.

(con 3 punti prendo $t = 6, 7, 8$, essendo a $t = 6$ glicemia basale $i(6) = 0$)

$$0 = a_0 + a_1 [\bar{g}(6) - g_I] + a_2 \frac{g(6) - g(5)}{1h}$$

e $i(7) = 2 \frac{\text{mg}}{\text{ml}}$ perché c'è il picco glicemico

$$2 \frac{\text{mg}}{\text{ml}} = a_0 + a_1 [\bar{g}(7) - g_I] + a_2 \frac{g(7) - g(6)}{1h}$$

e $i(8) = 0$ il sistema va in silenzioso

$$0 = a_0 + a_1 [g(8) - g_I] + a_2 \frac{g(8) - g(7)}{1h}$$

$$g_I = 100 \frac{\text{mg}}{\text{dl}}$$

(4)

$$\begin{cases} Q_0 + Q_1 50 + Q_2 10 = \cancel{\phi} \cancel{240} \cancel{10} \cancel{2} \\ Q_0 + Q_1 190 + Q_2 240 = 0.2 \frac{\text{mg}}{\text{dl}} \\ Q_0 + Q_1 200 + Q_2 10 = \phi \end{cases}$$

$$\begin{cases} Q_0 = Q_1 50 + Q_2 10 \\ Q_1 50 + Q_2 10 + Q_1 190 + Q_2 240 = 0.2 \\ Q_1 50 + Q_2 10 + Q_1 200 + Q_2 10 = \phi \end{cases}$$

$$\begin{cases} Q_0 = Q_1 50 + Q_2 10 \\ Q_1 240 + Q_2 250 = 0.2 \\ Q_1 150 + Q_2 20 = \phi \end{cases}$$

$$\begin{cases} Q_0 = Q_1 50 + Q_2 10 = Q_1 50 + 12.5 \cdot 10 \cdot Q_1 = \\ Q_2 = - \frac{Q_1 250}{20} = -12.5 Q_1 \\ Q_1 240 + 12.5 \cdot 250 \cdot Q_1 = 0.2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} Q_0 = -75 Q_1 \\ Q_2 = -12.5 Q_1 \\ 240 Q_1 - 3125 Q_1 = 0.2 \Rightarrow Q_1 = -7 \cdot 10^{-5} \\ Q_0 = 5.25 \cdot 10^{-3} \\ Q_2 = 8.75 \cdot 10^{-4} \end{cases}$$

since $Q_1 < 0$ Fisher non significance.

Esercizio n°3

⑤

Per ogni respiro $V_i = 1000 \text{ ml}$

$f_r = 20$ respiri al minuto

$$G_c = 5 \cdot G_{\text{cardiaca}} = 25 \frac{\text{l}}{\text{minuto}}$$

$$G_c = 3 + 8 \pi \rightarrow \pi = \frac{G_c - 3}{8} = 2.75 \frac{\text{l/min}}{\text{di ossigeno carotid}}$$

$$\text{Ossigeno in carotid} = 20\% [f_r (V_i - V_d)] =$$

$$= 0.2 \cdot 20 \cdot 850 = 3400 \frac{\text{ml}}{\text{min}} = 3.4 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

$$\text{Ossigeno nei tessuti} = 3.4 - 2.75 = 0.65 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

$$W = 2.75 \frac{\text{l}}{\text{min}} = \frac{K A (P_{Bi} - P_{Gi}) - (P_{Bo} - P_{Go})}{\ln \left(\frac{P_{Bi} - P_{Gi}}{P_{Bo} - P_{Go}} \right)}$$

$$\text{So che } P_{Bi} = 40 \text{ mmHg}$$

$$P_{Bo} = 104 \text{ mmHg}$$

$$P_{Gi} = 2 \text{ atm} = 1520 \text{ mmHg}$$

$$P_{Go} = P_{Gi} - 64 \text{ mmHg} = 1456 \text{ mmHg}$$

è col segno meno perché sono dal lato ossigenato.

$$\text{ricordando che } K = 0.01 \frac{\text{m}}{\text{m}} \text{ ho che } A = 193 \text{ m}^2$$

Esercizio n°1

⑥

a) $P_{\text{potenza cuore}} = \frac{P \cdot V}{t} = 100 \cdot 133 \cdot 33 \cdot \frac{125 \cdot 10^{-6}}{60 \text{ sec}} = 0.03 \text{ W}$

potenza del cuore in 1 minuto

$$P_{\text{batteria}} = V I = 5 \text{ V} \cdot 1 \text{ A} = 5 \text{ W}$$

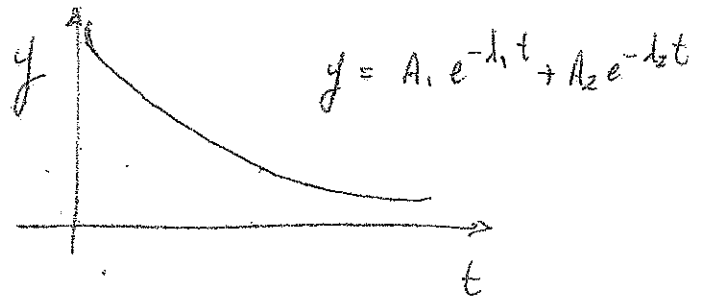
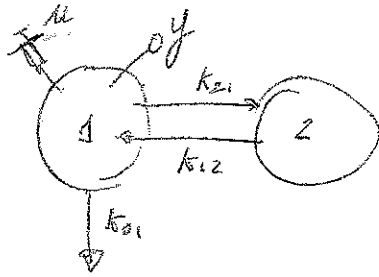
$$P_{\text{batteria}} = 2 P_{\text{cuore}} \Rightarrow 2 = \frac{P_{\text{batteria}}}{P_{\text{cuore}}} = 167 \text{ minuti}$$

b)

$$P_{\text{potenza max}} = (10 \cdot 10^{-6} \text{ A})^2 \cdot 500 \Omega = R I^2 = 5 \cdot 10^{-6} \text{ W}$$

" Resistenza
cavo

$$N = \frac{P_{\text{batteria}}}{P_{\text{potenza}}} = \frac{5 \text{ W}}{5 \cdot 10^{-6} \text{ W}} = 10^6 \text{ min} = 13 \text{ mesi}$$



Bolo = 2 mg

~~funzione~~

$A_1 = 3 \text{ mg/l}$

$A_2 = 1.2 \text{ mg/l}$

$\lambda_1 = 0.3 \text{ s}^{-1}$

$\lambda_2 = 0.01 \text{ s}^{-1}$

eq. differenziali

$$\dot{q}_1 = -(k_{01} + k_{21})q_1 + k_{12}q_2 + u(t)$$

$$\dot{q}_2 = +k_{21}q_1 - k_{12}q_2$$

$$y = q_1/V_1$$

→ funzione di trasf. "teorica"

$$H(s) = \frac{Y(s)}{U(s)} = \frac{1}{V_1} \frac{s + k_{12}}{s^2 + (k_{12} + k_{21} + k_{01})s + k_{12}k_{01}} = \frac{\beta_2 s + \beta_1}{s^2 + \alpha_2 s + \alpha_1}$$

SOMMARIO ESAUSTIVO

$$\beta_1 = \frac{k_{12}}{V_1}$$

$$\beta_2 = \frac{1}{V_1}$$

$$\alpha_1 = k_{12}k_{01}$$

$$\alpha_2 = k_{12} + k_{21} + k_{01}$$

$$V_1 = 1/\beta_2$$

$$k_{12} = \beta_1 V_1$$

$$k_{01} = \alpha_1/k_{12}$$

$$k_{21} = \alpha_2 - k_{12} - k_{01}$$

MODELLO UNIV.
IDENT

→ Modulo "sperimentale" nel dominio di Laplace

$$Y = \frac{A_1}{s + \lambda_1} + \frac{A_2}{s + \lambda_2}$$

→ Funzione di trasf. sperimentale

$$H = \frac{A_1/\text{Bolo}}{s + \lambda_1} + \frac{A_2/\text{Bolo}}{s + \lambda_2}$$

$$\rightarrow B_1 = A_1/B_{01} \quad B_2 = A_2/B_{02}$$

$$H = \frac{B_1}{s+\lambda_1} + \frac{B_2}{s+\lambda_2} = \frac{B_1(s+\lambda_2) + B_2(s+\lambda_1)}{(s+\lambda_1)(s+\lambda_2)} =$$

$$= \frac{(B_1+B_2)s + B_1\lambda_2 + B_2\lambda_1}{s^2 + (\lambda_1 + \lambda_2)s + \lambda_1\lambda_2}$$

\rightarrow inserendo i valori

$$H = \frac{\frac{21}{10}s + \frac{39}{200}}{s^2 + \frac{31}{100}s + \frac{3}{1000}} \rightarrow \frac{\beta_2 s + \beta_1}{s^2 + \alpha_2 s + \alpha_1}$$

\rightarrow inserendo questi valori nel sommario esaustivo

$$\left\{ \begin{array}{l} V_1 = 0.4762 \\ k_{01} = 0.0323 \\ k_{12} = 0.0929 \\ k_{21} = 0.1848 \end{array} \right.$$