

IBIO 4217 – Laboratorio de Fisiología Avanzada 2021

Laboratorio 1 – Módulo Respiratorio

Tras realizar los balances de materia (Masas y concentraciones) para un gas que realiza un intercambio de masa entre un medio gaseoso (Alveolo, A) y uno líquido (Capilar, parte arterial a, parte venosa v), junto a la ley de gas ideal, suponer que es una solución simple, y asumir equilibrio entre el aire expirado y el aire alveolar, y entre la presión parcial en el alveolo y la arteria, se obtiene el siguiente sistema de 5 ecuaciones con 5 incógnitas:

$$V_A C_I + Q C_v = V_A C_E + Q C_a \quad (1)$$

$$C_E = C_A \quad (2)$$

$$P_A = K T C_A \quad (3)$$

$$\sigma P_a = C_a \quad (4)$$

$$P_a = P_A \quad (5)$$

En este sistema, las variables de estado son C_A, C_E, C_a, P_a, P_A que corresponden a concentraciones del gas en el alveolo, en el aire exhalado, y en la sangre arterial, y a presiones parciales del gas en la sangre arterial y en el alveolo. Vamos a analizar el intercambio gaseoso de dióxido de carbono.

1. Defina biológicamente que significa cada parámetro y variable de estado del modelo e indique unidades. (10%)
2. Realice una solución simbólica del sistema usando linsolve en Python o solve en Matlab. ¿Qué expresiones quedan para sus variables de estado? Integre a su solución el parámetro del ratio de ventilación perfusión $r = V_A/Q$, y exprese sus variables de estado en términos de este parámetro. (40%)
3. Ahora, sabiendo que la solubilidad del dióxido de Carbono en sangre es de $0.231 \frac{\text{mmol}}{\text{L kPa}}$, que la concentración del dióxido de carbono en la sangre venosa es de $23.21 \frac{\text{mmol}}{\text{L}}$, que el aire es inhalado se encuentra libre de dióxido de carbono, y que el ratio de ventilación perfusión es 2, determine el valor de la concentración arterial, alveolar y presión parcial arterial y alveolar de este gas. Por último, haga una gráfica que muestre como cambian estas variables a medida que la presión parcial del dióxido de carbono en el ambiente aumenta hasta 10mmhg. Discuta como afecta esto fisiológicamente a la persona respecto al nivel de este gas en la sangre, y sus repercusiones en términos de salud. (50%)