

IBIO 4217 – Laboratorio de Fisiología Avanzada 2021

Laboratorio 2 – Módulo Respiratorio

El modelo de intercambio gaseoso que se ha venido trabajando con anterioridad corresponde al fenómeno que toma lugar a lo largo del recorrido de la sangre por un **alveolo individual**. Sin embargo, con el fin de observar el comportamiento esperado del **pulmón**, es necesario realizar algunos ajustes. El objetivo principal de esta práctica es extrapolar el modelo matemático del transporte de gas en un alveolo, al resto de los alveolos del pulmón para así poder observar el comportamiento en la totalidad del órgano.

Teniendo en cuenta el sistema de 5 ecuaciones y 5 incógnitas para cada alveolo:

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

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

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

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

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

Y las expresiones para concentración alveolar, concentración arterial y flujo neto del gas

$$C_A = \frac{r C_I + C_v}{r + \sigma k T} \quad (6)$$

$$C_a = \sigma k T \frac{r C_I + C_v}{r + \sigma k T} \quad (7)$$

$$f = Q r \sigma \frac{P_I - P_v}{r + \sigma k T} \quad (8)$$

1. Defina los supuestos más importantes para lograr hacer la extrapolación de las ecuaciones planteadas y justifique por qué es posible realizar dichas suposiciones. (20%)
2. Extrapole el modelo y encuentre una expresión para el flujo neto de un gas en la **totalidad del pulmón**. (20%)
3. Establezca valores para el índice ventilación-perfusión que correspondan a la fisiología pulmonar y grafique las concentraciones alveolares y arteriales de gas a lo largo de la altura del pulmón. (asignando al eje x de la gráfica al recorrido del pulmón desde el ápice hasta la base). (30%)

4. Calcule el flujo neto de gas a lo largo de la totalidad del pulmón, asumiendo una eficiencia del 75%. Realice el mismo cálculo asumiendo una eficiencia del 38%. Discuta sobre posibles causas de dicha disminución en la eficiencia y el efecto de los resultados sobre el organismo. (30%)
5. El supuesto de solución simple no aplica realmente para el O_2 , donde la concentración realmente es una función de la presión, es decir:

$$c_a = C(P_a)$$

Suponga que la función es de la forma:

$$c_a = \frac{c_l P_a^3}{P_*^3 + P_a^3}$$

Donde $P_* = 25 \text{ mmHg}$.

Encuentre P_a en función de c_a de manera que se obtenga la siguiente relación:

$$P_a = C^{-1}(c_a) = H(c_a)$$

Usando los demás supuestos, encuentre una relación algebraica implícita para c_a . Luego, grafique c_a para los valores de r anteriores. Debido a la no linealidad de la ecuación, debe usar métodos numéricos para esto.