

---

### *Situación 1 (leyes de Fick)*

---

La enfermedad causada por el coronavirus (COVID por sus siglas en inglés) en su variante pulmonar limita la oxigenación sanguínea llevando a un deterioro progresivo del paciente. Aunque aún se investigan los mecanismos fisiopatológicos de dicha enfermedad, es posible que una alteración en la difusión del oxígeno a través de la membrana alveolo-capilar explique en parte dicho proceso. El acumulo de agua y productos de la reacción inflamatoria aumenta la distancia de difusión del oxígeno y podría ser una de las causas de la falla respiratoria.

Basado en las leyes de Fick explique matemáticamente cuál es el efecto de ese aumento en la distancia de difusión y cómo cambia el flujo y el tiempo de difusión. Mencione qué consideraciones se deben tener en cuenta para aplicar las leyes de Fick y cuáles limitaciones presentan.

Bbl. Mathematical Physiology. Apartado 2.2 (51-58)

---

### *Situación 2 (principio de Starling)*

---

La filtración glomerular puede ser modificada por la vasoconstricción o vasodilatación de las arteriolas aferentes o eferentes. ¿Cuáles son los efectos de esas variaciones del tono vascular en la tasa de filtración glomerular teniendo en cuenta el principio de Starling? Compare la filtración en el capilar glomerular contra un capilar del resto de la economía teniendo en cuenta el principio de Starling e identifique por lo menos dos diferencias.

Bbl. Mathematical Physiology. Apartados 11.3 (pg 479-481).

Michel CC, Woodcock TE, Curry FE. Understanding and extending the Starling principle. Acta Anaesthesiol Scand. 2020 Sep;64(8):1032-1037.

---

### *Situación 3 (ecuaciones de Hodgking-Huxley)*

---

El pez globo es muy apreciado en algunas cocinas por su gran sabor. Sin embargo, su preparación en manos inexpertas puede llevar a la intoxicación por una molécula denominada tetrodotoxina (TTX). Dentro de los síntomas de esta intoxicación se encuentran el entumecimiento de labios, lengua, cara, sensación de luminosidad y estar flotando. Basado en las ecuaciones de Hodgking-Huxley explique la sintomatología por la ingesta de la TTX.

Bbl. Mathematical Physiology. Apartado 5.1

---

#### *Situación 4 (La teoría del cable)*

---

Las fibras nerviosas tienen diferentes velocidades de conducción lo que se ajusta mucho a sus funciones. Generalmente los procesos relacionados con el movimiento tienen altas velocidades, mientras que los procesos viscerales tienen bajas velocidades. Para poder realizar esos ajustes en la velocidad se modifican dos parámetros fundamentales de dichas fibras: su diámetro y su mielinización.

Basado en las ecuaciones del cable explique cómo el diámetro o la mielinización modifican la velocidad de conducción.

Bbl. Mathematical Physiology. Apartado 4.1

---

#### *Situación 5 (modelo de regulación energética)*

---

El peso es un parámetro que describe de forma indirecta la bioenergética corporal. De ahí que sus cambios sean de relevancia clínica ya que su exceso (obesidad) o defecto (desnutrición) pueden ser el manifiesto de alteraciones metabólicas. Por esta razón modelar los determinantes del peso corporal puede ayudarnos a comprender diferentes condiciones que afectan la economía energética corporal.

Basado en modelos que analizan el cambio de peso, explique sus principales determinantes.

Bbl. Current Diabetes Reports (2019) 19: 93

---

#### *Situación 6 (regulación de la glicemia)*

---

El mantenimiento de unos niveles adecuados de glucosa en sangre (glicemia) garantiza que este recurso energético sea utilizado apropiadamente por las células corporales. Aunque muchas hormonas como las catecolaminas, el cortisol o la GH participan en dicho proceso, serán la insulina y el glucagón quienes lideren este proceso gracias a su liberación sincrónica desde el páncreas.

Teniendo en cuenta lo anterior, describa un modelo que integre la actividad de la insulina y el glucagón para la regulación de los niveles de glucosa.

Bbl. Islets 4:2, 84-93