

SISTEMA CARDIOVASCULAR

Hipertensión Arterial

Palabras clave: Presión sistólica; Presión diastólica; Elasticidad arterial; Resistencia periférica.

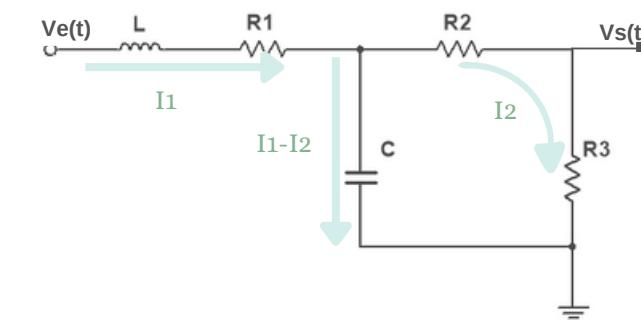
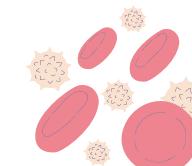
Dr. Paul Antonio Valle Trujillo

I. INTRODUCCIÓN

El sistema cardiovascular, compuesto por el corazón y los vasos sanguíneos, transporta sangre y oxígeno por el cuerpo. La hipertensión arterial ocurre cuando la presión sanguínea se eleva crónicamente, dañando vasos y sobrecargando el corazón, lo que incrementa el riesgo de enfermedades cardiovasculares.

2. DIAGRAMA ELÉCTRICO

La representación del sistema cardiovascular puede hacerse mediante un circuito eléctrico RLC, emulando las dinámicas del flujo sanguíneo en las arterias. En este modelo, el corazón actúa como una fuente de presión que impulsa la sangre, mientras que la resistencia, la capacitancia y la inductancia simbolizan propiedades como la elasticidad vascular y la inercia del flujo. Esta analogía permite analizar cómo diversos factores influyen en la presión arterial y evaluar la respuesta del sistema ante condiciones como la hipertensión.



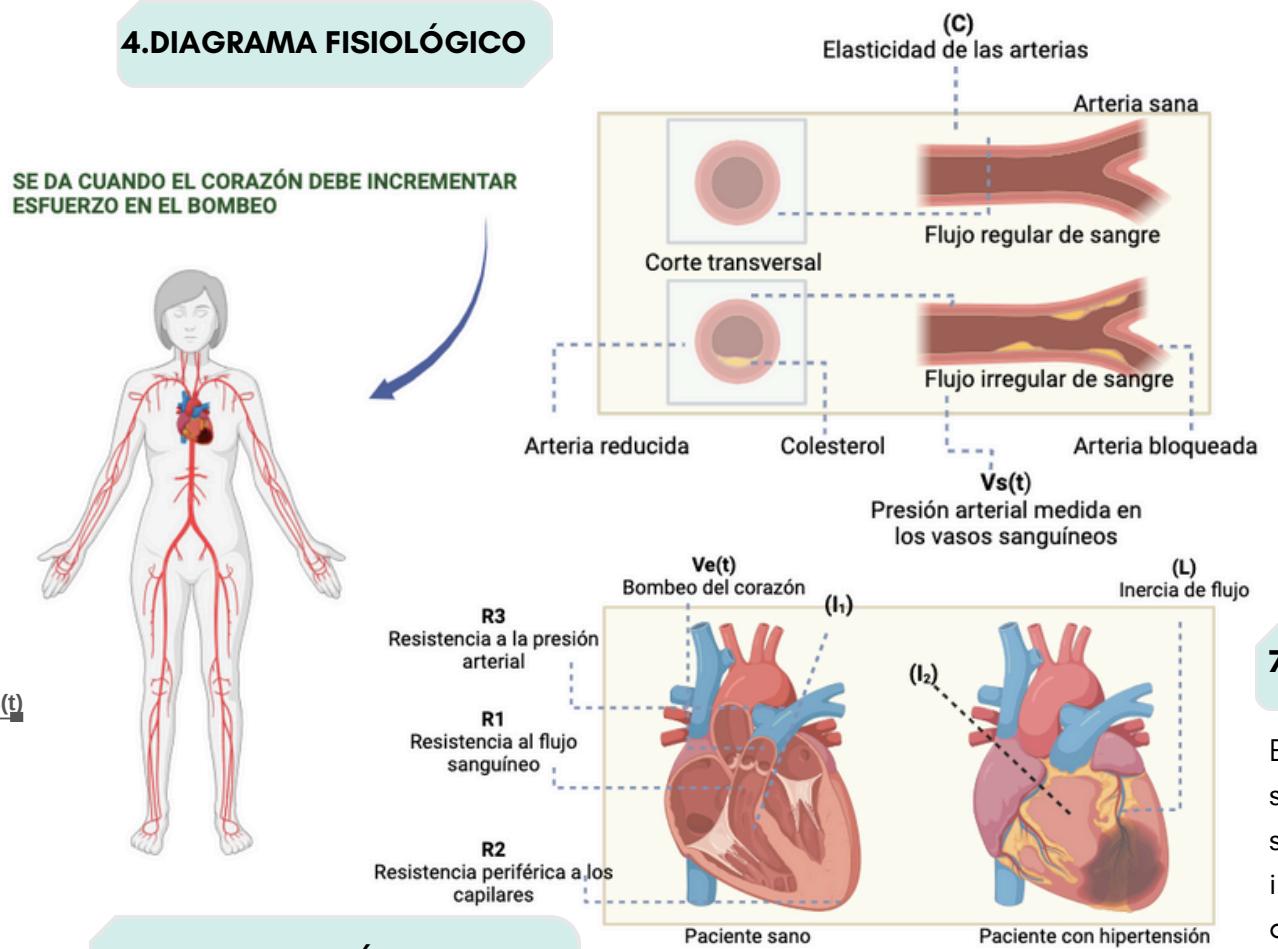
3. VALORES DE LOS COMPONENTES

Los valores de los componentes cambian debido a las diferencias en las características del sistema cardiovascular. La inductancia y la capacitancia se mantienen constantes, ya que no se ven significativamente afectadas por la patología. En cambio, las resistencias varían porque, en condiciones patológicas como la hipertensión, las arterias se vuelven más estrechas y rígidas, lo que aumenta la resistencia al flujo sanguíneo.

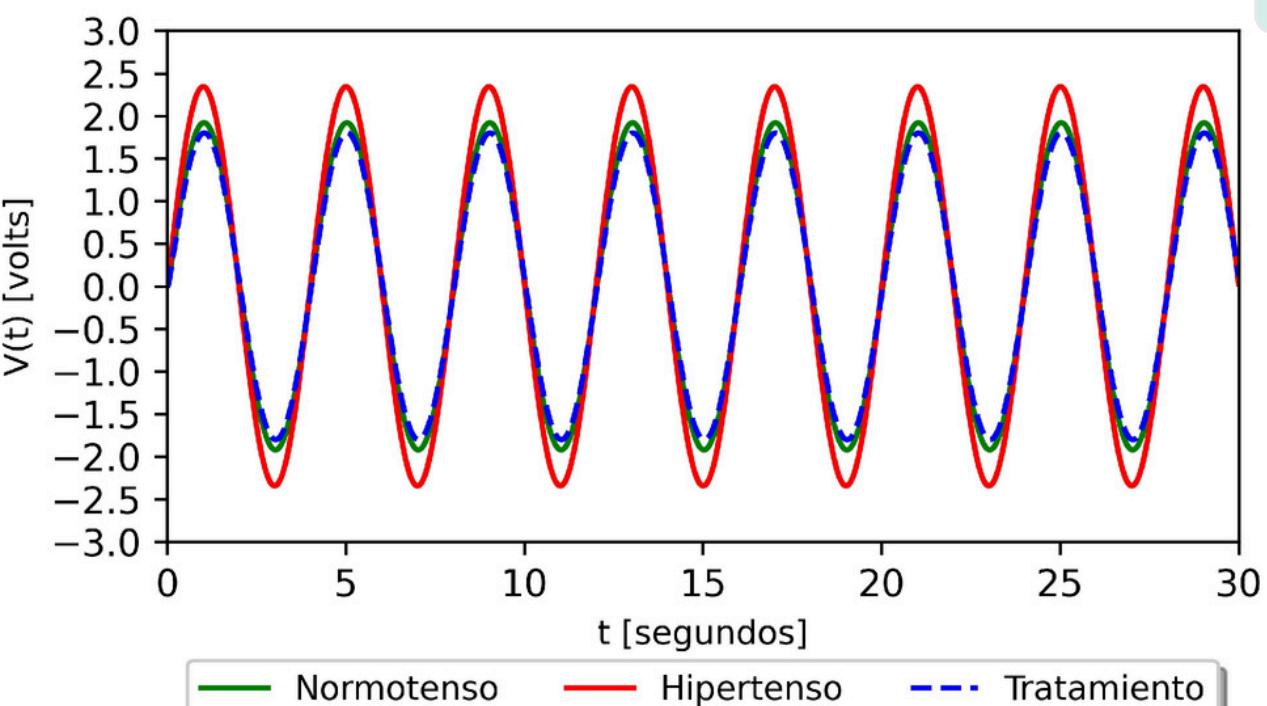


Componente	Caso	Control
L	1000μH	1000μH
C	220μF	220μF
R1	40Ω	150Ω
R2	80Ω	300Ω
R3	1.8kΩ	1.5Ω

4. DIAGRAMA FISIOLÓGICO



5. EXPERIMENTACIÓN IN SILICO



6. MODELADO MATEMÁTICO

FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA

$$\frac{V_s(t)}{V_e(t)} = \frac{R_3}{(CLR_2 + CLR_3)s^2 + (L + CR_1 R_2 + CR_1 R_3)s + R_1 + R_2 + R_3}$$

ECUACIONES INTEGRO-DIFERENCIALES

$$i_1(t) = \frac{1}{R_1} \left(V_e(t) - L \frac{di_1(t)}{dt} - \frac{1}{C} \int [i_1(t) - i_2(t)] dt \right)$$

$$i_2(t) = \frac{1}{(R_2 + R_3)C} \int [i_1(t) - i_2(t)] dt$$

$$V_s(t) = R_3 i_2(t)$$



7. CONCLUSIÓN.

El modelo eléctrico RLC del sistema cardiovascular ofrece una representación simplificada pero efectiva de las propiedades mecánicas y dinámicas del flujo sanguíneo. Permite analizar cómo factores como la resistencia, la capacitancia y la inductancia influyen en la presión arterial, destacando su utilidad para comprender condiciones fisiológicas normales y patologías como la hipertensión.

8. REFERENCIAS

- PHTLS: Soporte Vital en Trauma Prehospitalario, 10.^a edición, Jones & Bartlett Learning, 2024.
- Gómez Pérez, K. C., & D'Alessandro Martínez, A., "Modelos de sistemas fisiológicos: Sistema cardiovascular", Revista de la Facultad de Ingeniería Universidad Central de Venezuela, vol. 21, no. 3, pp. 11-25, 2006.
- Regazzoni, F., Salvador, M., Africa, P. C., Fedele, M., Dedè, L., & Quarteroni, A., "A cardiac electromechanics model coupled with a lumped parameters model for closed-loop blood circulation. Part I: model derivation", arXiv preprint arXiv:2011.15040, 2020.



Integrantes		
Daphne Gamon Aviles 21212156	Juana Rivera Gonzalez 19212428	Teresa Gomez Aleman 16212301