

Sistema urinario

El sistema urinario es el conjunto de órganos y estructuras responsables de la producción, almacenamiento y eliminación de la orina, que es el principal producto de desecho del cuerpo. Su función principal es filtrar la sangre para eliminar desechos metabólicos y regular el equilibrio de líquidos y electrolitos en el organismo. Además, contribuye a la regulación de la presión arterial y participa en la producción de hormonas. En conjunto, el sistema urinario juega un papel fundamental en el mantenimiento de la homeostasis en el cuerpo humano.

DIAGRAMA FISIOLÓGICO

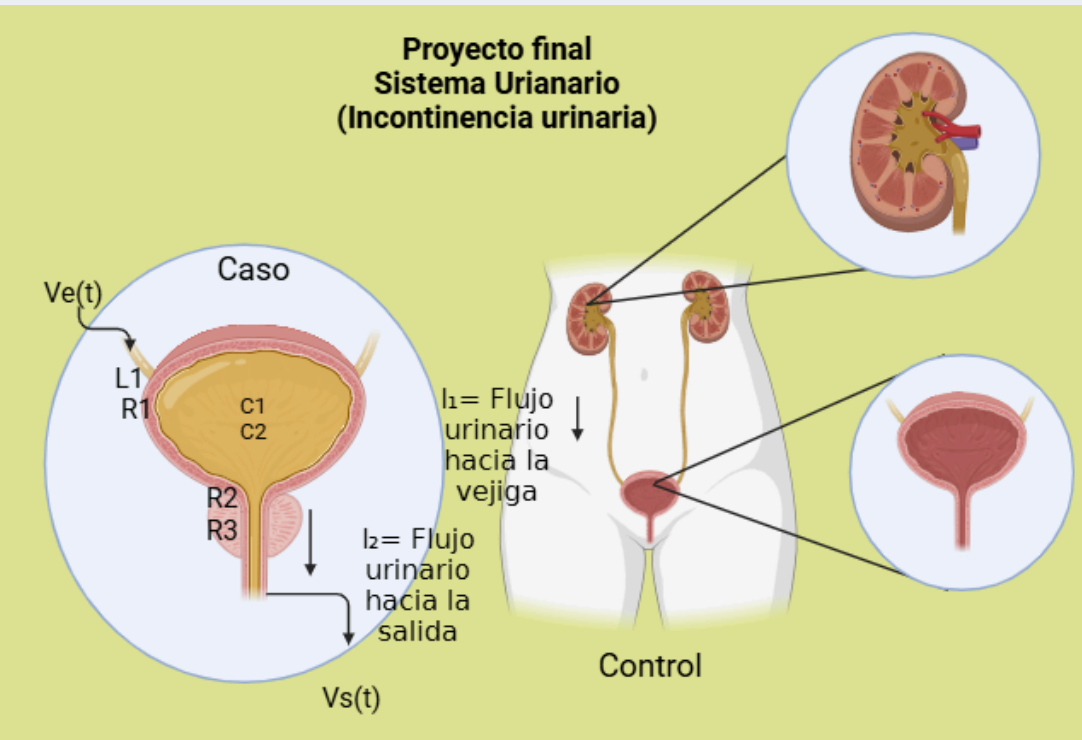
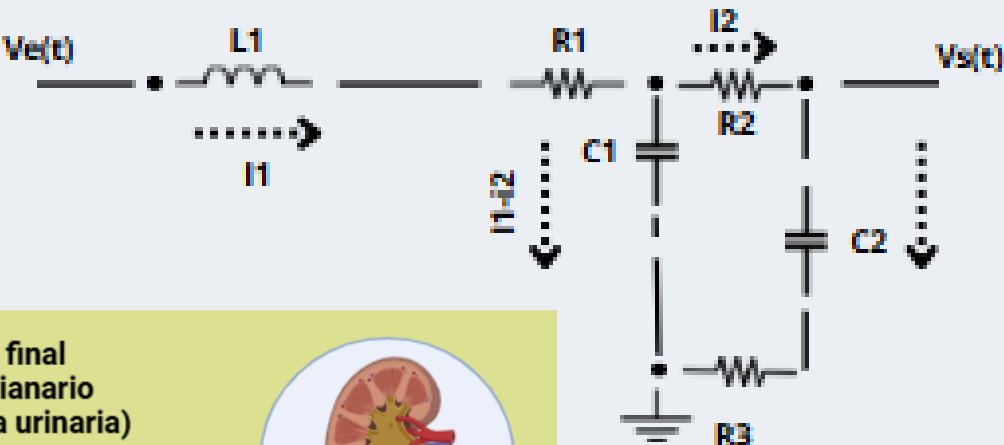


DIAGRAMA ELÉCTRICO



El sistema urinario se modela como un circuito eléctrico en dos escenarios: el caso afectado y el control normal. En el caso afectado, se incluyen componentes como L1, R1, R2, R3, C1 y C2, que representan características fisiológicas alteradas, como la resistencia al flujo y la capacidad de almacenamiento. En el control normal, los componentes L2, R4, R5, R6, C3 y C4 reflejan condiciones fisiológicas normales, incluyendo la inercia al flujo sanguíneo y obstrucciones uretrales moderadas.

Ambos escenarios tienen una entrada, $V_e(t)$, que representa el volumen de orina en función del tiempo, y una salida, $V_s(t)$, que corresponde a la presión vesical durante el vaciamiento, indicando la presión generada en la vejiga al expulsar la orina.

MODELO MATEMÁTICO

A continuación se muestra el modelo matemático de la función de transferencia y de las ecuaciones integro-diferenciales

FUNCIÓN DE TRANSFERENCIA

$$\frac{V_o(s)}{V_i(s)} = \frac{b_0s+1}{a_0s^3+a_1s^2+a_2s+1}$$

Donde a_0 , a_1 y a_3 son:

$$a_0 = C_1C_2L_1R_2 + C_1C_2L_1R_3$$

$$a_1 = C_1L_1 + C_2L_1 + C_1C_2R_1R_2 + C_1C_2R_1R_3 + C_1C_2R_2R_3$$

$$a_2 = C_1R_1 + C_2R_1 + C_2R_3 + C_1R_2$$

$$b_0 = C_1R_2$$

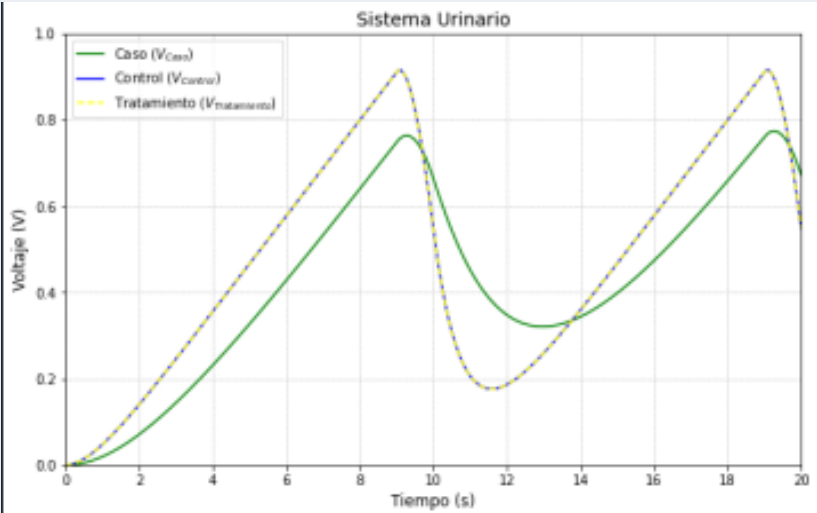
MODELO DE ECUACIONES INTEGRO-DIFERENCIALES

$$i_1(t) = \left(-V_i(t) - L_1 \frac{di_1(t)}{dt} - \frac{\int (i_1(t) - i_2(t)) dt}{C_1} + R_2 i_2(t) \right) \frac{1}{R_1 + R_2}$$

$$i_2(t) = \left(-\frac{\int (i_2(t) - i_1(t)) dt}{C_1} + R_2 i_1(t) - \frac{\int i_2(t) dt}{C_2} \right) \frac{1}{R_2 + R_3}$$

$$V_i(t) = L_1 \frac{di_1(t)}{dt} + R_1 i_1(t) + \frac{\int (i_1(t) - i_2(t)) dt}{C_1} + R_2 (i_1(t) - i_2(t))$$

RESULTADOS



La gráfica muestra la respuesta de nuestra función de transferencia, con un código realizado en Python

CONCLUSIÓN

El sistema urinario es crucial para la producción, almacenamiento y eliminación de la orina, desempeñando un papel vital en la regulación de líquidos, electrolitos y presión arterial, además de eliminar desechos metabólicos. Su modelado como un circuito eléctrico en escenarios afectado y normal ayuda a entender las alteraciones en sus funciones fisiológicas. Este enfoque permite analizar el impacto de factores como la resistencia al flujo y la capacidad de almacenamiento en la presión vesical, facilitando la identificación de disfunciones y el desarrollo de estrategias de tratamiento.



PEREZ CHAVEZ
MARCO ANTONIO
19212423



MEZA ARMENTA
ALEJANDRA LIZETTE
19212415



Mauricio Jesus Meraz
Galeana
18210139

Referencias :
[1] Stanford Children's Health. (n.d.). Anatomy of the urinary system [Online]. Available: [https://www.stanfordchildrens.org/es/topic/default?id=anatomy-of-the-urinary-system-85-P04568]
[2] National Kidney and Urologic Diseases Information Clearinghouse. (2012). El aparato urinario y cómo funciona. U.S. Department of Health and Human Services, National Institutes of Health. NIH Publication No. 12-3195S. Disponible en: www.kidney.niddk.nih.gov/spanish/index_sp.aspx

