



¿QUÉ ES EL ASMA?

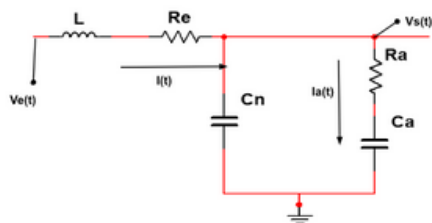
El asma es una enfermedad crónica que afecta las vías respiratorias en los pulmones. Se caracteriza por una inflamación y estrechamiento de estas vías, lo que dificulta la respiración.

OBJETIVO

Modelar y analizar el comportamiento del sistema respiratorio en condiciones normales y asmáticas mediante una analogía eléctrica, para comprender los efectos del asma en la mecánica pulmonar.

DIAGRAMA ELÉCTRICO

Los componentes representan: resistencia de las vías aéreas (R), capacidad de los pulmones para expandirse (C), inercia del aire en movimiento (L).



Circuito eléctrico.

DIAGRAMA FISIOLÓGICO

El modelo muestra el sistema respiratorio normal y con asma usando una analogía eléctrica. En el asma, la resistencia (Ra) aumenta y la capacidad de los pulmones para expandirse (Ca) disminuye, afectando el flujo de aire.

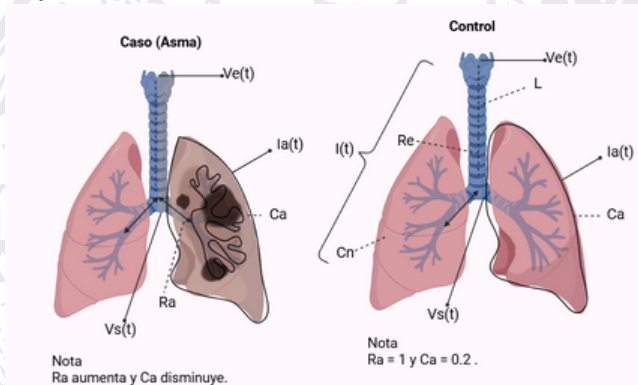


Diagrama fisiológico.

PARÁMETROS

Elemento	Control	Caso
Re	2 Ω	2 Ω
L	0.4 H	0.4 H
Ra	1 Ω	20 Ω
Ca	0.2 F	0.07 F
Cn	0.2 F	0.2 F

Tabla de parámetros.

CONCLUSIÓN

El análisis ha permitido ver los efectos del asma, particularmente cómo la resistencia de las vías aéreas y la capacidad de expansión pulmonar se ven alteradas, ofrece un marco útil para la experimentación in silico de terapias basadas en control automático, promoviendo así soluciones más personalizadas y eficaces para el manejo del asma.

ANÁLISIS MATEMÁTICO

$$I(t) = [-L \frac{dI(t)}{dt} - \frac{1}{Cn} \int I(t) - Ia(t) dt + Ve(t)] [\frac{1}{Ra}]$$

$$Ia(t) = [\frac{1}{Ca} \int Ia(t) dt - \frac{1}{Cn} \int (I(t) - Ia(t)) dt] [\frac{1}{Ra}]$$

$$Vs(t) = RaIa(t) + \frac{1}{Ca} \int Ia(t) dt$$

Modelo de ecuaciones integro-diferenciales.

$$\frac{Vs(s)}{Ve(s)} = \frac{RaCs+1}{(LCnCaRa)s^3 + Ca(CnReRa+L)s^2 + (CnRe+ReCa+RaCa)s + (1+LCn)}$$

Función de transferencia.

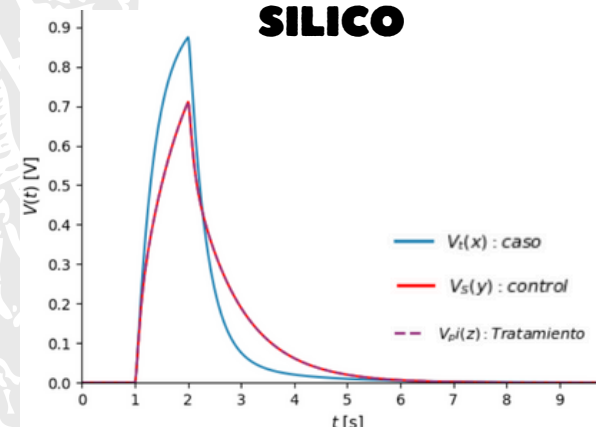
$$\lim_{s \rightarrow 0} [1 - \frac{1}{1+LCn}]$$

Error estacionario.

Sistema	Raíz 1	Raíz 2	Raíz 3	Estado
Control	-49.7	-4.44	-1.04	Sobreamortiguado
Caso	-0.583	-2.44	-61.1	Sobreamortiguado

Respuesta del sistema.

EXPERIMENTACIÓN IN SILICO



Respuesta del paciente asmático, control, tratamiento generado en Python.

CONTROLADOR

P	19.3686	Tiempo de subida	0.0515 s
		Tiempo de establecimiento	0.635 s
I	16.389	Voltaje pico	0.998 v
		Sobrepulso	0 %

Tabla de parámetros del controlador.

INTEGRANTES:



VILLASEÑOR LOPEZ DIEGO DAVID 22210431

TORRES VELEZ DIEGO RAUL 22210429

ARCHIVOS



Docente:

Dr. Paul Antonio Valle Trujillo
Modelado de Sistemas Fisiológicos.