

## ANÁLISIS NUMÉRICO-EXPERIMENTAL DE LA RESPUESTA VISCOELÁSTICA DE LA AORTA TORÁCICA DESCENDENTE ANTE EL EFECTO DE LA HIPOXIA HIPOBÁRICA.

Álvaro Navarrete<sup>a</sup>, Andrés Utrera<sup>a</sup>, Claudio García Herrera<sup>a</sup>, Diego J. Celentano<sup>b</sup> y Emilio Herrera<sup>c</sup>

<sup>a</sup>*Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile*

<sup>b</sup>*Departamento de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica, Centro de Investigación en Nanotecnología y Materiales Avanzados (CIEN-UC), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

<sup>c</sup>*Pathophysiology Program, Faculty of Medicine, Institute of Biomedical Sciences (ICBM), Universidad de Chile, Santiago, Chile*

**Palabras clave:** Arterias, viscoelasticidad, ensayos mecánicos, mecánica computacional.

**Resumen.** Focalizando el análisis en la respuesta mecánica de los tejidos blandos, en este trabajo se determina el comportamiento viscoelástico de la aorta torácica descendente, a través de una función de relajación basada en modelo de Maxwell compuesto por cadenas en paralelo, con una parte elástica (modelo de Holzapfel-Gasser-Ogden) descrita como un resorte y otra viscosa, expresada por N sistemas resorte-amortiguador. Mediante un método de optimización de parámetros realizado a través de simulaciones de elementos finitos, se logran determinar aquellos que caracterizan el modelo, tomando como referencia la información experimental proveniente de ensayos de tracción biaxial y de relajación para un modelo experimental de cobayo, categorizado en dos grupos: 1) animales sometidos a hipoxia hipobárica (HH) y condición asociada a la disminución de presión parcial de oxígeno ambiental; 2) sin exposición a HH. Los principales resultados establecen potenciales efectos mecánicos de la HH mediante cambios en parámetros del modelo planteado. En este sentido, la respuesta viscoelástica del tejido arterial se constituye en un biomarcador para determinar potenciales efectos fisiopatológicos en el sistema cardiovascular.

**Keywords:** Arteries, viscoelasticity, mechanical tests, computational mechanics.

**Abstract.** Focusing the analysis on soft tissues, in this work, the viscoelastic response of the descending thoracic aorta is characterized, through a relaxation function based on Maxwell's model composed of parallel chains, with an elastic part (Holzapfel-Gasser-Ogden model) described as a spring and a viscous part, expressed by N spring-damper systems. Using a parameter optimization method based on finite element simulations, we were able to determine the parameters that characterize the model, taking as a reference the experimental information from biaxial traction and relaxation tests for an animal model of guinea pig, categorized into two groups: 1) animals subjected to hypobaric hypoxia (HH), a condition defined by a decrement in the partial pressure of ambient oxygen; 2) without exposure to HH. The main results establish the potential mechanical effects of HH through changes in the proposed model parameters. In this sense, the viscoelastic response of arterial tissue constitutes a biomarker to determine potential pathophysiological effects on the cardiovascular system.