

## ESTUDIO NUMÉRICO DEL CRECIMIENTO Y REMODELACIÓN DE LA AORTA SUJETA A HIPOXIA

### NUMERICAL STUDY OF AORTIC GROWTH AND REMODELING SUBJECTED TO HYPOXIA

Álvaro Navarrete<sup>a</sup>, Andrés Utrera<sup>a</sup>, Alejandro Bezmalinovic<sup>a</sup>, Claudio García-Herrera<sup>a</sup> y Diego J. Celentano<sup>b</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*

**Palabras clave:** Mecanobiología, elementos finitos, biomecánica, hipoxia hipobárica.

**Resumen.** La pared arterial es un tejido capaz de modificar su forma, estructura y propiedades ante perturbaciones externas como el envejecimiento, enfermedades cardiovasculares e intervenciones quirúrgicas. Estas alteraciones se definen dentro de los fenómenos de crecimiento y remodelación (C&R), que se desencadenan con el objetivo de mantener un estado de homeostasis mecánica. Con el fin de indagar en estos efectos, se presenta un estudio de carácter numérico-computacional asociado a la implementación y caracterización de un modelo de naturaleza mecanobiológica: el **modelo de mezclas restringidas con enfoque al crecimiento y remodelación (C&R-MMR)**. Respecto a la caracterización, se utiliza información experimental disponible de ensayos biomecánicos en arterias sometidas a la condición de hipoxia hipobárica (HH). Los principales resultados dan cuenta de la determinación de los parámetros del C&R-MMR, los cuales se correlacionan con la información experimental, describiendo la evolución desde una condición sin HH hasta cuando se desarrolla efecto de la hipoxia.

**Keywords:** Mechanobiology, finite element method, biomechanics, hypobaric hypoxia.

**Abstract.** The arterial wall is capable of modifying its shape, structure, and properties in the face of external perturbations such as aging, cardiovascular diseases, and surgical interventions. These alterations are defined as growth and remodeling (G&R) phenomena, which are triggered to maintain a state of mechanical homeostasis. To investigate these effects, a numerical-computational study related with the implementation and characterization of a mechanobiological model is presented: **the constrained mixture model for growth and remodeling (G&R-CMM)**. Regarding characterization, available experimental information from biomechanical tests on arteries subjected to hypobaric hypoxia (HH) condition is used. The main results show the determination of the G&R-CMM parameters, which are correlated with the experimental information, describing the evolution from a condition without HH until the hypoxia effect develops.

**Agradecimientos:** Los autores agradecen al proyecto Ayudante DICYT, código 022416GH\_AYUDANTE de la Vicerrectoría de Investigación, Desarrollo e innovación, Universidad de Santiago de Chile.