

IMPLEMENTACIÓN DE UN MODELO DE CRECIMIENTO Y REMODELACIÓN PARA EL ANÁLISIS NUMÉRICO DE ARTERIAS BAJO CONDICIONES DE HIPOXIA

Claudio A. Bustos^a, Claudio M. García-Herrera^a y Diego J. Celentano^b

^a*Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Santiago de Chile, USACH, Av. Bernardo O'Higgins 3363, Santiago de Chile, Chile, claudio.bustosb@usach.cl, claudio.garcia@usach.cl*

^b*Departamento de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica, Pontificia Universidad Católica de Chile, PUC, Av. Vicuña Mackenna 4860, Santiago de Chile, Chile, dcelentano@ing.puc.cl*

Palabras Clave: Crecimiento, remodelación, hipoxia, arterias

Resumen. Las perturbaciones fisiológicas ante un estado de equilibrio homeostático pueden influir directamente en el desarrollo, crecimiento y remodelación de los tejidos blandos. Los vasos sanguíneos han demostrado ser sensibles ante estímulos mecánicos y químicos, observándose una restructuración de los constituyentes de la pared arterial con objeto de conservar el equilibrio biológico, por ejemplo, aumento del espesor y aparición de tensiones residuales en la pared. La persistencia de una condición de hipoxia, asociada a la disminución de la presión parcial de oxígeno en la sangre, conduce a la adaptación de la pared vascular para asegurar la funcionalidad arterial. La hipoxia contribuye al crecimiento y remodelación, modificando las funciones celulares del endotelio y la actividad de la matriz extracelular y músculo liso, provocando un cambio significativo en la respuesta biomecánica de las arterias. Para tal fin, se desarrolla la implementación computacional de modelos constitutivos de crecimiento y remodelación basados en la teoría del crecimiento cinemático dentro de un código de elementos finitos. La modelación matemática considera la descomposición del gradiente de deformaciones y la introducción de variables internas para el tratamiento del crecimiento y remodelación. Como resultados se espera poder predecir la respuesta experimental y desarrollar una metodología capaz de efectuar la caracterización del material.

Agradecimientos: Los autores agradecen el soporte brindado por CONICYT a través del proyecto Fondecyt 1170608 y a la beca CONICYT-PFCHA/MagisterNacional/2017-22170063. Adicionalmente, al apoyo otorgado por la Dirección de Postgrado de la Vicerrectoría Académica de la Universidad de Santiago.