

ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DE SUPERFICIES ARRUGADAS EN EL INTERIOR DE DUCTOS VASCULARES SOBRE LA CAPACIDAD BIOMECÁNICA

Eugenio Rivera^{*a}, Claudio García-Herrera^a, Pedro Castillo^a, Leonardo Gordillo^b, Enrique Cerda^b, Carlos Godoy^c y Diego J. Celentano^d

^a*Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile*

^b*Departamento de Física, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile*

^c*Escuela de Medicina, Universidad de Santiago de Chile, Santiago, Chile*

^d*Departamento de Ingeniería Mecánica y Metalúrgica, Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile*

Resumen. La hipoxia es una condición que limita el transporte de oxígeno hacia los tejidos corporales. Un mecanismo compensatorio cardioprotector, a nivel sistémico, es la respuesta antirremodelante. Este mecanismo busca contrarrestar las respuestas celulares que inducen modificaciones permanentes. La hipoxia induce hipertensión arterial pulmonar (HAP), que es un factor de riesgo cardiovascular en tierras altas. En recientes trabajos, se ha estudiado el vínculo entre el remodelamiento y las respuestas mecánicas arteriales. Sin embargo, existen funcionalidades que requieren ser estudiadas en relación con la hipoxia. En este trabajo, se realiza un estudio biomecánico que considera la topografía interna arterial arrugada, ya que esta provee características antitrombogénicas y/o autolimpiantes. Específicamente, se estudia mediante simulaciones computacionales el efecto de las superficies arrugadas sobre las respuestas biomecánicas de muestras arteriales hipóxicas. El estudio tiene como base la experimentación biomecánica e histológica, junto con una caracterización mecánica arterial que considera un modelo constitutivo isotrópico. Los resultados de este trabajo permiten cuantificar los cambios en el campo de tensiones y deformaciones producto de arrugas superficiales que rodean el lumen arterial.

Keywords: Arteria, Arrugas, Hipoxia, Biomecánica computacional.

Abstract. Hypoxia is an adverse condition that activates mechanisms in organisms to maintain oxygen transport to body tissues. One of the cardioprotective compensatory mechanisms, at the systemic level, is the antiremodeling response. This mechanism seeks to counteract cellular responses that induce permanent modifications. Hypoxia induces pulmonary arterial hypertension (PAH) which is a cardiovascular risk factor in highlands. In recent work, the link between remodeling and arterial mechanical responses has been studied. However, there are functionalities that require study in relation to hypoxia. In this work, a biomechanical study is carried out that considers the wrinkled internal arterial topography, as these provide antithrombogenic and/or self-cleaning features. In summary, the effect of wrinkled surfaces on biomechanical responses when hypoxic arterial samples are subjected to physiological stress-strain states is studied by means of computational simulations. The study is based on biomechanical and histological experimentation, together with an arterial biomechanical characterizations that considers an isotropic constitutive model. The results of this work allow us to quantify the changes in the stress-strain field resulting from surface wrinkling surrounding the arterial lumen.

Agradecimientos: Los autores agradecen el financiamiento DICYT mediante el Proyecto N°052316RM_DAS.