

## MODELACIÓN Y SIMULACIÓN NUMÉRICA DEL FLUJO PULSÁTIL EN LA ARTERIA CARÓTIDA INCLUYENDO COMPORTAMIENTO REOLÓGICO DE LA SANGRE Y ATHEROSCLEROSIS

## NUMERICAL MODELING AND SIMULATION OF PULSATILE FLOW IN THE CAROTID ARTERY INCLUDING BLOOD RHEOLOGICAL BEHAVIOR AND ATHEROSCLEROSIS.

Dayanna S. Acuña Fuenzalida<sup>a</sup>, Ernesto Castillo, Marcela Cruchaga

<sup>a</sup>*Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Santiago de Chile, Avenida Libertador  
Bernardo OHiggins 3363, Santiago, Chile, <https://www.dimec.usach.cl/>*

**Palabras clave:** Esfuerzo Cortante en la Pared (WSS), Índice de Estrés Oscilatorio (OSI).

**Resumen.** Esta investigación se enfoca en la hemodinámica, específicamente en la modelación y simulación numérica del flujo sanguíneo pulsátil en la arteria carótida, considerando variaciones en la reología de la sangre, la presencia de aterosclerosis [D. Tang, et all.] y cambios en la frecuencia cardíaca. El estudio se divide en tres partes principales. En primer lugar, se examina el impacto de la variación de los niveles de hematocrito en la sangre, lo cual afecta la reología sanguínea. Se analizan pacientes con anemia severa (10% de hematocrito), niveles fisiológicos de hematocrito (45%) y pacientes con eritrocitosis (70%). El estudio modela el comportamiento no newtoniano de la sangre y compara las estimaciones de esfuerzo cortante en la pared y el índice de esfuerzo oscilatorio con aquellas utilizando un modelo newtoniano. En segundo lugar, la investigación explora los efectos de la aterosclerosis en la ubicación de WSS y los valores de OSI. Se estudian pacientes con sangre normal y una frecuencia cardíaca de 60 [bpm], con grados variables de estenosis carotídea que van desde ninguna reducción hasta 20%, 40% y 70% de reducción. Finalmente, el estudio investiga cómo los cambios en la frecuencia cardíaca afectan a los pacientes que varían de 40 a 120 [bpm]. La investigación agradece el apoyo de FONDECYT 1210156 y la Beca de Género VRIIC.

**Keywords:** Wall Shear Stress (WSS), Oscillatory Shear Index (OSI).

**Abstract.** This research focuses on hemodynamics, specifically the numerical modeling and simulation of pulsatile blood flow in the carotid artery, considering variations in blood rheology, the presence of atherosclerosis [D. Tang, et all. Effect of stenosis asymmetry on blood flow and artery compression: a three-dimensional fluid-structure interaction model], and changes in heart rate. The study is divided into three main parts. First, the impact of varying hematocrit levels in the blood is examined, which affects blood rheology. Patients with severe anemia (10% hematocrit), physiological hematocrit levels (45%), and patients with erythrocytosis (70%) are analyzed. The study models non-Newtonian blood behavior and compares wall shear stress and the oscillatory shear index estimates with those using a Newtonian model. Second, the research explores the effects of atherosclerosis on WSS location and OSI values. Patients with normal blood and a heart rate of 60 bpm are studied, with varying degrees of carotid stenosis ranging from no reduction to 20%, 40%, and 70% reduction. Finally, the study investigates how changes in heart rate impact with heart rates ranging from 40 to 120 bpm. The research recognizes FONDECYT 1210156 and the VRIIC Gender Scholarship.