

# Crecimiento de placa de ateroma en arteria carótida de paciente específico según diferentes estímulos mecánicos

Patricia Hernández López<sup>1</sup>, Myriam Cilla Hernández<sup>1,2,3</sup>, Miguel Ángel Martínez<sup>1,3</sup> Barca, Estefanía Peña Baquedano<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Applied Mechanics and Bioengineering (AMB)  
Instituto de Investigación en Ingeniería de Aragón (I3A)

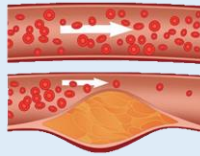
Universidad de Zaragoza, Mariano Esquillor s/n, 50018, Zaragoza, Spain.  
Tel. +34-976762707, e-mail: [phemand@unizar.es](mailto:phemand@unizar.es)

<sup>2</sup>Centro Universitario de la Defensa. Academia General Militar, Zaragoza, Spain

<sup>3</sup>CIBER-BBN. Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingeniería, Biomateriales y Nanomedicina, Spain

## Motivación

- 🔥 Aterosclerosis = **Millones de muertes** anualmente
- 🔥 Formación de **placas de ateroma**
- 🔥 Por alta concentración de **colesterol** en sangre (LDL)
- 🔥 **Infartos, ictus, isquemias**

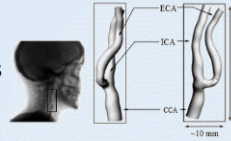


## Objetivo

Modelo computacional – **Paciente específico** arteria carótida

**Predecir** crecimiento de **placas de ateroma**

**Validación** del modelo con las **carótidas reales**



## Estímulos mecánicos

Cambian forma de células endoteliales

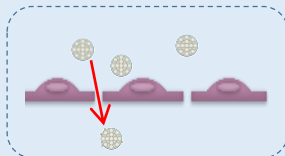
Time Average Wall Shear Stress (**TAWSS**)



Oscillatory Shear Index (**OSI**)



Nueva variable propuesta (**NV**)



## Modelo matemático

**Flujo sanguíneo**



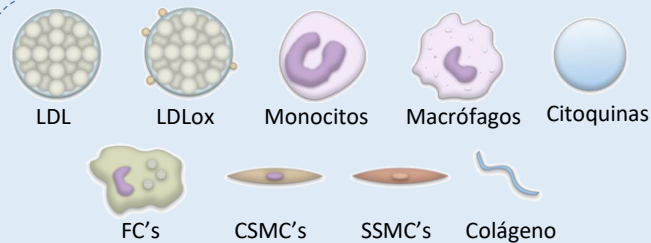
Transitorio – **3 ciclos cardiacos**

**Flujo de plasma**

Modelo de los **3 poros**

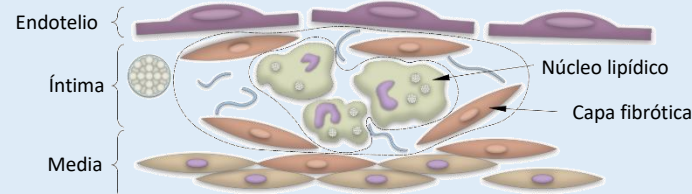


**Proceso inflamatorio**

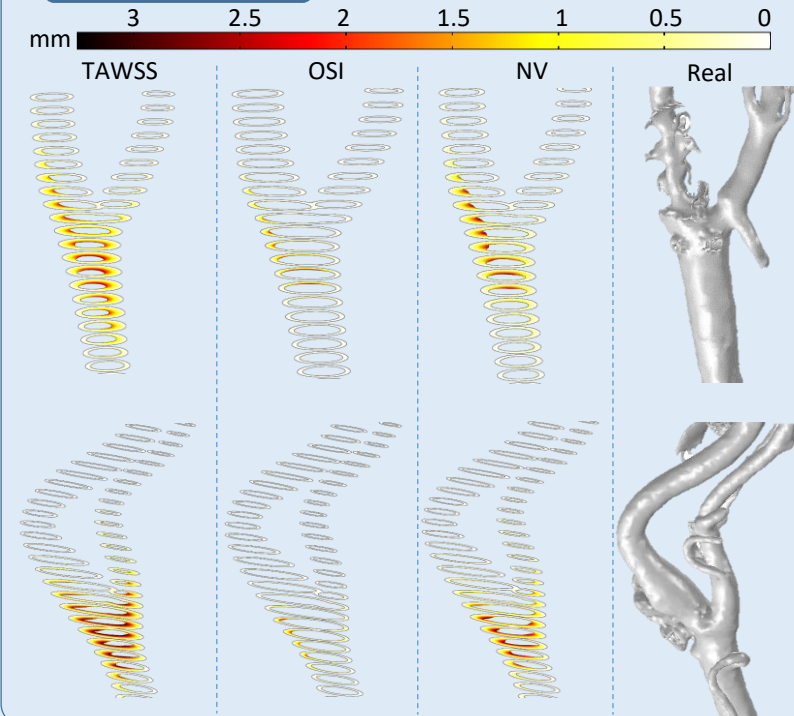


$$\underbrace{\frac{\partial x_i}{\partial t}}_{\text{Temporal}} + \underbrace{\nabla \cdot (-Dx_i \nabla x_i)}_{\text{Difusión}} + \underbrace{K_{lag} \cdot u_w \cdot \nabla x_i}_{\text{Convección}} = \underbrace{\text{Término reactivo}}_{\text{Reacciones}}$$

**Crecimiento**



## Resultados



## Conclusiones

- ✓ **Modelo validado con carótidas reales**
- ✓ **Modelo predice las zonas de crecimiento de placa de ateroma**

## Referencias

- [1] Cilla M., Peña E. and Martinez M. A. Effect of transmural transport properties on atheroma plaque formation and development. *Annals of Biomedical Engineering*, 43(7):1516-30, 2015.
- [2] Olgac U., Kurtcuoglu V. and Poulikakos D. Computational modeling of coupled blood-wall mass transport of LDL: Effects of local wall shear stress. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 294(2):909-919, 2008.