



MECÁNICA DE FRACTURA MEDIANTE MODELOS DE CAMPO DE FASE E INTERACCIÓN FLUIDO-ESTRUCTURA EN LÁMINAS DELGADAS: RUPTURA DE ANEURISMAS CEREBRALES.

Código: 80020240400105UN

Resolución N°: 2373/2025

Fecha de Inicio: 01/05/2025

Fecha de finalización: 30/04/2027

Director: MILLÁN, Raúl Daniel

E-mail: dmillan@fcai.uncu.edu.ar

Codirector: CLAVIJO, Silvia Cristina

Integrantes: MARTÍNEZ, Fernando; VILLEGAS, Brian S.; MUZI, Nicolás; RODRIGUEZ, Eduardo G.; BENÍTEZ, Juan I.

Resumen:

Los aneurismas intracraneales representan una patología común y muchas veces asintomática, en la que se produce una dilatación anormal en la pared de una arteria del cerebro. Al detectar un aneurisma no roto, la respuesta clínica habitual es su intervención, una decisión que implica riesgos considerables de morbilidad y mortalidad. Los médicos, ante esta situación, enfrentan un dilema entre tratar o no aquellos aneurismas asintomáticos no rotos, dado que se estima que sólo un tercio de ellos llegará a romperse. El estudio de la biomecánica de los tejidos biológicos y la hemodinámica en las arterias cerebrales es de gran relevancia en la actualidad. La comprensión de los mecanismos de falla en tejidos blandos es crucial para mejorar el monitoreo médico, planificar intervenciones quirúrgicas adecuadas y evaluar el riesgo individual de cada paciente. Uno de los factores hemodinámicos principales que se considera influyente en la iniciación, crecimiento y eventual ruptura de los aneurismas intracraneales es el esfuerzo cortante que ejerce el flujo sanguíneo sobre la pared arterial. Este esfuerzo cortante está directamente relacionado con la geometría del árbol arterial, lo que significa que la forma y el ángulo de las bifurcaciones arteriales pueden determinar la concentración de fuerzas en puntos específicos de la pared arterial. La comprensión detallada de los procesos que conducen a la ruptura de estructuras vasculares, y en especial de los aneurismas cerebrales, bajo diferentes condiciones mecánicas y fisiológicas, puede ofrecer información valiosa sobre la evolución natural de estos aneurismas. Asimismo, permite mejorar la planificación de intervenciones endovasculares de oclusión. En este proyecto se implementará un modelo de campo de fase, una metodología avanzada de modelado de fracturas que permite simular el proceso de ruptura en materiales biológicos que presentan una ligera anisotropía. Este modelo será aplicado al análisis biomecánico de aneurismas en modelos geométricos obtenidos de casos clínicos reales de la base de datos Aneurisk Web. Para caracterizar la biomecánica de los aneurismas intracraneales, es fundamental analizar la hemodinámica en el árbol arterial y su interacción con la pared de los vasos sanguíneos. Esta interacción fluido-estructura influye en los cambios estructurales y funcionales de los tejidos arteriales, proporcionando un marco de referencia para prever la estabilidad o posible evolución de un aneurisma.

Palabras clave: BIOMECÁNICA DE ARTERIAS CEREBRALES, RUPTURA DE MATERIALES BIOLÓGICOS, TENSIÓN DE CORTE SOBRE LA PARED