

La Mecánica de Fluidos al Servicio de la Medicina

Parecían dos mundos lejanos, pero hoy, con el desarrollo de la tecnología y los conocimientos de alto nivel aplicados a la investigación, se han unido disciplinas como la ingeniería y la medicina. Un ejemplo de ello, lo constituye el grupo de Biomecánica Computacional del Departamento de Ingeniería Mecánica (DIMEC).



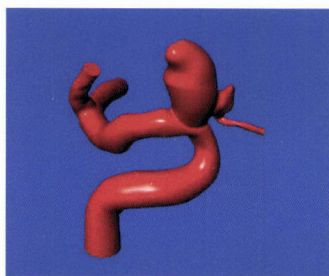
LOS ANEURISMAS DESDE LA INGENIERÍA

El grupo de investigación a través de un estudio relacionado a la mecánica de fluidos de los aneurismas cerebrales desarrollado por el académico Álvaro Valencia junto a un grupo de memoristas- publicó un artículo en la prestigiosa revista "Medical Engineering & Physics", publicación oficial del Instituto de Física e Ingeniería Médica (IPEM) de Inglaterra.

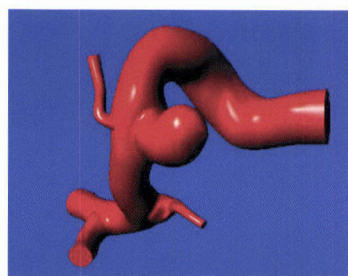
El equipo liderado por el profesor Valencia logró establecer que existe una relación

entre la geometría de un aneurisma cerebral (ver recuadro) con la mecánica de fluidos que se produce al interior de las arterias. Resultado que en el futuro podría tener utilidad en la medicina clínica a través del desarrollo de una herramienta preventiva, ya que se podría predecir si un determinado aneurisma es proclive al rompimiento.

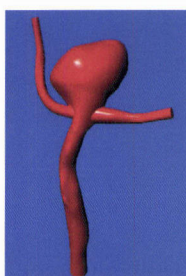
Se estima que uno de los factores que influyen en el crecimiento y ruptura de un aneurisma es la fluidodinámica de la arteria junto con un debilitamiento local de la pared arterial. Ésta fue la razón que llevó



Aneurisma lateral con ruptura previa.



Aneurisma lateral sin ruptura previa.



Aneurisma terminal sin ruptura previa.

al equipo a investigar este cuadro médico desde un punto de vista "ingenieril".

La investigación se realizó a través del proyecto FONDECYT: "Simulación numérica del flujo tridimensional e inestable a la transferencia de masa en arterias del encéfalo con aneurisma o estenosis", la que se extendió por cuatro años.

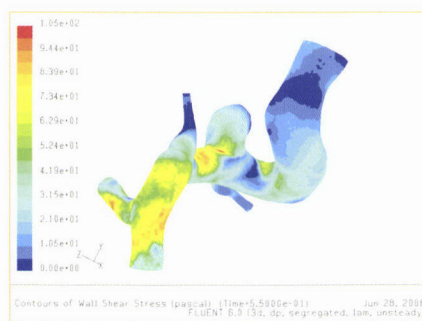
La tarea no fue fácil. A pesar de la experiencia del profesor Valencia en simulaciones fluidodinámicas fue necesario crear técnicas para simular este fenómeno a través de la reconstrucción de imágenes médicas provenientes de angiografías tridimensionales, por lo que el primer desafío fue acceder a casos reales de pacientes con aneurismas. Para esto se contó con la valiosa colaboración del Servicio de Neurorradiología del Instituto de Neurocirugía Asenjo, perteneciente a la Universidad de Chile, que además de entregar más de 30 casos -previo consentimiento de los pacientes- proporcionó el marco clínico del problema.

Las imágenes recibidas en formato VRML (realidad virtual), tuvieron que ser transformadas en archivos CAD con técnicas propias de la ingeniería mecánica, logrando crear una metodología que permitiera reconstruir la geometría en forma rápida y realizar las simulaciones computacionales de la mecánica de fluidos que se genera

en el aneurisma. "El desafío en este nuevo campo era enorme y se fue avanzando lentamente en las técnicas necesarias para poder simular este fenómeno, señaló el profesor Valencia.

¿QUÉ SON LOS ANEURISMAS CEREBRALES?

Son una dilatación local en una zona débil de la pared de una arteria, la que con los años, se va abultando y creciendo. Esta pared, que es más frágil que una pared normal, se puede romper y producir una hemorragia o "derrame" cerebral. Situación preocupante si se considera que entre el 1% y el 3% de la población tiene aneurismas cerebrales. Éstos pueden aparecer como un defecto congénito o desarrollarse en etapas avanzadas de la vida. Existen factores de riesgo, como la hipertensión arterial, el consumo de cigarrillo- quienes fuman tienen mayor posibilidad de rotura y secuelas-, y los factores genéticos.



"Después de mucho esfuerzo logramos aplicar mecánica de fluidos computacional a una gran cantidad de casos, y con esta información encontramos una correlación entre un fenómeno físico y la geometría, y pudimos establecer que existe una relación entre la forma del aneurisma con la fuerza que se produce en la pared", agregó el académico.

La rigurosidad de la investigación y la cantidad de resultados obtenidos hizo posible que éstos fueran publicados en la revista de ingeniería médica de gran reconocimiento: "Medical Engineering & Physics".

NUEVA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

"Con nuestro trabajo no sólo abrimos una nueva área de investigación en la Facultad, sino que también la posibilidad de llegar a tener una herramienta predictiva, que permite anticipar el riesgo de ruptura de un aneurisma, lo que sería un gran aporte a la medicina clínica", señaló Álvaro Valencia. El académico también destacó el rol de los estudiantes del DIMEC, quienes colaboraron en esta investigación al desarrollar esta temática en sus trabajos de memoria. Entre los tesisistas asociados se encuentran: Gabriel Arévalo, Sergio Botto, Mauricio Gaggero, Darren Ledermann, Hernán Morales, Carlos Muñoz, Francisco Solis, y Álvaro Zárate.

En la actualidad se encuentran trabajando en un segundo proyecto FONDECYT (2007- 2011) en el que estudian el efecto de la elasticidad de la pared del aneurisma para tratar de entender cómo se produce el fenómeno de ruptura. "Ahora queremos estudiar 100 casos, y ver la fuerza interna que se provoca en la pared y cuáles son las deformaciones", concluyó el investigador. 📌

Texto: Ana María Sáez C.