

# PLANIFICACIÓN ASISTIDA POR ORDENADOR DE REPARACIÓN ENDOVASCULAR PARA ANEURISMAS DE AORTA ABDOMINAL: SOFTWARE 3D BASADO EN IMAGEN

López-Linares K<sup>1</sup>, Macía I<sup>1</sup>, de Blas M<sup>2</sup>, Legarreta JH<sup>1</sup>, Kabongo L<sup>1</sup>, Hernández Ó<sup>3</sup>, Egaña JM<sup>2</sup>, Empananza JI<sup>2</sup>, García-Familiar A<sup>2</sup>, Graña M<sup>4</sup>.

<sup>1</sup>Vicomtech-IK4 Foundation, Donostia; Biodonostia Health Research Institute, Donostia.

<sup>2</sup>Donostia University Hospital, Donostia; Biodonostia Health Research Institute, Donostia.

<sup>3</sup>eMedica S.L., Zamudio.

<sup>4</sup>Computational Intelligence Group, Computer Engineering Faculty, University of the Basque Country, Donostia.

## RETO

Un aneurisma de aorta abdominal (AAA) es una dilatación local de la pared de la aorta cuya ruptura es mortal en casi el 85% de los casos. La reparación endovascular (EVAR, EndoVascular Aneurysm Repair) es una intervención mínimamente invasiva que consiste en desplegar una prótesis para excluir el aneurisma del flujo sanguíneo y disminuir el riesgo de ruptura. **El diseño de estas prótesis y la planificación de la intervención son adaptadas a cada paciente.**

La planificación de EVAR se basa en realizar mediciones sobre la Tomografía Computerizada (CT) pre-operatoria. **La rápida e intuitiva obtención de medidas precisas en volúmenes 3D para el diseño de stents supone un reto, sobre todo en casos que requieren prótesis fenestradas** (con agujeros, permitiendo el paso de sangre a ramas de la aorta).

## INNOVACIÓN

La innovación consiste en desarrollar **una solución guiada, precisa y robusta, más ágil e intuitiva que otros softwares comerciales, proporcionando la capacidad de planificación y dimensionamiento de stents fenestrados, que lo convierte en única.** La herramienta incluye 1) el análisis semi-automático de la aorta, basado en la segmentación y análisis vascular, 2) la visualización de volúmenes CT, con vistas sincronizadas y reconstrucciones y 3) flujo de trabajo rápido, eficiente e intuitivo para realizar las mediciones necesarias para el dimensionamiento/diseño del stent adaptado al paciente. Además, se mejora la interacción entre el cirujano y el fabricante de prótesis, gracias a la provisión de informes de diseño más completos.

## IMPLEMENTACIÓN

La implementación se ha desarrollado en diversos módulos. Primero, un módulo de carga de series DICOM permite abrir los estudios del paciente. Un módulo de radiología proporciona herramientas comunes a toda estación radiológica y la visualización multimodal y con planos reformados. El aislamiento y modelo 3D de la aorta se realiza gracias al módulo de segmentación, donde también se extrae su línea central para realizar un análisis vascular

avanzado. El módulo de planificación guía al usuario en el proceso de dimensionamiento del stent. Las mediciones se realizan de forma precisa en base al modelo de la aorta y su línea central. Se extraen cortes perpendiculares a la línea central que sirven como referencia visual y permiten obtener medidas precisas de manera automática, pudiendo corregirlas manualmente. Este módulo incluye tres variantes: planificación standard, fenestrada y libre. Finalmente, las medidas obtenidas se resumen en un reporte para el fabricante.

## RESULTADOS

En Vicomtech-IK4 se han implementado los módulos y algoritmos necesarios para la planificación de EVAR. La satisfacción del resultado se debe en gran parte a una estrecha colaboración con el servicio de cirugía vascular del Hospital Universitario Donostia. Los derechos de explotación se han transferido a la empresa eMedica, encargada de la adaptación e integración de los módulos en el software final, *eVida Vascular*. Se ha validado la consistencia entre las medidas obtenidas con *eVida Vascular* y otros softwares similares, y los usuarios clínicos y los fabricantes de stents han resaltado la combinación de automatización, velocidad e intuición de la herramienta. Incluye además el dimensionamiento de prótesis fenestradas, lo que hace a este software único.

## LECCIONES APRENDIDAS

- La tecnología permite automatizar procesos y genera un alto valor añadido, pero debe ir acompañada de flujos de trabajo intuitivos e interfaces amigables y adaptadas al usuario final.
- Dar cierto control a los usuarios clínicos de los procesos que se desarrollan en un software como éste aporta mayor seguridad.
- La interacción continua entre equipo clínico y técnico es vital y resulta conveniente mostrar desarrollos parciales durante el proceso.
- La falta de disponibilidad de datos puede entorpecer algunos desarrollos.

## SIGUIENTES PASOS

- Adaptar la herramienta a las necesidades de cada fabricante, incluyendo marcas y modelos de stents.
- Plataforma de colaboración online entre Vicomtech-IK4 y eMedica para revisar los casos planificados con *eVida Vascular*.
- Extensión del software para el seguimiento post-operatorio.

## REFERENCIAS

[1] Macía, I et al. Standard and fenestrated endograft sizing in EVAR planning: Description and validation of a semi-automated 3D software. *Computerized Medical Imaging and Graphics*, Volume 50, 9 – 23.

[2] <http://www.emedica.es/es/evida/evida-vascular>