

Impresión 3D de modelos arteriales hepáticos huecos a partir de archivos DICOM

Alberto Lanuza Carnicer

Rodrigo Ortega Pérez

César Urtasun Iriarte

Ander Larrea Iñarra



Laboratorio de Ingeniería Médica
Facultad de Medicina



Universidad
de Navarra

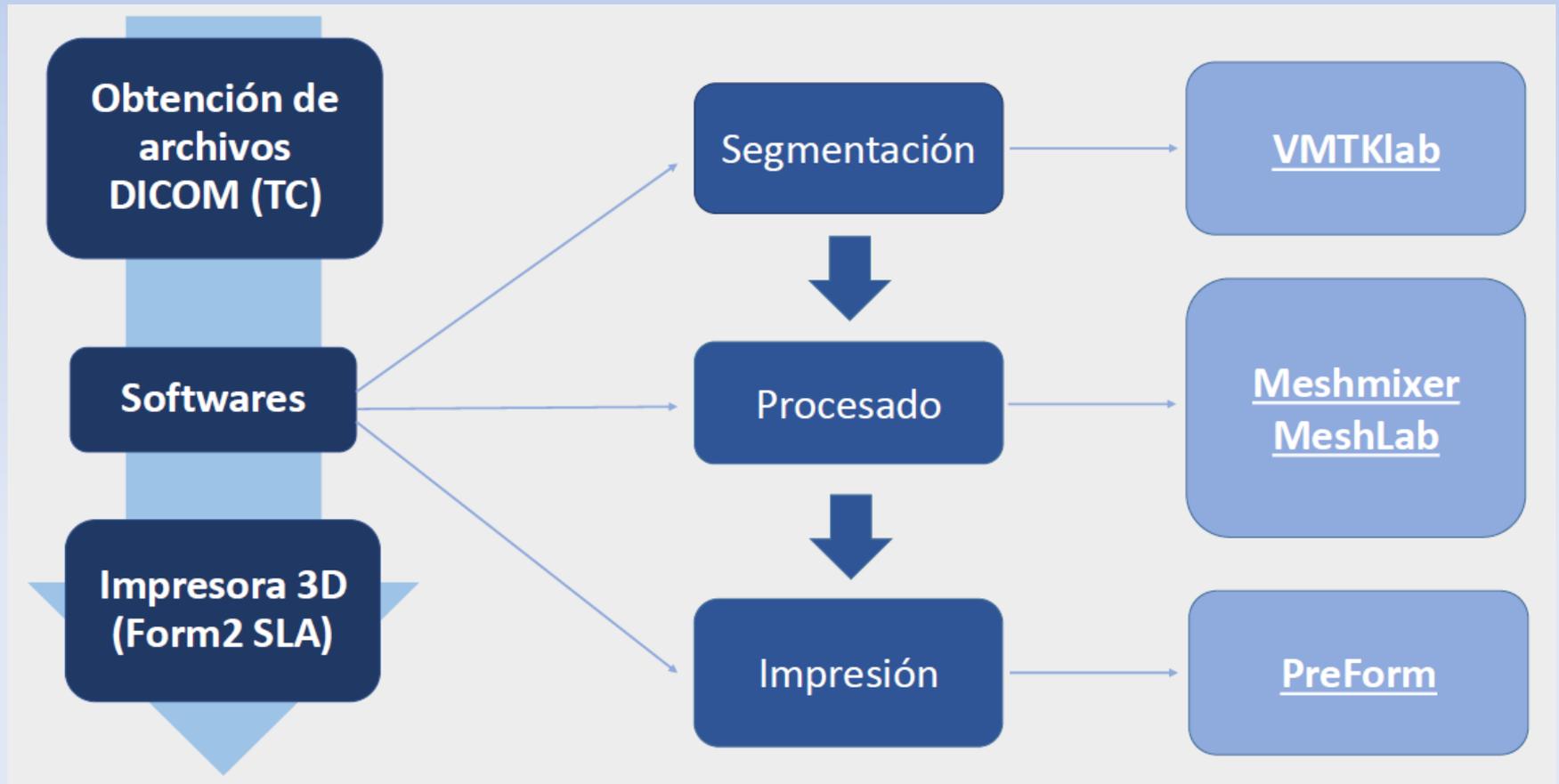
INTRODUCCIÓN

- Aplicaciones de la impresión 3D en la medicina
 - planificación preoperatoria
 - fabricación de prótesis e implantes individualizados
 - prueba de dispositivos
 - mejora de técnicas quirúrgicas
 - entrenamiento y docencia de personal sanitario.

OBJETIVOS

- 1 - Conseguir un modelo **arterial hepático hueco** impreso en 3D.
- 2 - Establecer un **protocolo de trabajo** para reproducir los resultados obtenidos.
- 3 - Valorar la **situación actual** de la tecnología 3D en la medicina.

MATERIALES



MÉTODOS

1. Obtención de archivos DICOM

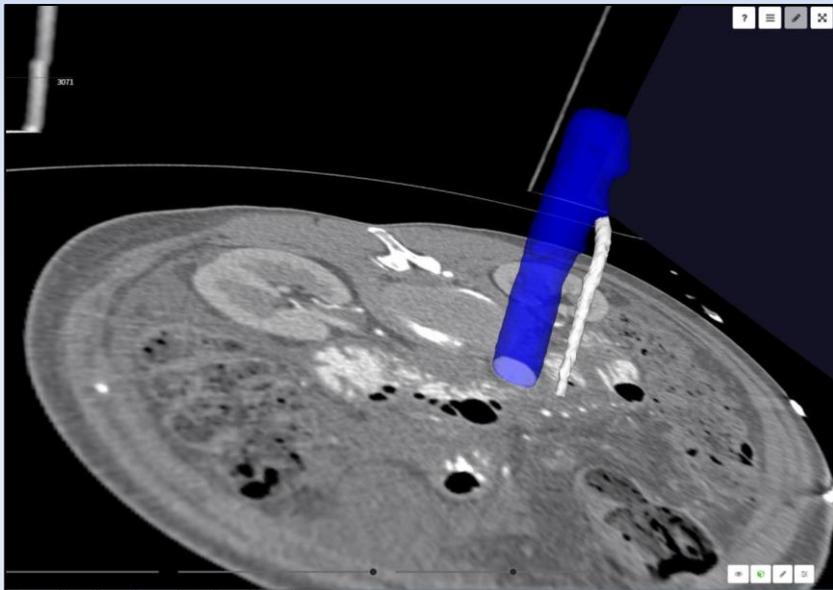
*“Third-generation dual-source CT scanner”
(SOMATOM Force; Siemens Healthcare)*



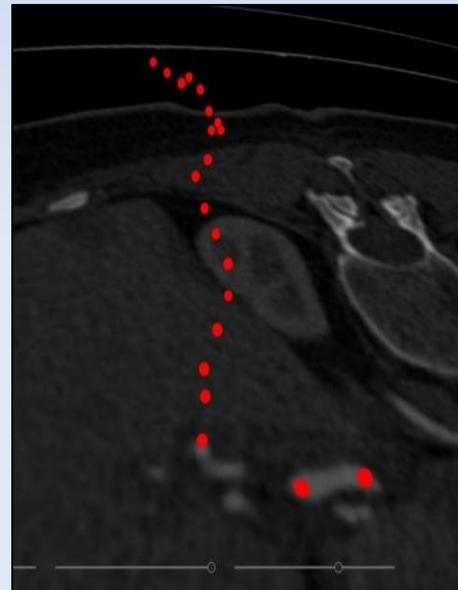
MÉTODOS

2. Segmentación mediante VMTKLab

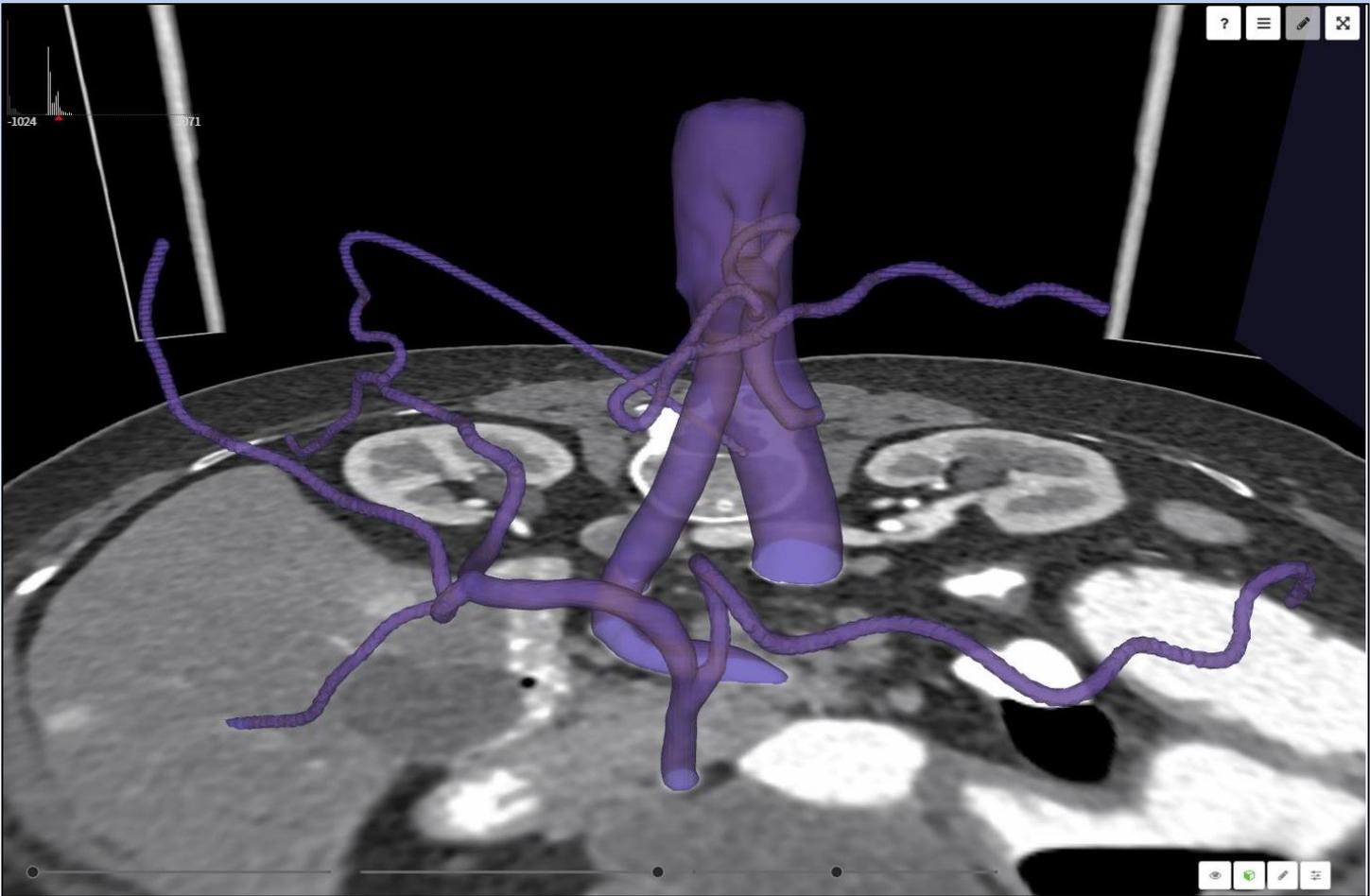
“Coilliding Fronts”



“Active Tubes”



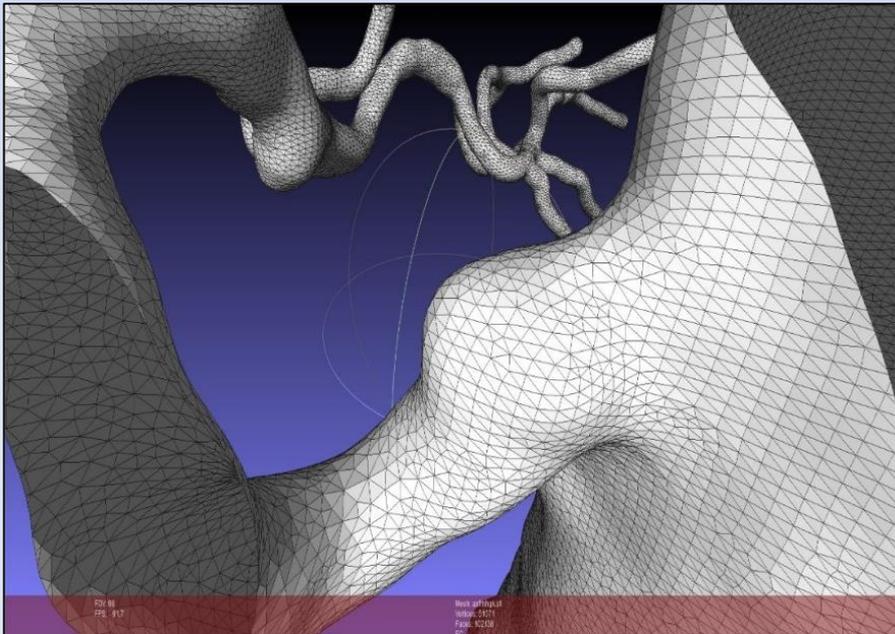
MÉTODOS



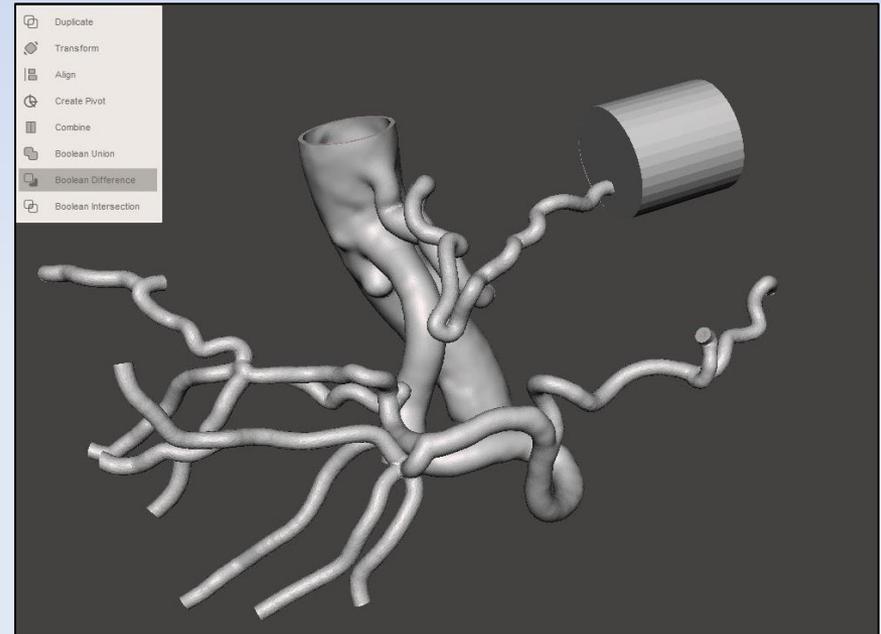
MÉTODOS

3. Procesado

MeshLab - Suavizado



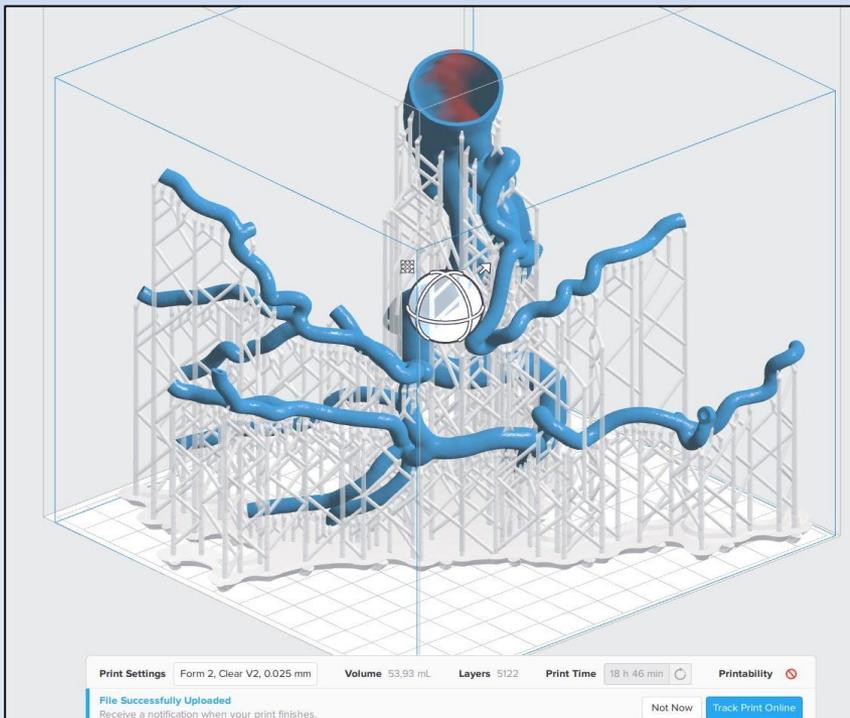
MeshMixer – “Offset”



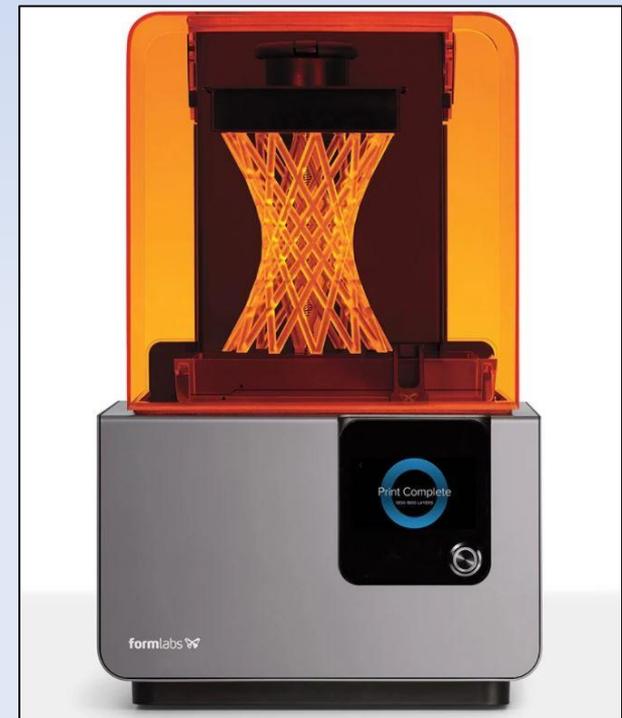
MÉTODOS

4. Impresión

Software - **PreForm**



Impresora - **Form2 (SLA)**



MÉTODOS

5. Post-procesado

- Baños en solución isopropílica y agua.

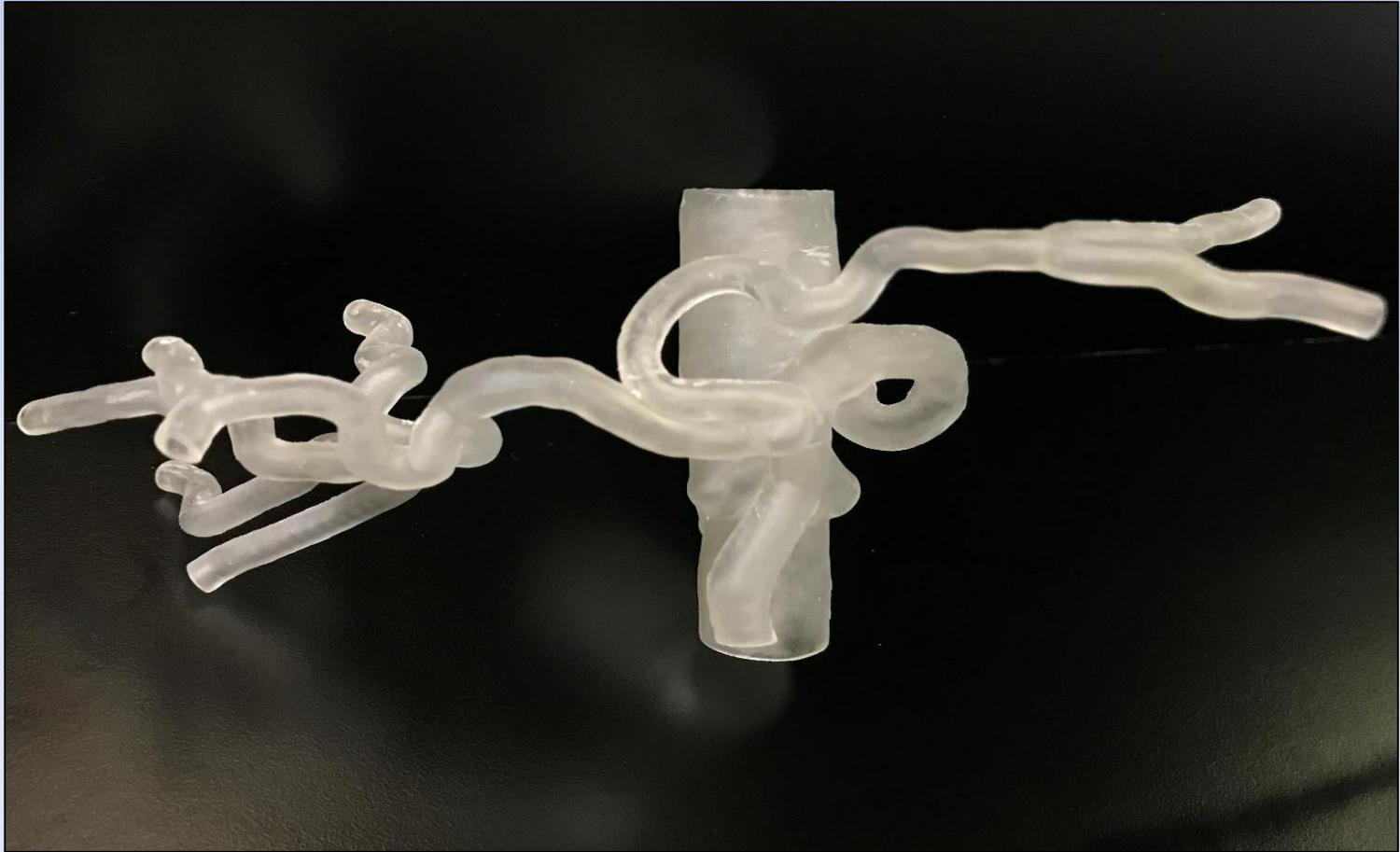


- Retirada de soportes y curación con rayos UV.

RESULTADOS



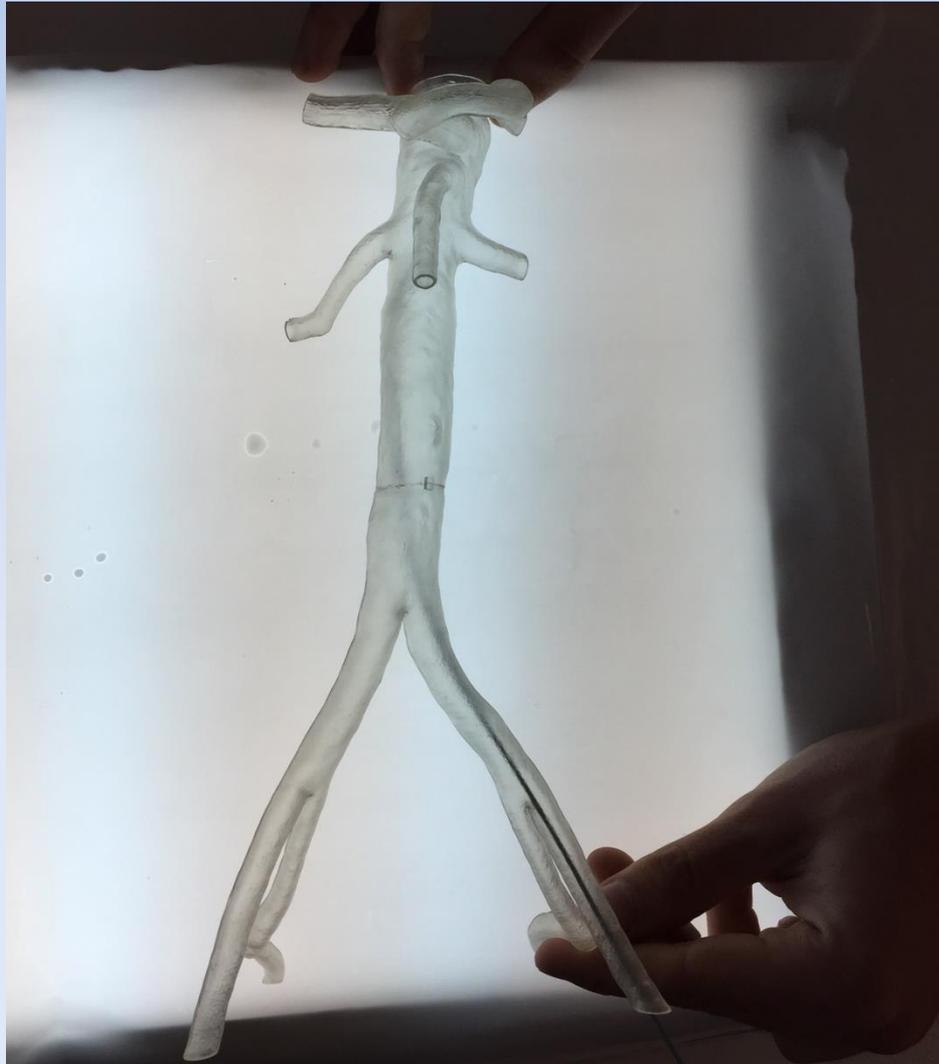
RESULTADOS

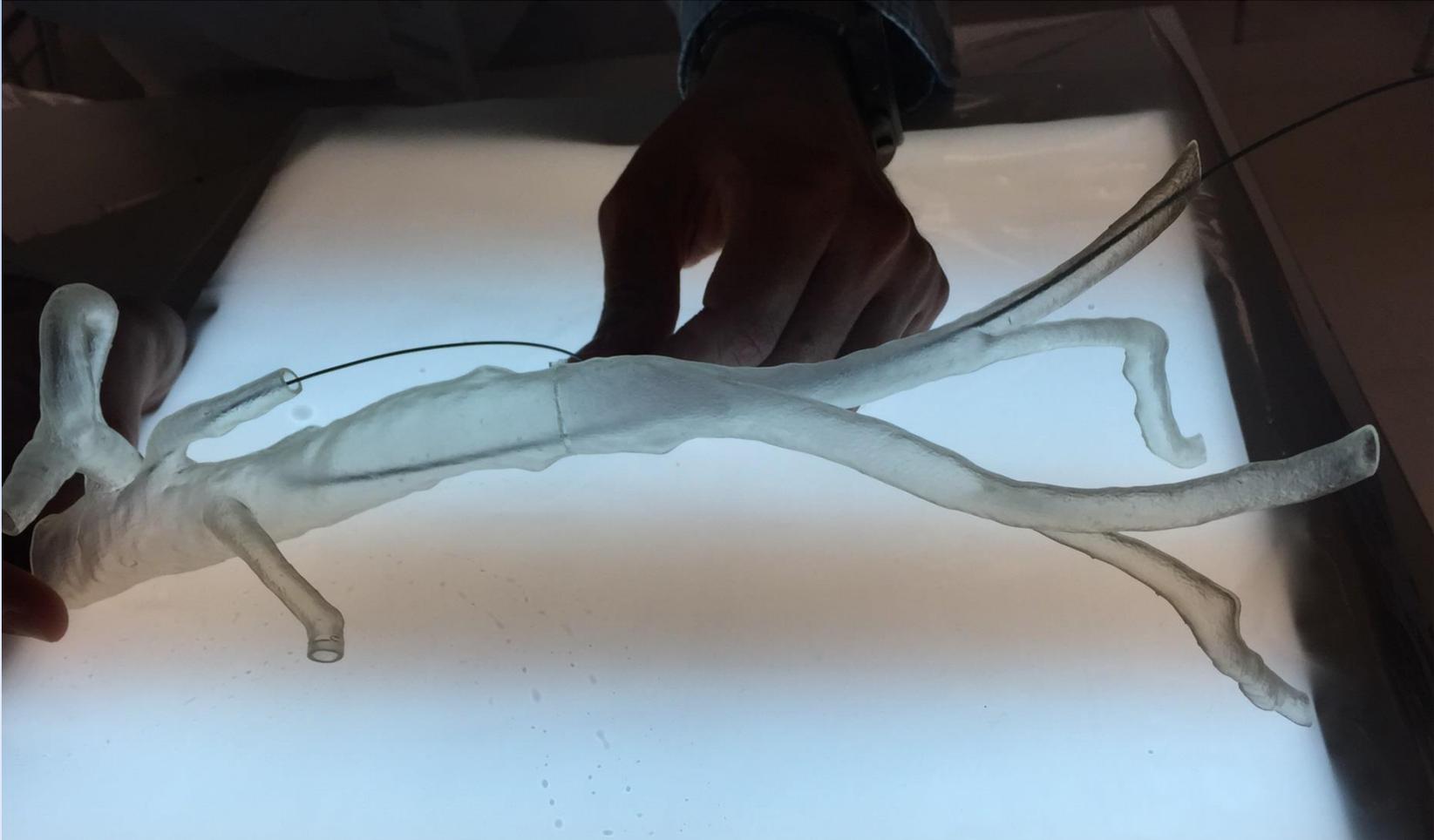


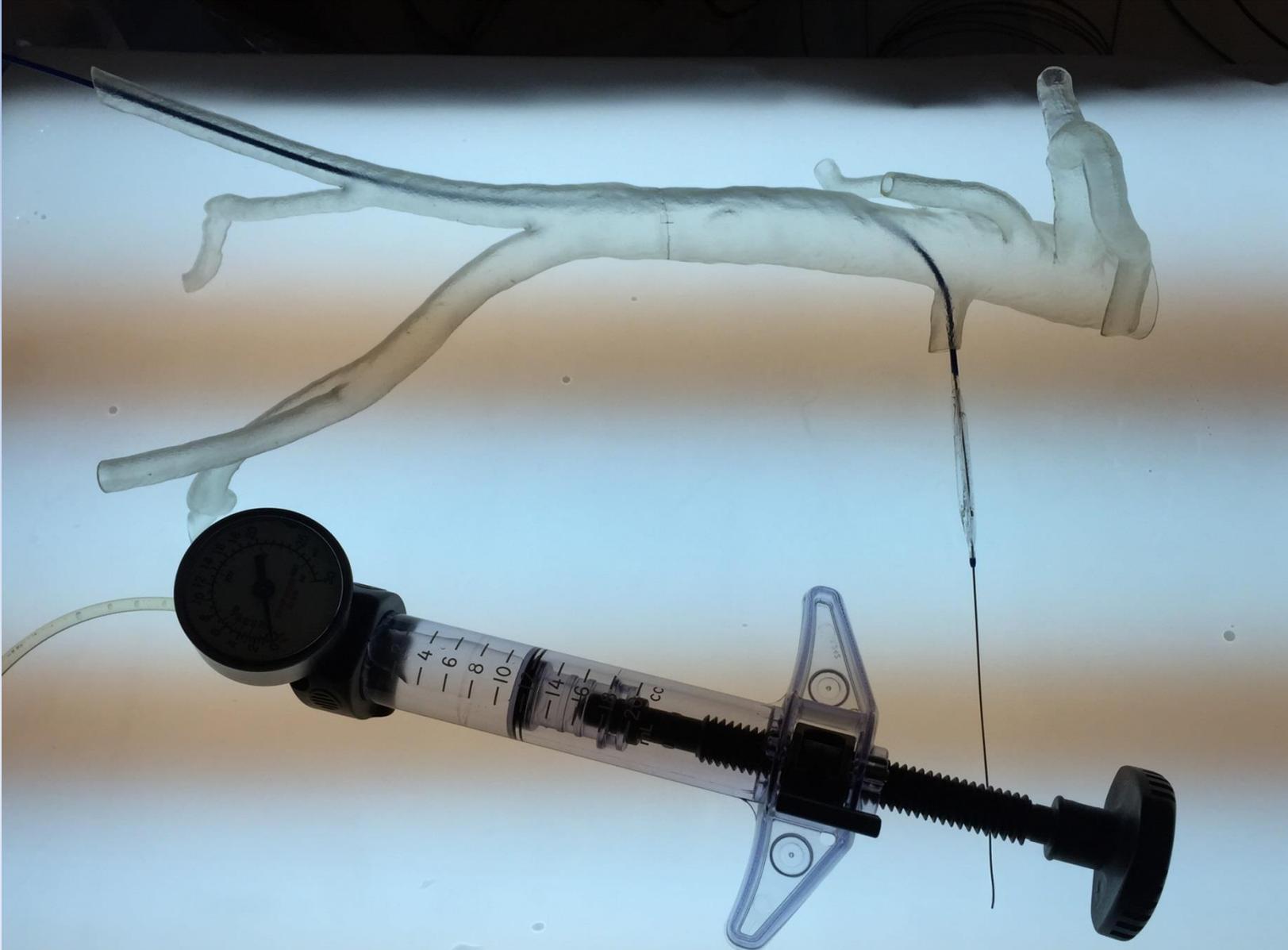
RESULTADOS

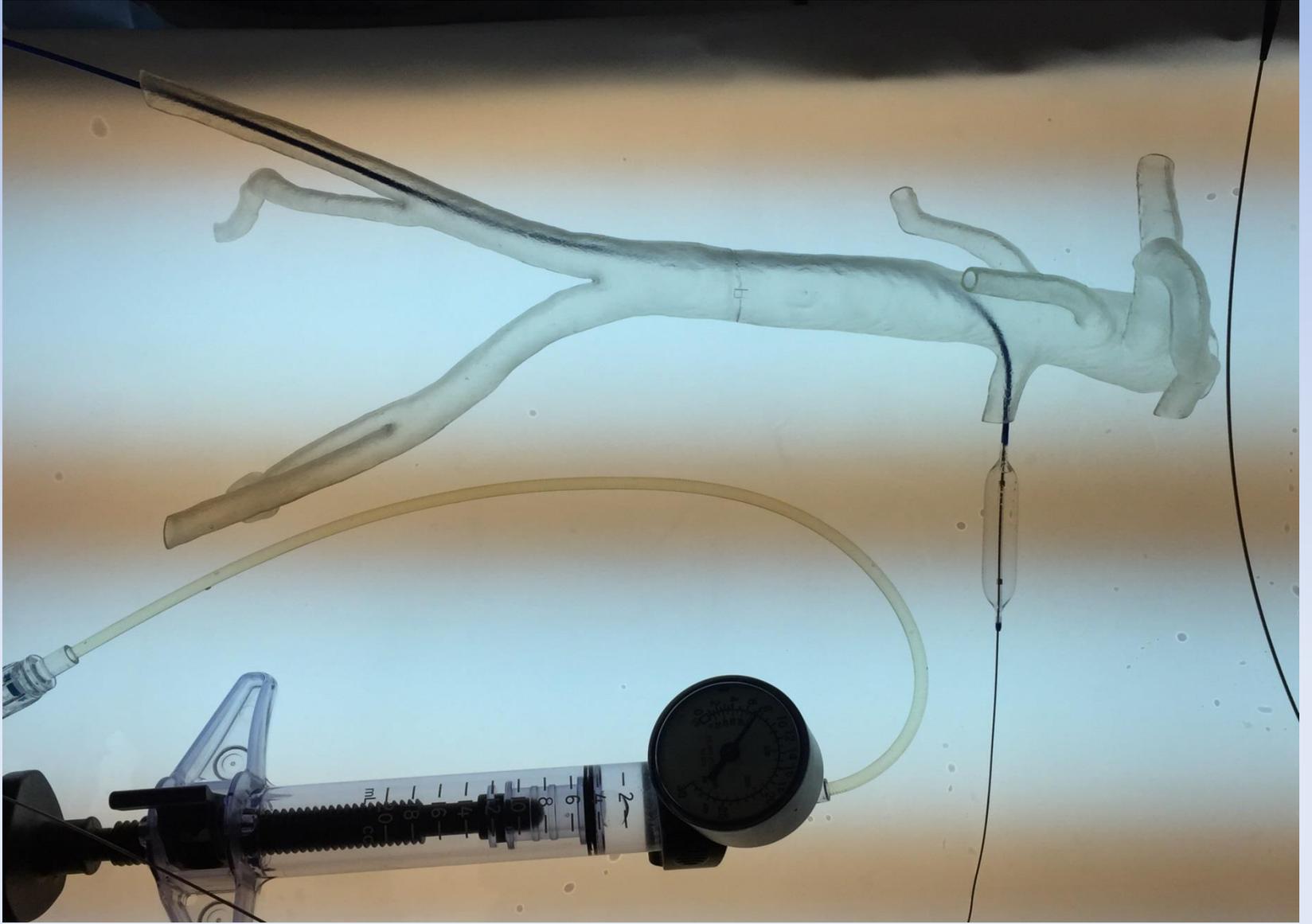


OTRAS APLICACIONES









CONCLUSIONES

- La impresión 3D de modelos arteriales hepáticos huecos mediante la impresora Form2 es posible.
- Los principales softwares empleados, VMTKlab y Meshmixer, son adecuados para este proyecto.
- La principal limitación es partir de una imagen que posea la calidad suficiente.
- Permite realizar una planificación pre-quirúrgica y aporta una mejor comprensión tridimensional de la anatomía.
- Resulta fundamental disponer de un Laboratorio de Ingeniería asociado.
- La complejidad de los softwares, la escasez de publicaciones y la ausencia de guías limitan el desarrollo de esta tecnología en el ámbito médico.

BIBLIOGRAFÍA

1. George E, Liacouras P, Rybicki FJ, Mitsouras D. Measuring and Establishing the Accuracy and Reproducibility of 3D Printed Medical Models. *RadioGraphics*. 2017;(5):160165.
2. Itagaki MW. Using 3D printed models for planning and guidance during endovascular intervention: A technical advance. *Diagnostic Interv Radiol*. 2015;21(4):338–41.
3. Matsumoto JS, Morris JM, Foley TA, Williamson EE, Leng S, McGee KP, et al. Three-dimensional Physical Modeling: Applications and Experience at Mayo Clinic. *RadioGraphics*. 2015;35(7):1989–2006.
4. Giannopoulos AA, Mitsouras D, Yoo S-J, Liu PP, Chatzizisis YS, Rybicki FJ. Applications of 3D printing in cardiovascular diseases. *Nat Rev Cardiol*. 2016;13(12):701–18.
5. Martelli N, Serrano C, Van Den Brink H, Pineau J, Prognon P, Borget I, et al. Advantages and disadvantages of 3-dimensional printing in surgery: A systematic review. *Surg (United States)*. 2016;159(6):1485–500.

MUCHAS GRACIAS