



*Jornadas Científicas y Gremiales CACI Pilar 2021*

***Angiografía rotacional con  
reconstrucción 3D: es útil en la  
evaluación de cardiopatías congénitas?***

***Dr. Alejandro Peirone, FSCAI, FPICS***

***Hospitales Privado Universitario de Córdoba y de Niños de Córdoba,  
Argentina.***

***Buenos Aires, diciembre 2021.***



HOSPITAL DE NIÑOS  
de la Santísima Trinidad



# *Angiografía rotacional con reconstrucción 3D: es útil en la evaluación de cardiopatías congénitas?*

*Conflictos de interés:*

*Ninguno para esta presentación*

## **Introducción: Angiografía Rotacional 3D (AR3D)**

- **CC se asocian a menudo con anatomías complejas.**
- **Modalidades de imágenes de alta definición son necesarias.**
- **AR3D rol crucial en diagnóstico, planificación y terapéutica, aunque aun no es una técnica estandarizada ni diseminada en la especialidad.**
- **Camino a visualización avanzada: realidad aumentada, realidad mixta, realidad virtual e impresión de modelos 3D.**

# *Evolución: Angiografía Rotacional 3D (AR3D)*



VS.



## **Objetivos: Angiografía Rotacional 3D (AR3D)**

- **Mejorar precisión diagnóstica.**
- **Minimizar exposición a radiación ionizante.**
- **Minimizar utilización de contraste iónico.**
- **“Superposición” de imágenes AR3D con imágenes fluoroscópicas clásicas para obtener mejores proyecciones y guiar intervenciones.**
- **Integrar datos con otras tecnologías de sección transversal (TAC, RNM y ecocardiografía 3D).**

## **3DRA: Cómo la hacemos? Protocolo.**

- **1–2 cc/kg de contraste iodado de baja osmolalidad diluido 1:1 o 2:1 con solución salina normal.**
- **La inyección se adquiere durante 5 seg, con un retraso de 1 a 2 seg, durante apnea inspiratoria.**
- **Dosis de radiación de 0.17 o 0.36 IGy / cuadro.**
- **Equipo: Siemens Artis One (Siemens Healthcare, Alemania)**
- **Angiografía rotacional: DynaCT system**
- **Reconstrucción con software 3D Viewer en estación de trabajo.**

# **3DRA: Cómo la hacemos?**

- **Equipo: Siemens Artis One (Siemens Healthcare, Alemania)**



## **3DRA: Cuestionamientos frecuentes...**

- ***Radiación excesiva.***
- ***Discrepancia en mediciones de estructuras.***
- ***Imposibilidad de visualizar vía aérea.***



**Cardiac three-dimensional rotational angiography can be performed with low radiation dose while preserving image quality**

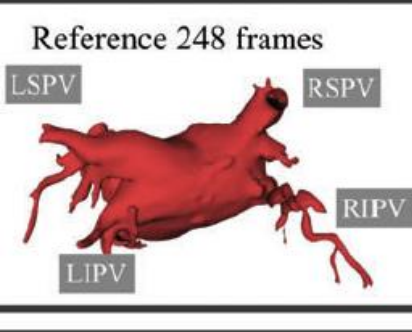
Stijn De Buck<sup>†</sup>, Becker S.N. Alzand<sup>†</sup>, Jean-Yves Wielandts, Christophe Garweg, Thomas Philips, Joris Ector, Dieter Nuyens, and Hein Heidbuchel\*

*Europace (2013) 15, 1718–1724*

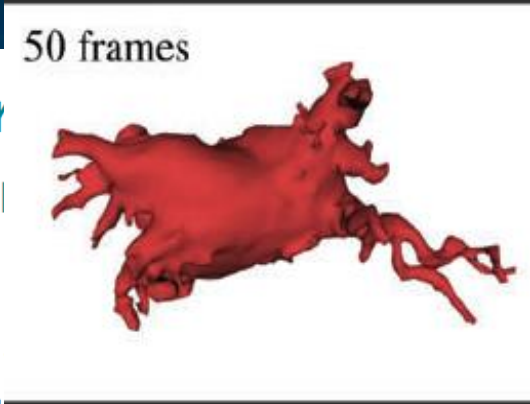
- *Radiation dose (ED) of 3DRA is 5–8 mSv, leading to reticence on its use.*
- *3DRA with a reduced number of frames (RNF) and a reduced energy per frame.*
- *Accurate models were obtained with ED of 1.2+0.5 to 2.6+0.4 mSv.*
- *3DRA is possible with significant reduction in ED (to the level of prospectively gated cardiac CT) without compromising image quality.*

# Angiografía rotacional 3D

Cardiac  
can be p  
preservi

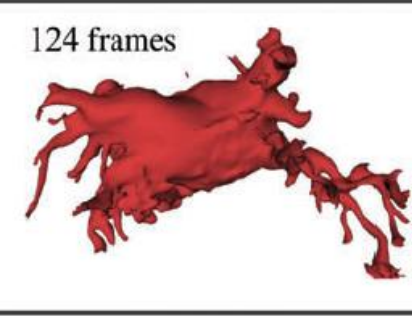


onal r  
low  
ty

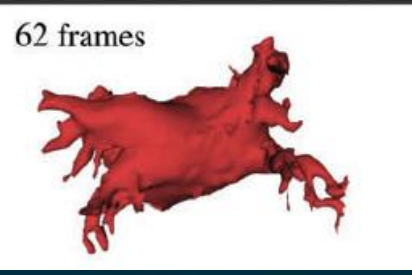
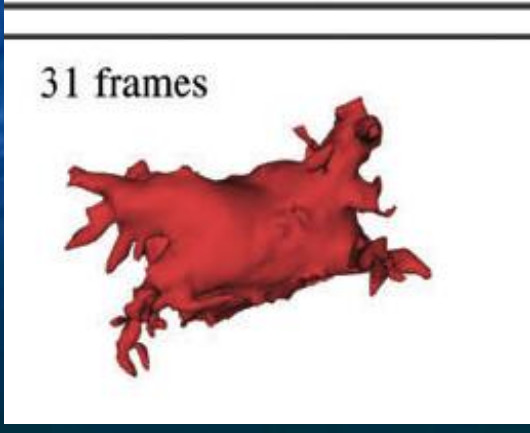
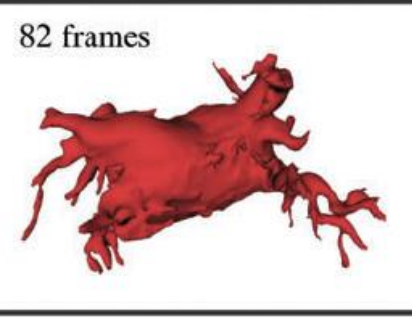
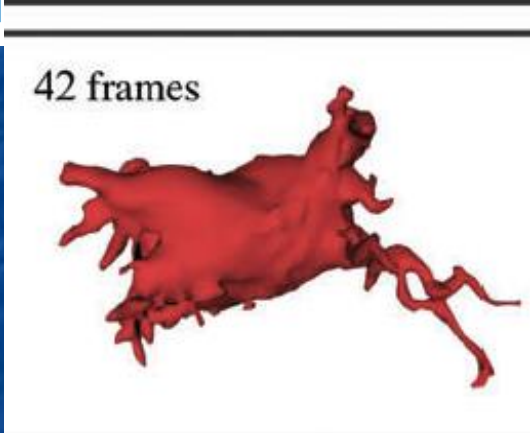


phy  
le

Stijn De Buck†  
Thomas Philips



an-Yves  
ens, and



## **Angiografía rotacional 3D**

### **Dramatic Dose Reduction in Three-Dimensional Rotational Angiography After Implementation of a Simple Dose Reduction Protocol**

Savine C. S. Minderhoud<sup>1</sup>  · Femke van der Stelt<sup>1</sup> · Mirella M. C. Molenschot<sup>1</sup> · Michel S. Koster<sup>2</sup> · Gregor J. Krings<sup>1</sup> · Johannes M. P. J. Breur<sup>1</sup>

*Pediatric Cardiology, 2018.*

- *Frame reduction (60 to 30 frames/s).*
- *Active collimation of the X-ray beam.*

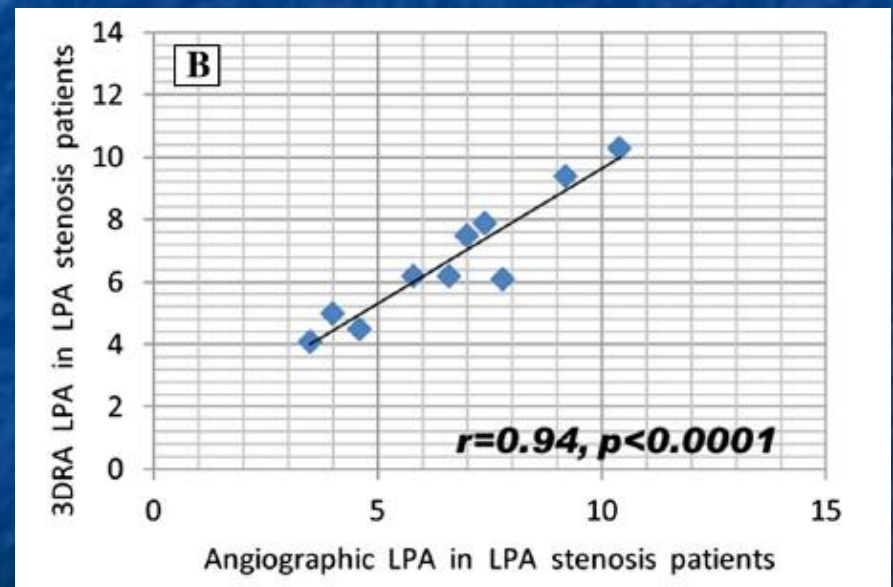
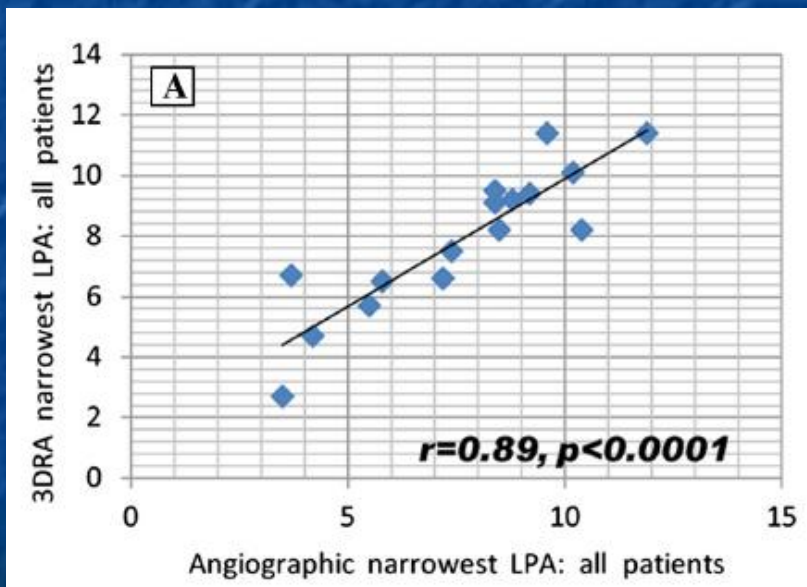
***Simple protocol led to 66% dose reduction in 3DRA and 79% in the entire catheterization with an excellent image quality.***

## Angiografía rotacional 3D

### Three-Dimensional Rotational Angiography in the Assessment of Vascular and Airway Compression in Children After a Cavopulmonary Anastomosis

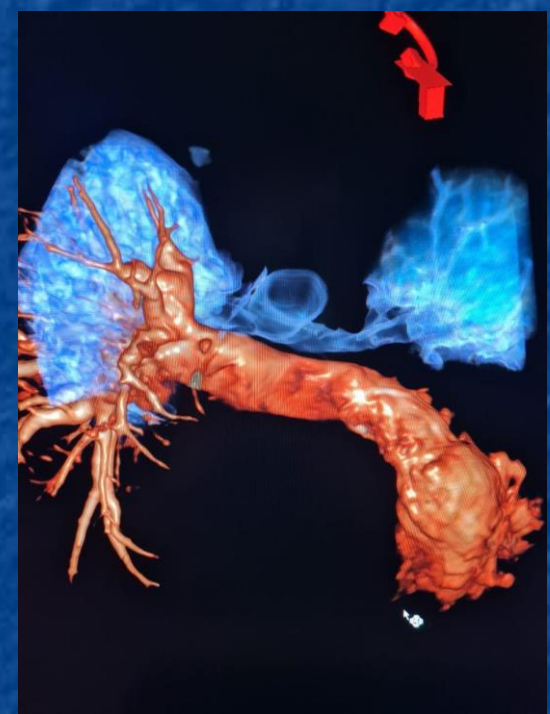
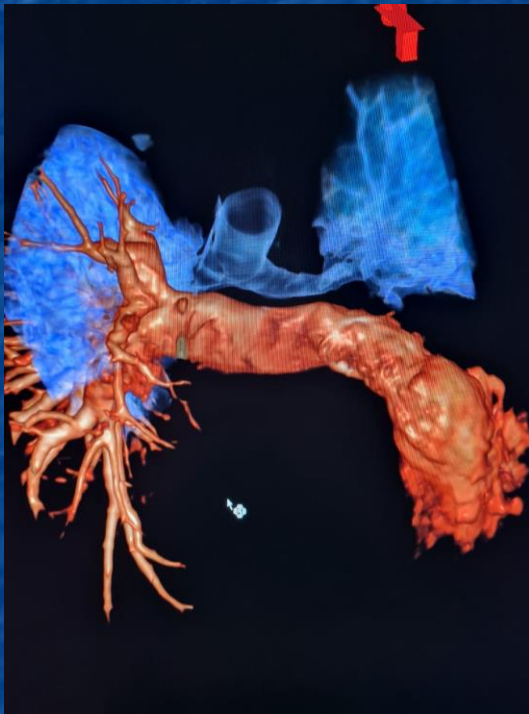
Sharon Borik · Sabina Volodina · Rajiv Chaturvedi ·  
Kyong Jin Lee · Lee N. Benson

*Pediatr Cardiol, 2015.*



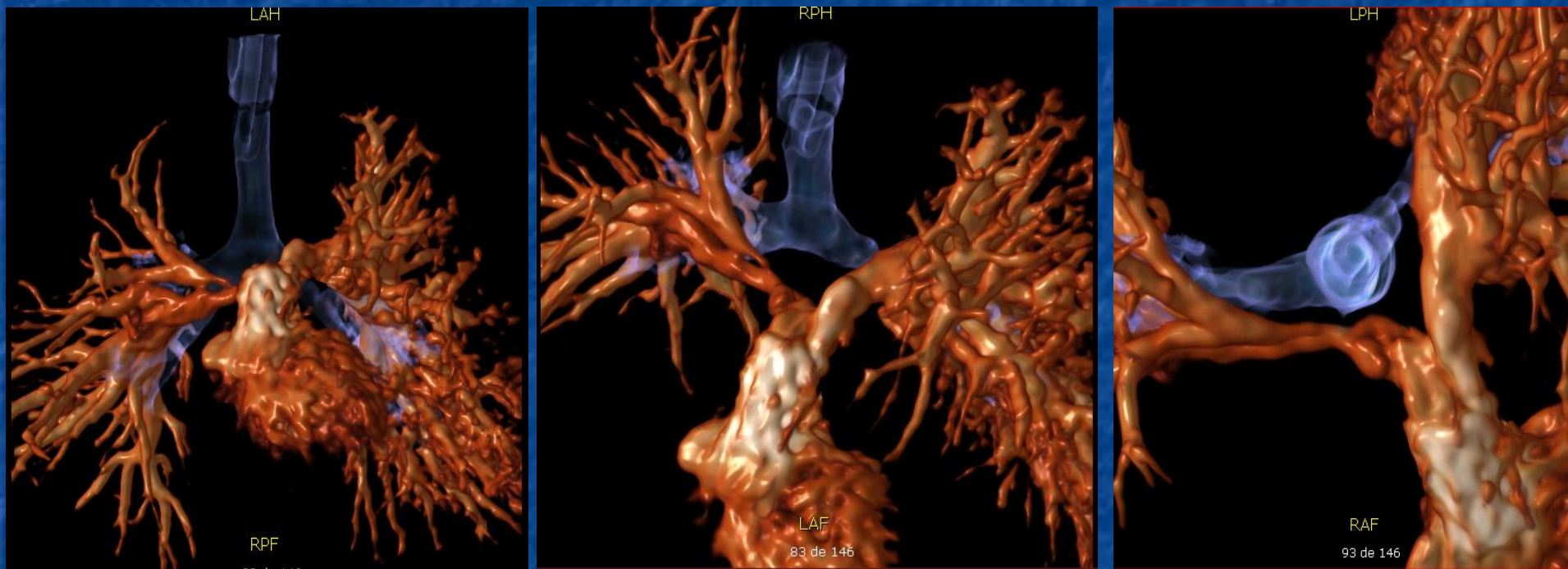
*Excellent correlation between the quantitative dimensions  $6.6 \pm 2.2$  mm on 2D angiography and  $6.8 \pm 1.9$  mm on 3DRA ( $r = 0.94$ ,  $p < 0.0001$ )*

## **AR3D: Visualización de vía aérea**



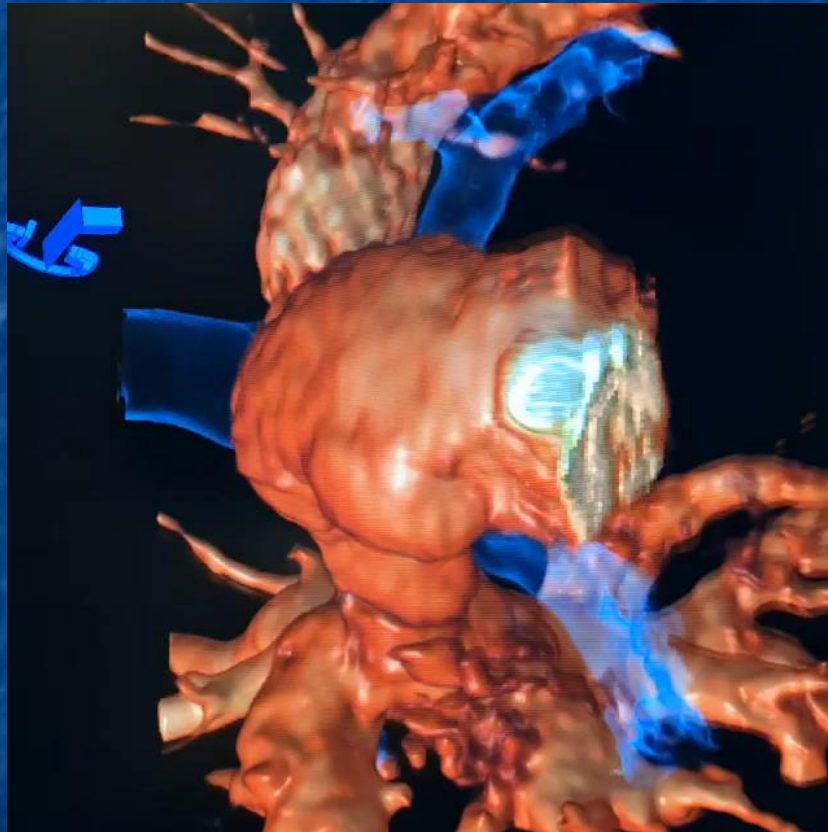
**Imágenes de angiografía rotacional 3D  
mostrando relación de vía aérea y rama pulmonar derecha.**

# **AR3D: Visualización de vía aérea**



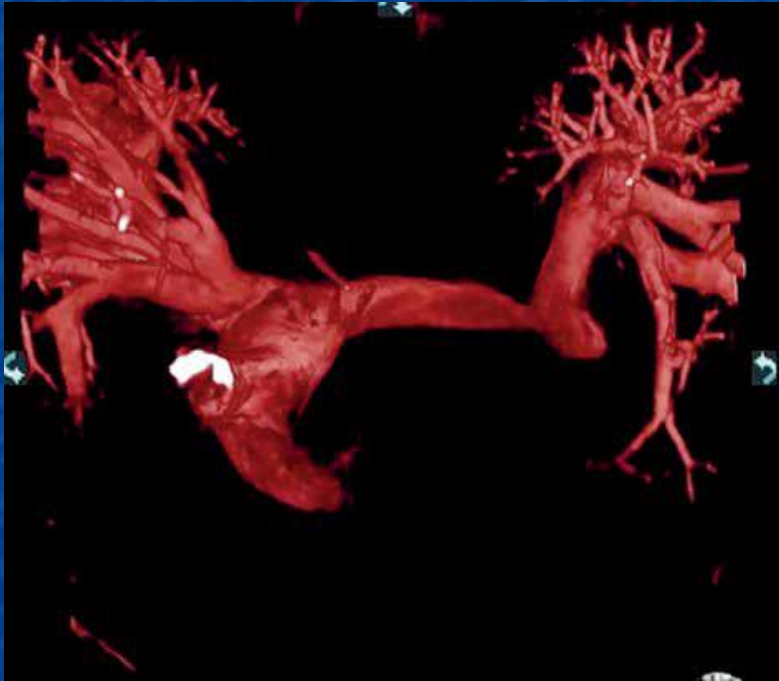
**Imágenes de angiografía rotacional 3D  
mostrando relación de vía aérea y ramas pulmonares.**

## **AR3D: Visualización de vía aérea**



**Imágenes de angiografía rotacional 3D  
mostrando relación de vía aérea y ramas pulmonares.**

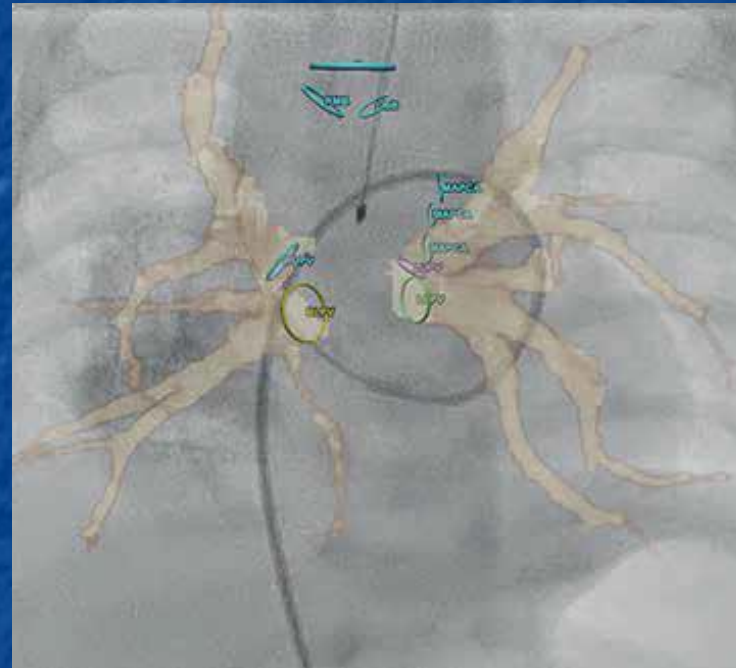
## ***Ventajas: guía en intervenciones***



***Superposición de la imagen 3D y fluoroscopia “en tiempo real” ayuda como “hoja de ruta” para guiar la colocación del stent.***



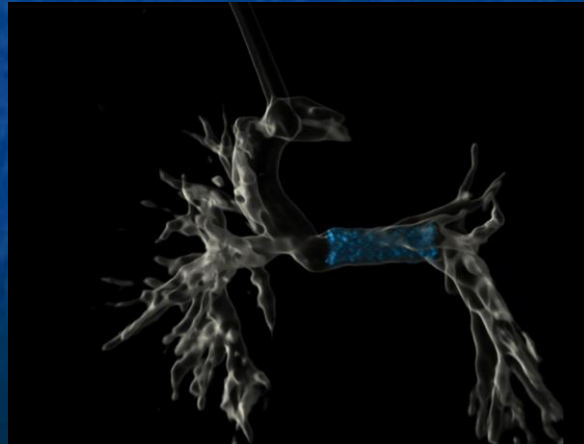
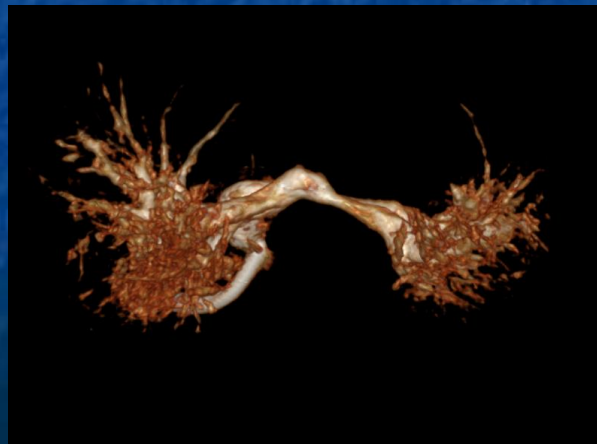
## **Ventajas: Fusión de TAC/RNM y AR3D**



**Imágenes de fusión con “road-map” ayuda a cateterización selectiva de un vaso específico en malformación AV pulmonar (panel izquierda) y de la vena pulmonar derecha inferior (panel derecha).**

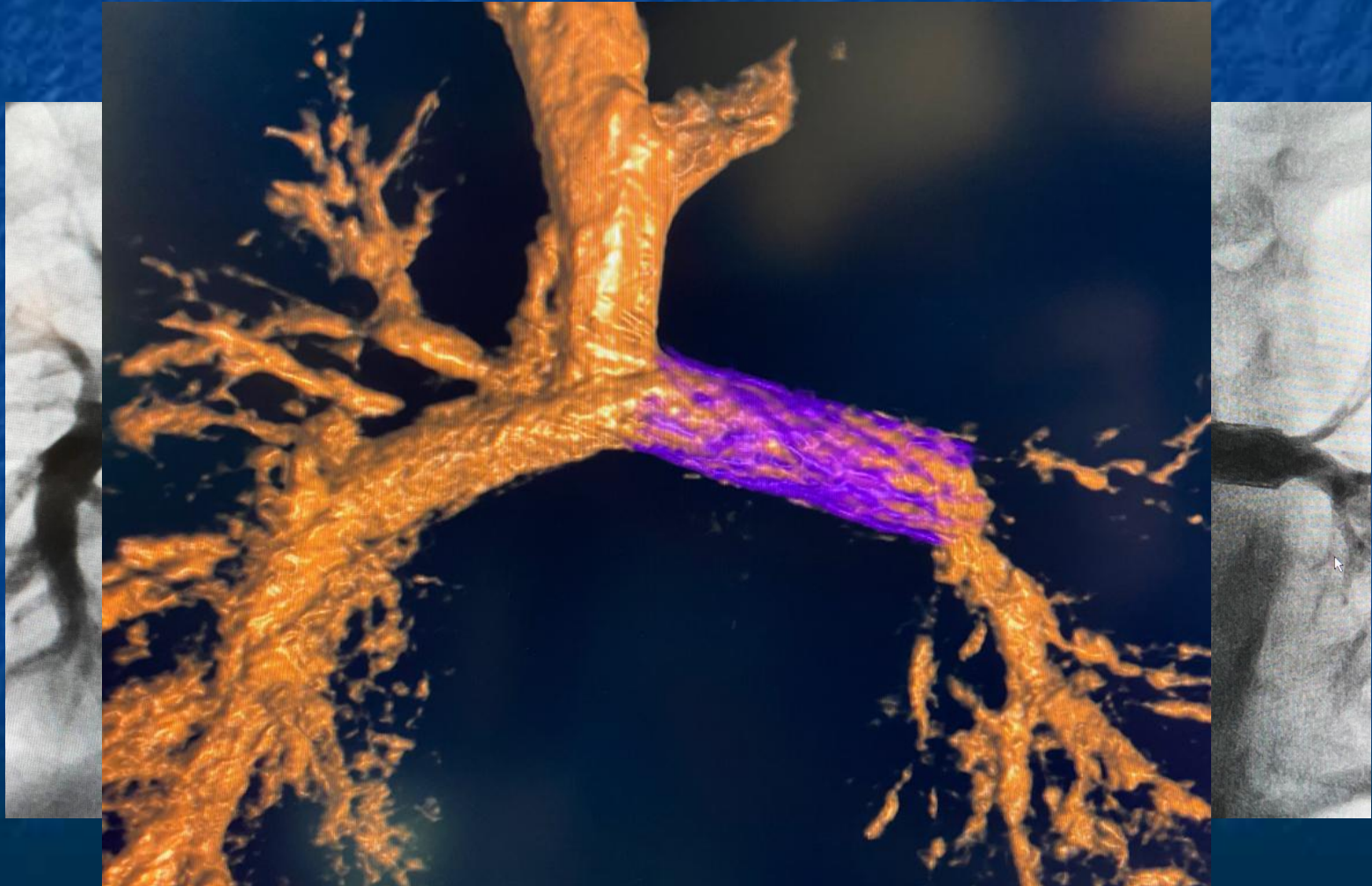
## Angiografía rotacional 3D

**Ventajas: estenosis de RPI post anastomosis de Glenn  
Colocación de stent.**

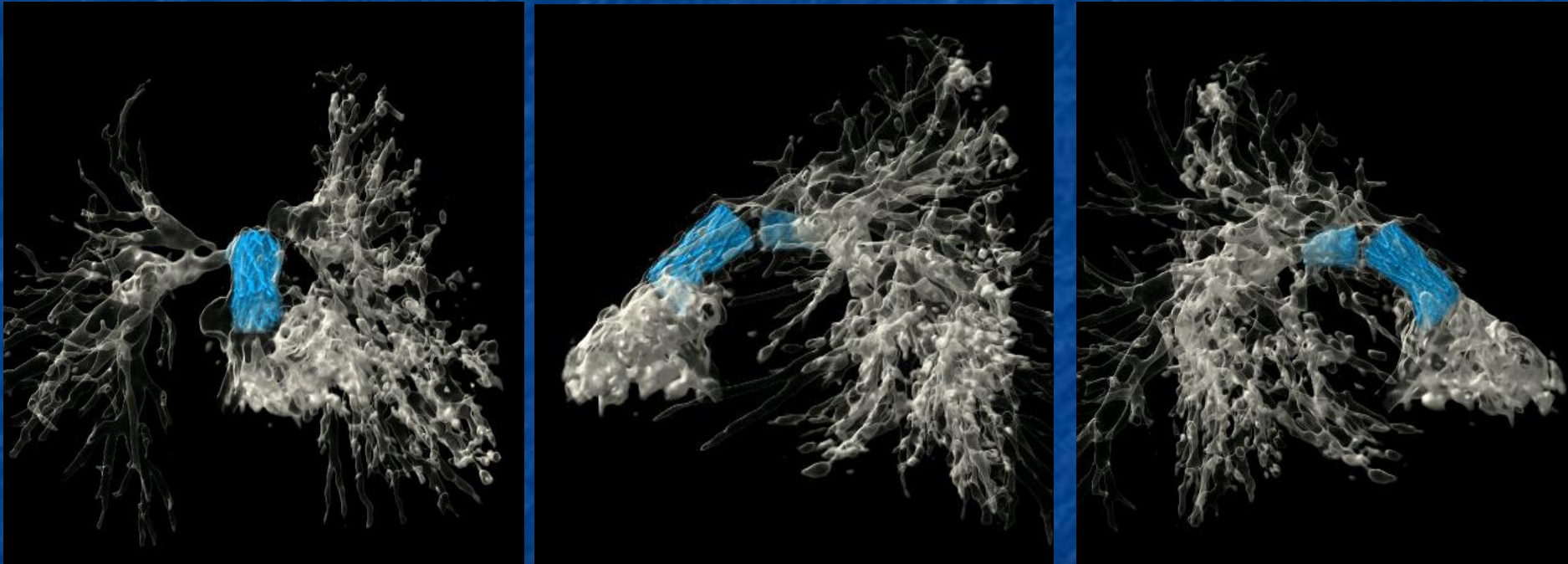


## Angiografía rotacional 3D

***Ventajas: estenosis de RPI post anastomosis de Glenn  
Colocación de stent.***



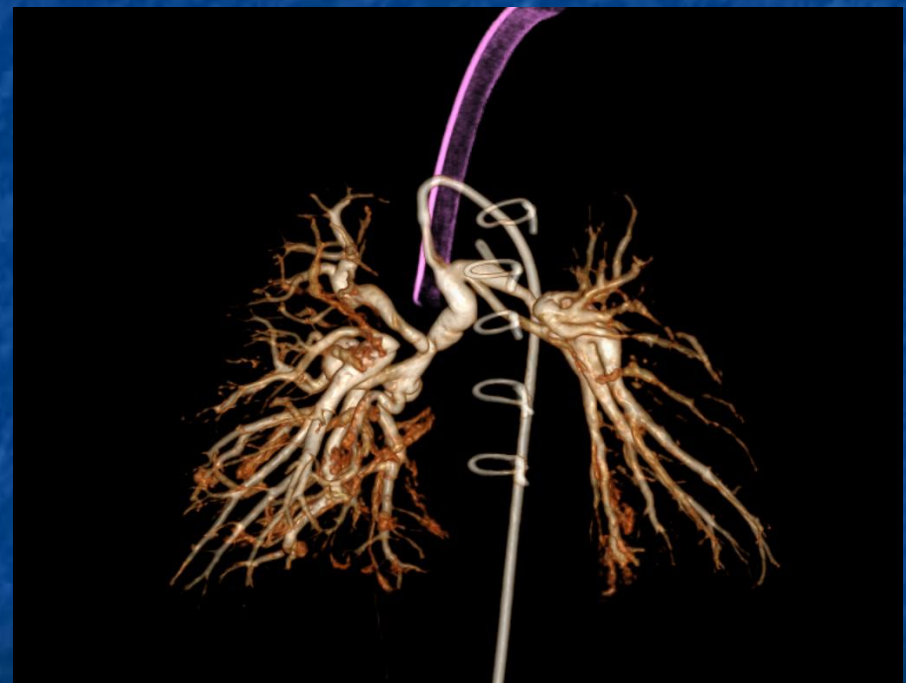
**AR3D: Visualización stent en TSVD +  
stent en rama pulmonar derecha.**



**Imágenes estado post reparación de Truncus arterioso mostrando  
angiografía rotacional 3D con stents en TSVD y RPD.**

## Angiografía rotacional 3D

**Ventajas: visualización de MAPCA's post unificación  
+ anastomosis Blalock-Taussig**



## Angiografía rotacional 3D

***Ventajas: visualización de colaterales veno-arteriales post cirugía de Fontán-Kreutzer***



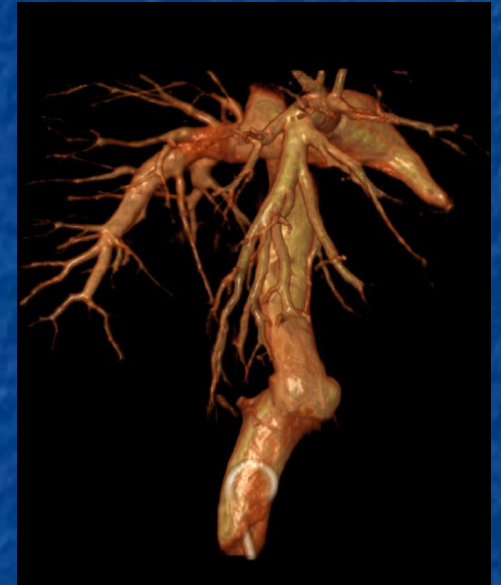
## Angiografía rotacional 3D

**Ventajas: visualización de anastomosis de Fontán-Kreutzer con tubo extracardíaco y ramas de arterias pulmonares.  
Post cierre percutáneo de fenestración.**



## Angiografía rotacional 3D

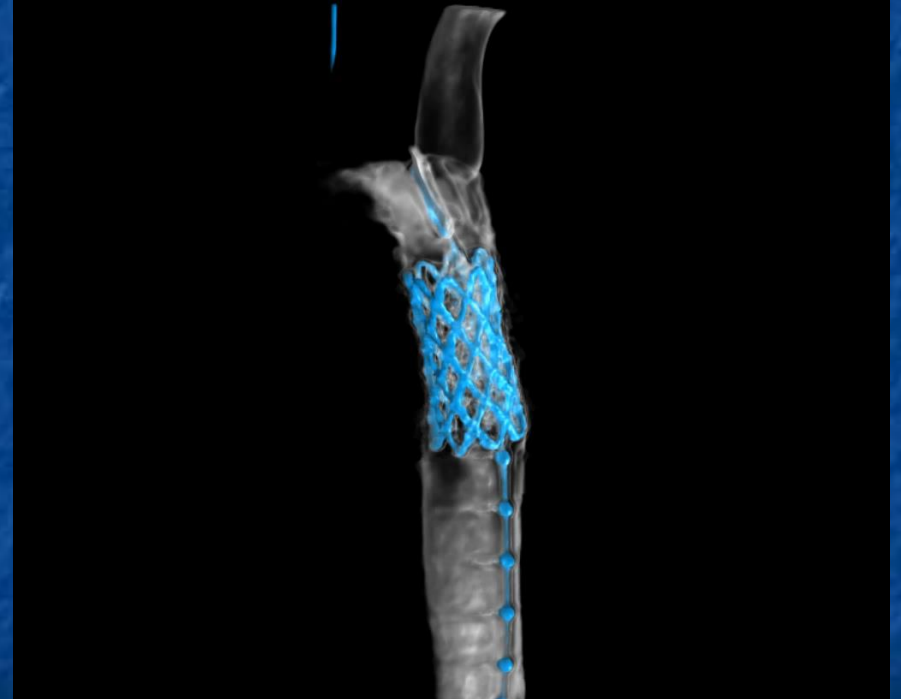
***Ventajas: visualización de anastomosis de Fontán-Kreutzer con tubo extracardíaco y ramas de arterias pulmonares.***





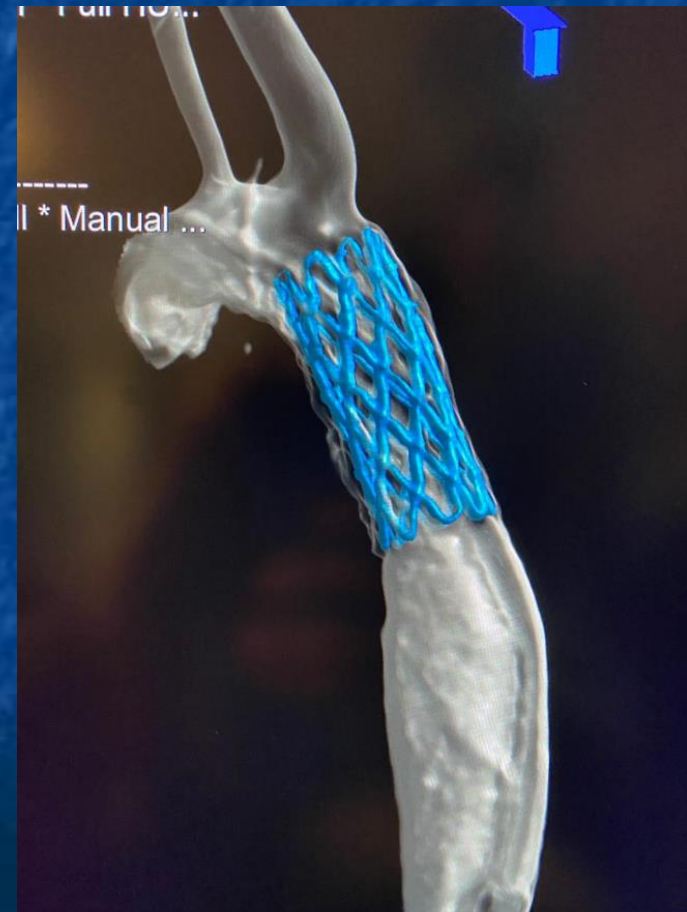
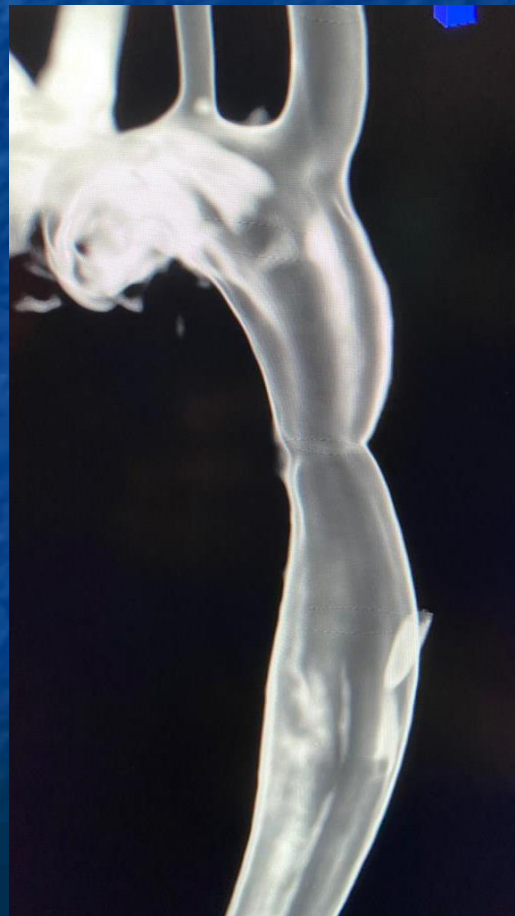
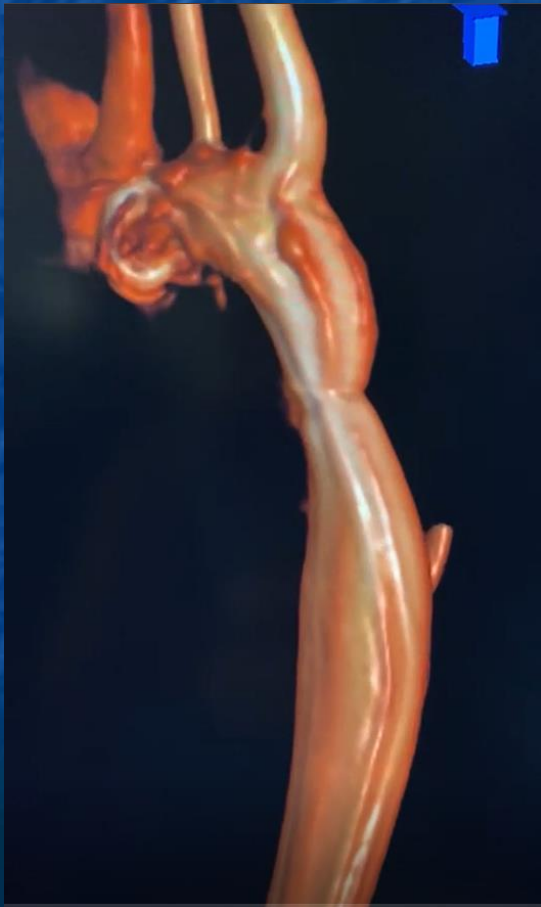
## Angiografía rotacional 3D

***Ventajas: visualización de arco aórtico  
colocación de stent por Co de Ao***



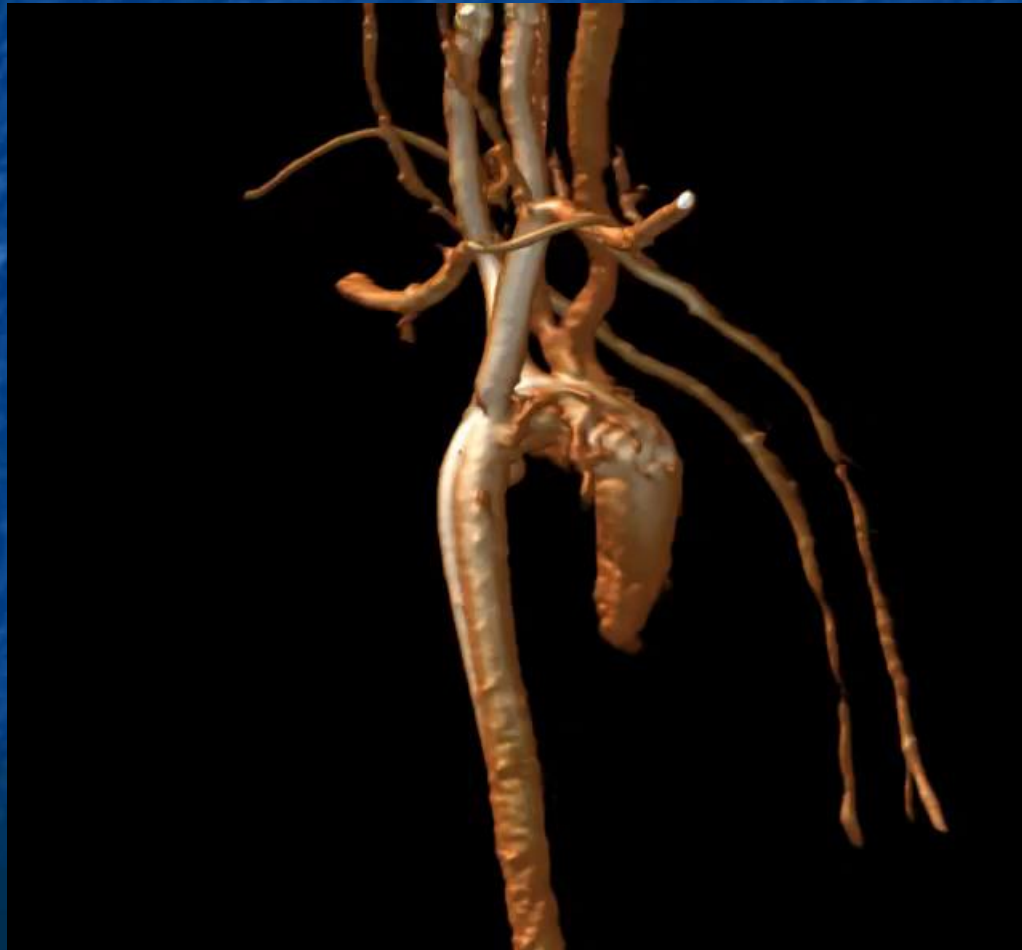
## Angiografía rotacional 3D

***Ventajas: visualización de arco aórtico  
colocación de stent por Co de Ao***



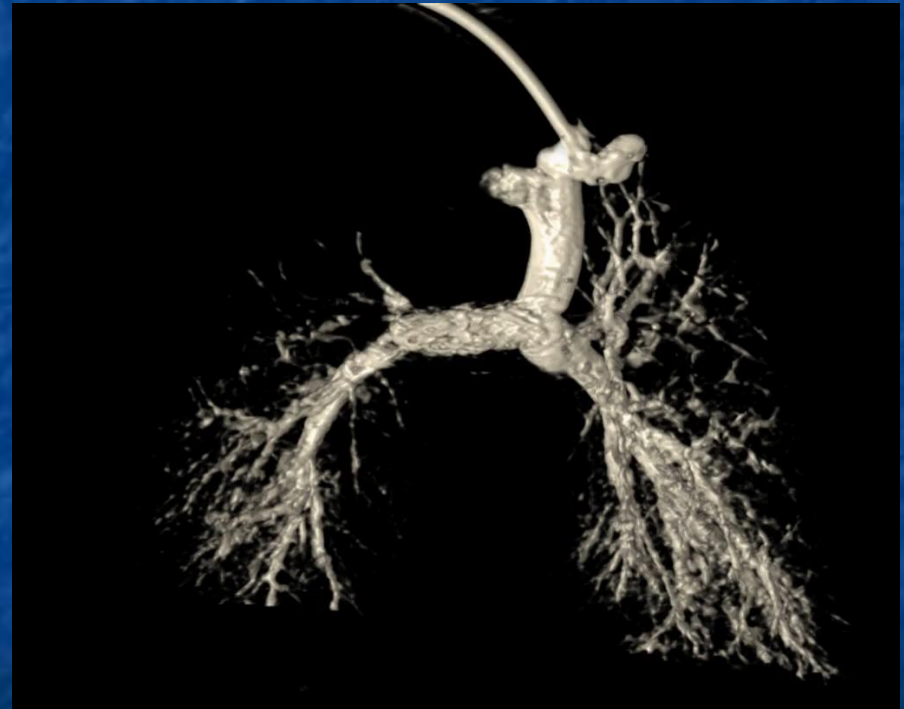
**Angiografía rotacional 3D**

***Arco aórtico izquierdo con tronco bovino y origen de ASCD aberrante como último vaso***



## Angiografía rotacional 3D

***Ventajas: visualización de estenosis de RPD post cirugía de Glenn bidireccional. Colocación de stent.***

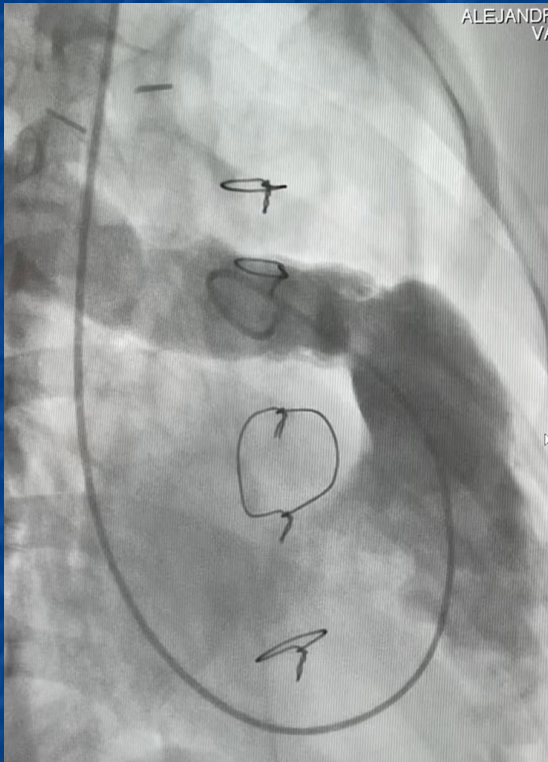


## Angiografía rotacional 3D

***Ventajas: visualización de ramas pulmonares post cirugía de Jatene con maniobra de Lecompte.***



## **Ventajas: Colocación de stent en TSVD**

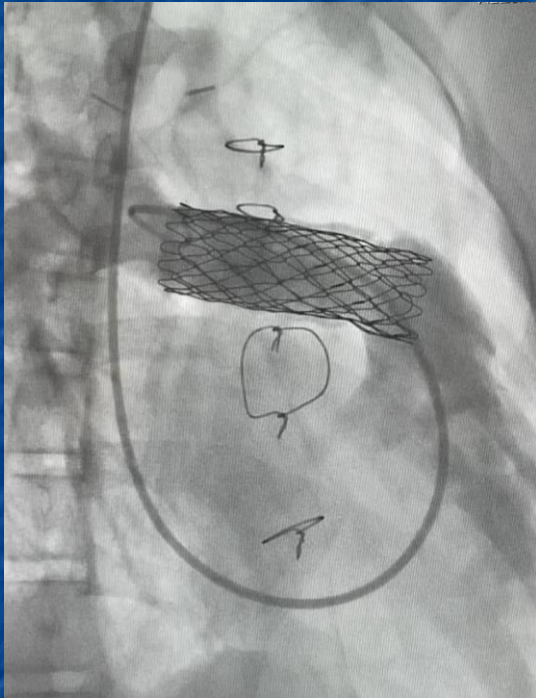


**Imagen de angiografía convencional mostrando ausencia de RPI y calcificación de tubo VD-AP.**

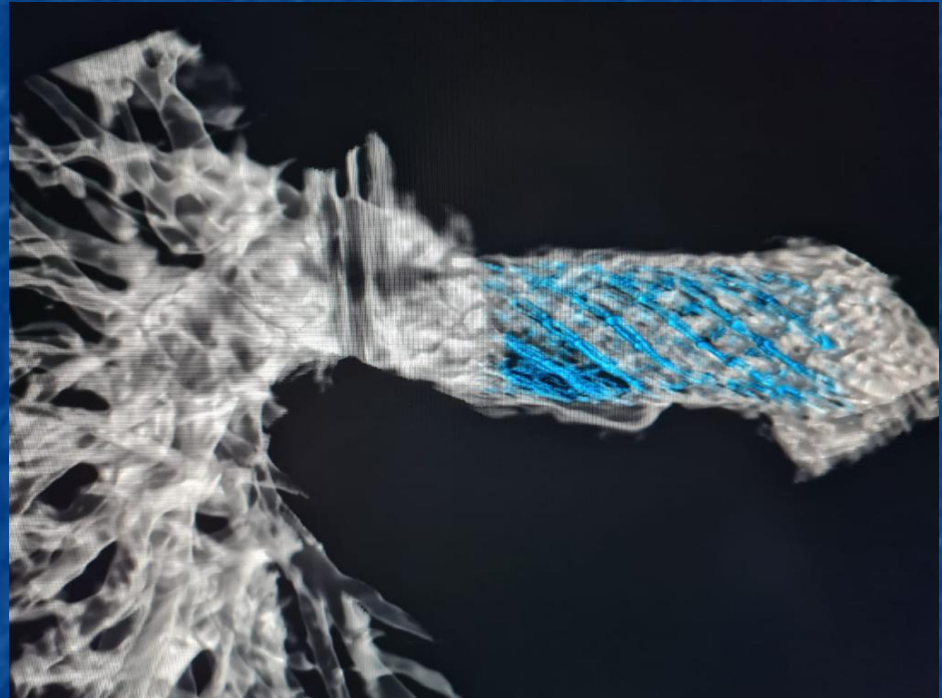


**Reconstrucción de AR3D**

## **Ventajas: Colocación de stent en TSVD**



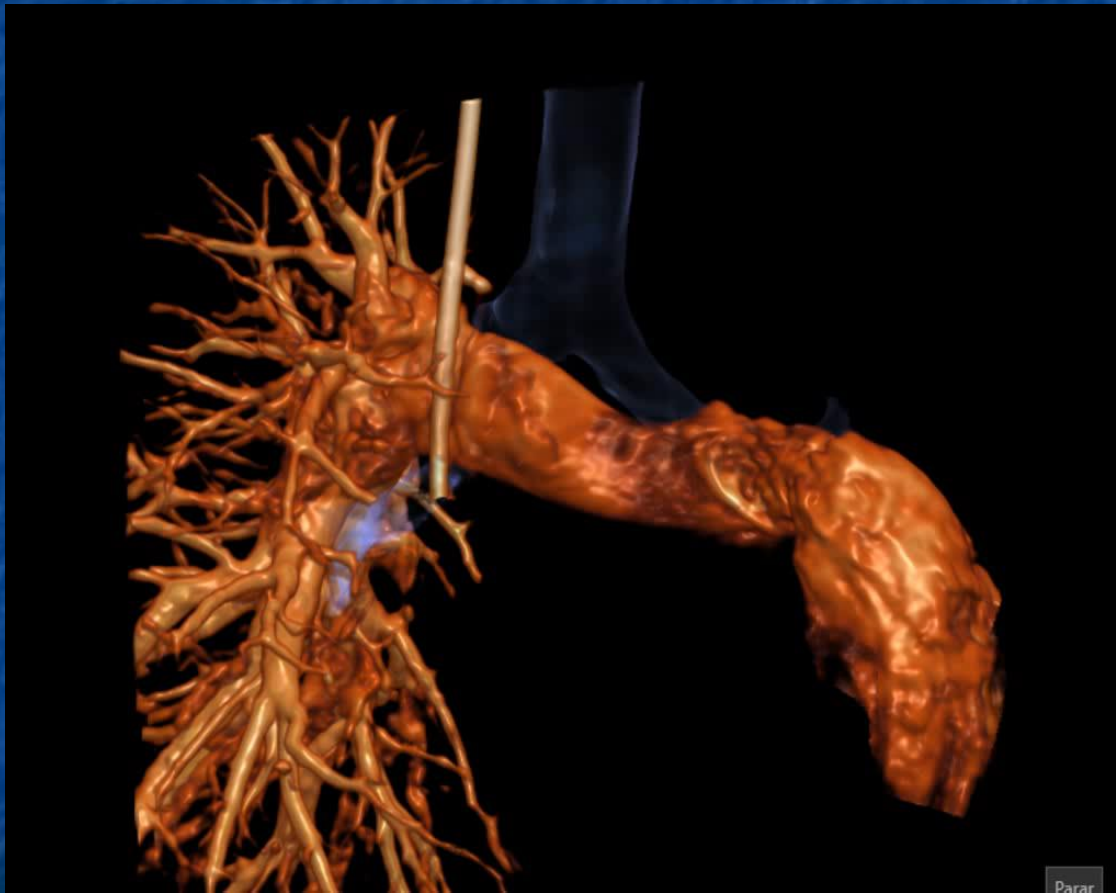
**Imagen de angiografía convencional  
mostrando ausencia de RPI y  
calcificación de tubo VD-AP post  
colocación de stent**



**Reconstrucción de AR3D**

## Angiografía rotacional 3D

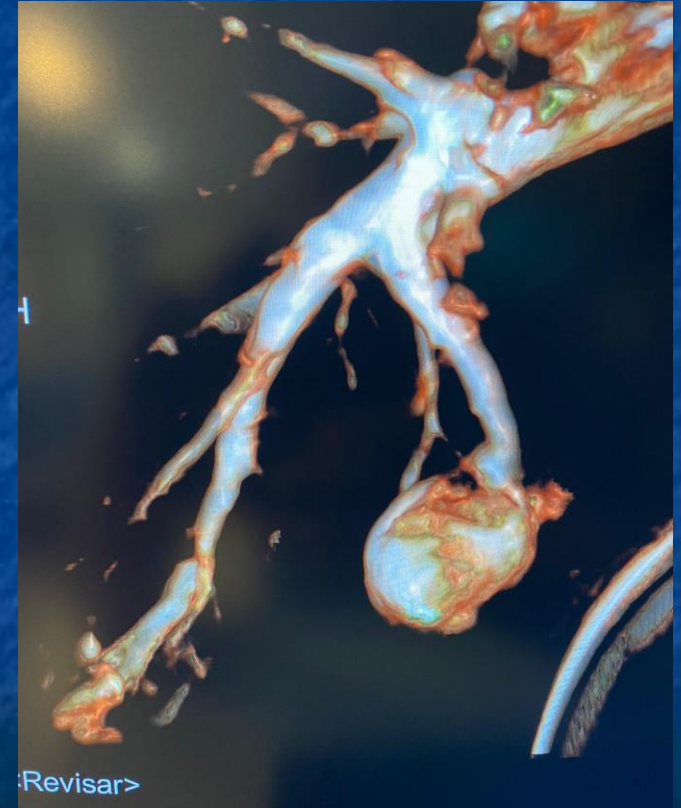
***Ventajas: Relación de ramas pulmonares con vía aérea!***



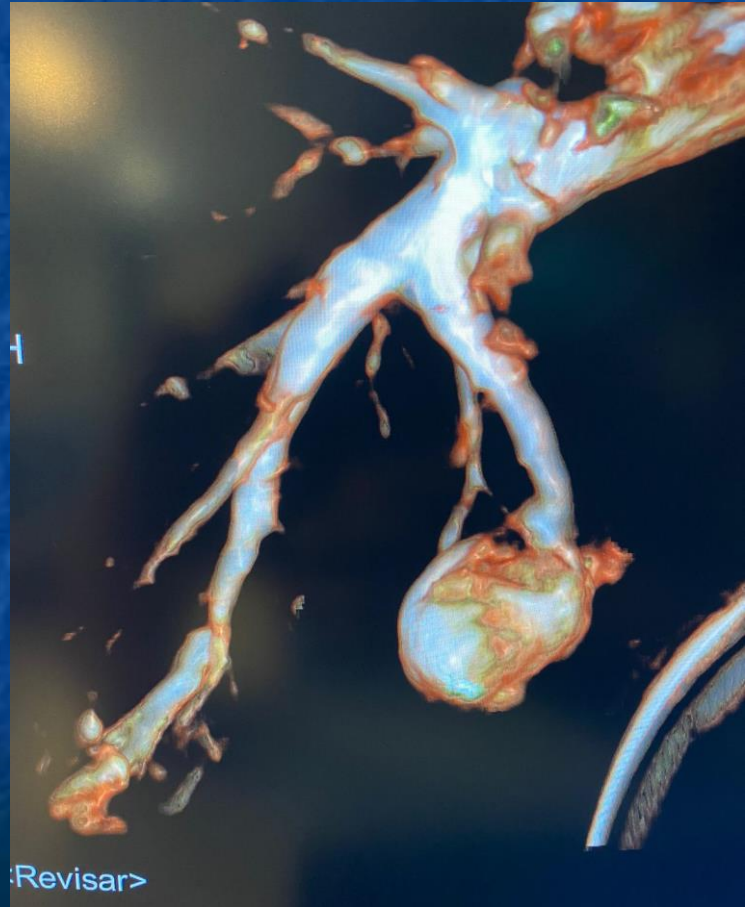
***Imágenes de AR3D mostrando RPD única pre y post colocación de stent en TSVD.  
Relación con vía aérea.***



***Enfermedad de Rendu Osler Weber:  
fístulas AV pulmonares múltiples***

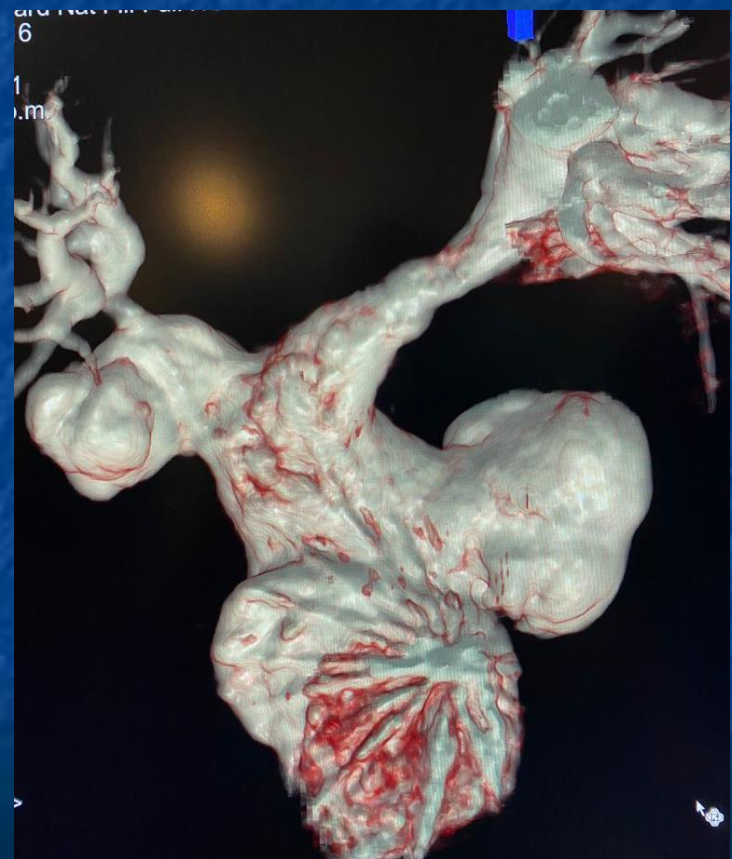
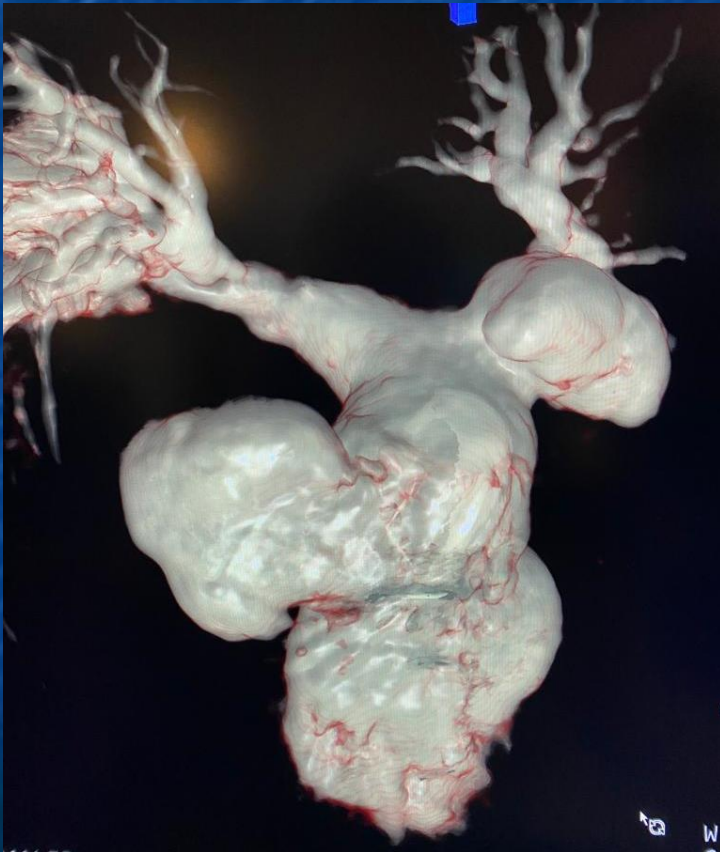


**Enfermedad de Rendu Osler Weber:  
fístulas AV pulmonares múltiples**



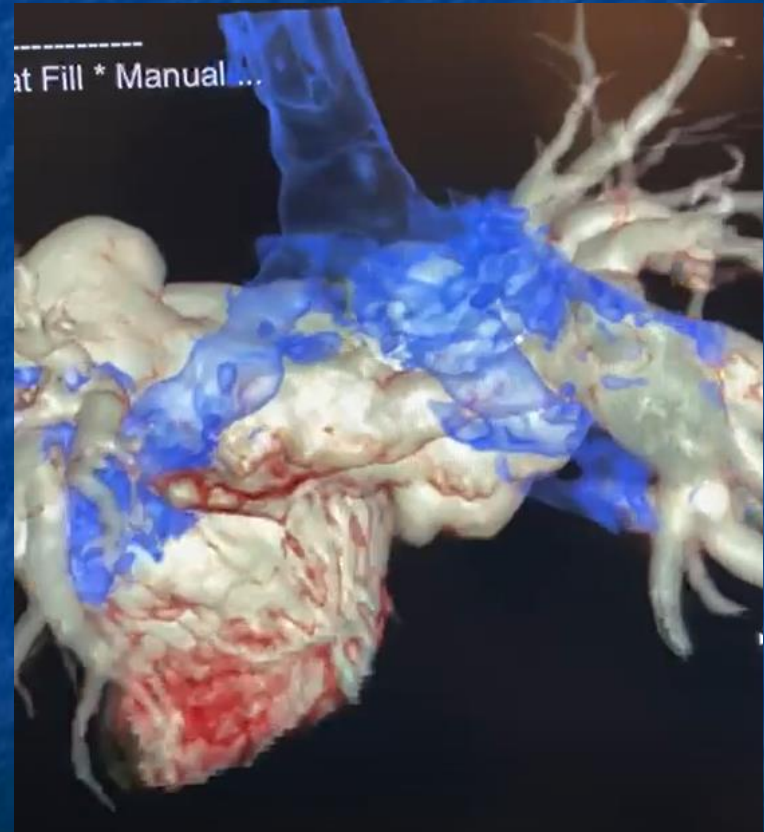
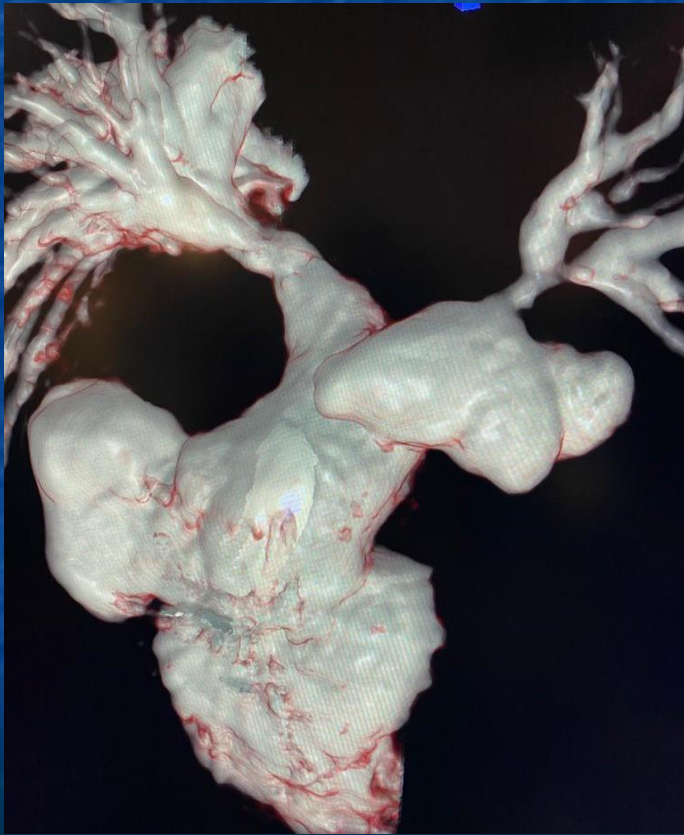
## Angiografía rotacional 3D

**TOF con aneurismas múltiples post quirúrgico.  
Estenosis de ramas de arterias pulmonares.**



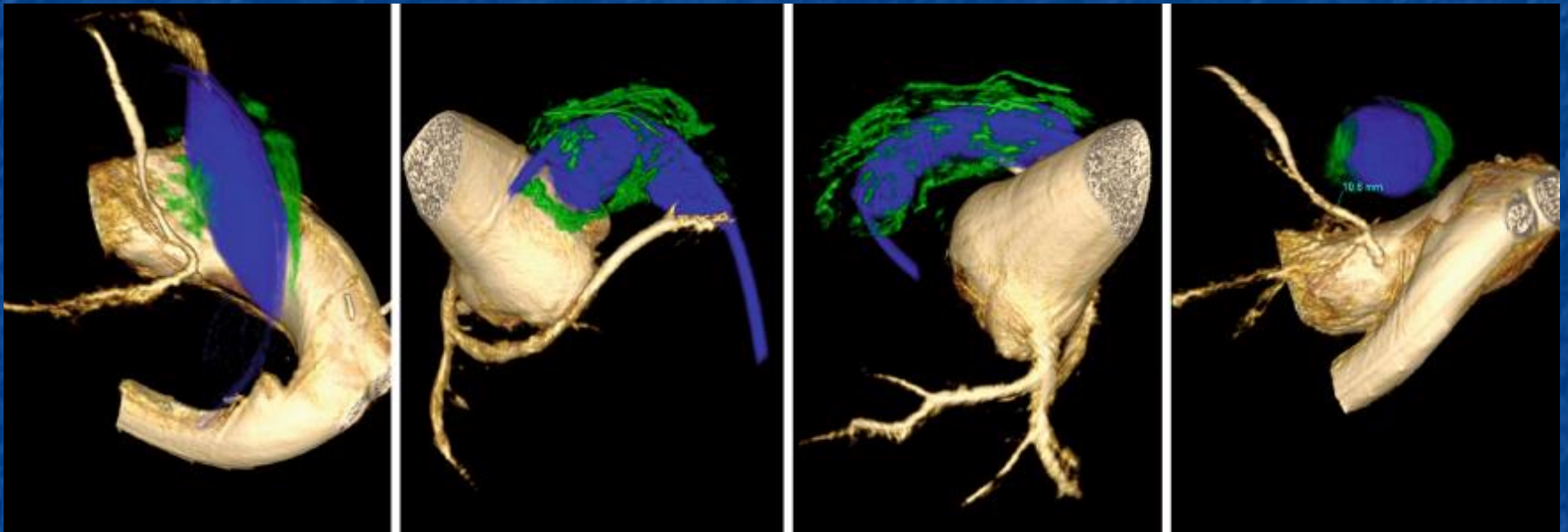
## Angiografía rotacional 3D

**Relación de arterias pulmonares con vía aérea.  
TOF con aneurismas múltiples post quirúrgico.**



## Angiografía rotacional 3D

**Ventajas: Relación de arterias coronarias con tubos VD-AP calcificados pre implante de válvula pulmonar percutánea.**



**AR3D. Tubo VD-AP calcificado (verde). Balón (azul). Arteria coronaria única.**

## Angiografía rotacional 3D

**Ventajas: AR3D mostrando distorsión de raíz aórtica con aplastamiento de cúspide aórtica.**



**A3D evaluando TSVD para implante de válvula pulmonar percutánea.**

# **Conclusiones**

- ***AR3D tiene un rol crucial en diagnóstico, planificación y terapéutica en cardiopatías congénitas.***
- ***Importancia de integrar datos con otras tecnologías de sección transversal (TAC, RNM y ecocardiografía 3D).***
- ***Reducción de radiación, precisión en mediciones y visualización de vía aérea simultánea es posible con protocolos específicos.***

*Angiografía rotacional 3D*

# *Reconocimientos*



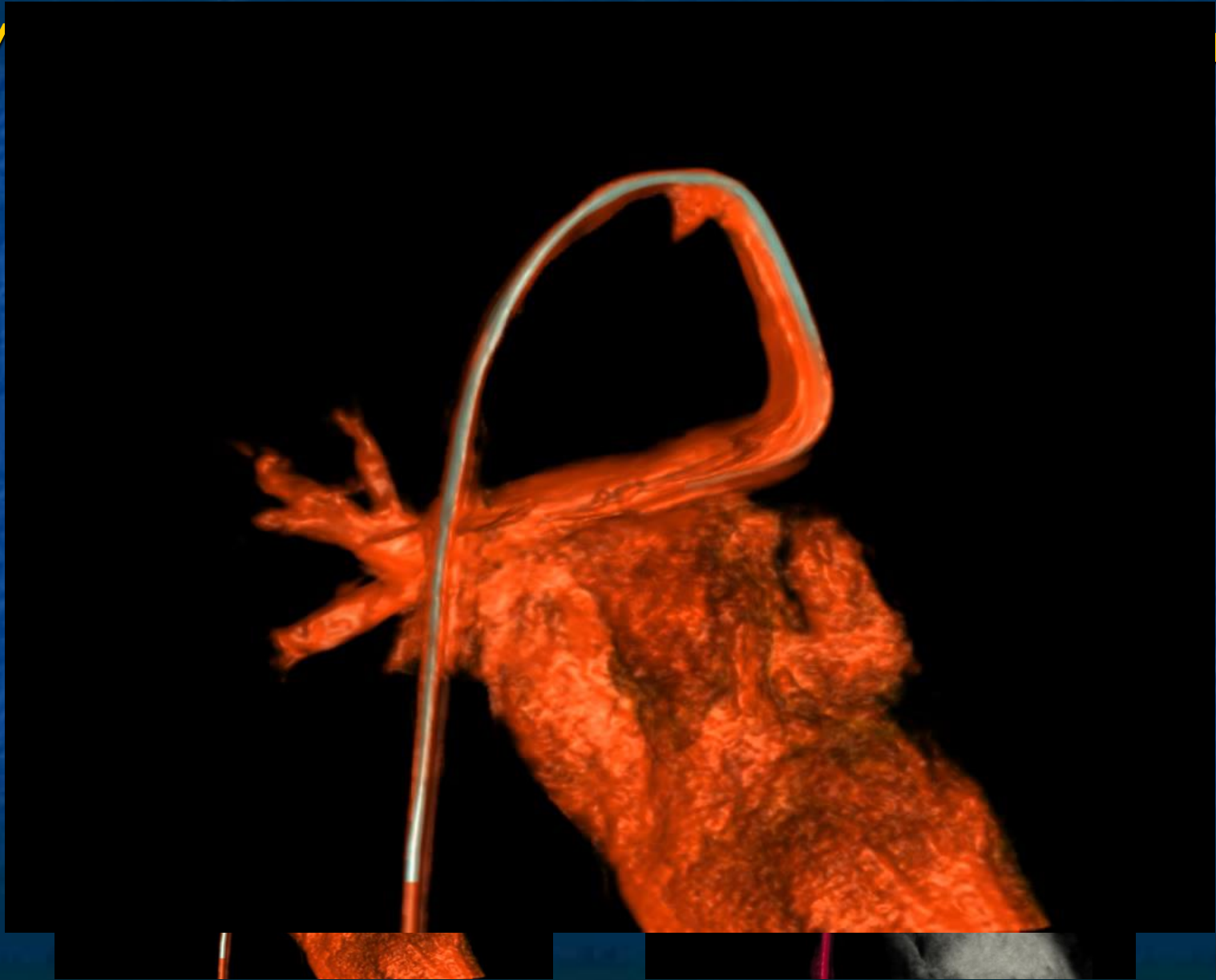
*Gracias!*



# Angiografía rotacional 3D

V

ulo



## Angiografía rotacional 3D

**Ventajas: Relación de arterias coronarias con tubos VD-AP calcificados pre implante de válvula pulmonar percutánea.**



## Angiografía rotacional 3D

### Relación de arterias coronarias con tubos VD-AP pre implante de válvula pulmonar percutánea.

