

ARTÍCULO BREVE

Reconstrucción 3D angiográfica en el diagnóstico y el tratamiento de aneurismas cerebrales

J. Bau Alegria

Institut de Diagnòstic per la Imatge, Departamento de Neurorradiología Intervencionista, Hospital de la Vall d'Hebron, Barcelona, España

Recibido el 18 de diciembre de 2009; aceptado el 4 de marzo de 2010.

PALABRAS CLAVE

Arteriografía cerebral;
Reconstrucción 3-D
Diagnóstico de
aneurisma cerebral;
Tratamiento
endovascular con
embolización

Resumen

Objetivo: Determinar la aportación de la reconstrucción 3D angiográfica en el estudio diagnóstico y el tratamiento endoluminal de los aneurismas cerebrales.

Valoración de la nueva tecnología aplicada en la angiografía. Entre estas nuevas aplicaciones se pueden encontrar: la adquisición de imágenes en 3D, mediciones *in situ* de los diámetros vasculares, simulación de colocación de *stents* y sustracciones. Todas estas opciones permiten optimizar la obtención y el tratamiento posterior de la imagen, con lo que se reducen las dosis tanto de radiación como de contraste administradas al paciente, así como realizar las reconstrucciones en 3D que permitirán, entre otras cosas, valorar la implantación de los *coils* o colocar previamente un *stent*, o mediante la sustracción, poder ver el resultado final de la vascularización de los vasos eliminando en gran medida el material colocado.

© 2009 ACTEDI. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

KEYWORDS

Cerebral angiography;
3D reconstruction;
Diagnosis;
Cerebral aneurysms;
Endovascular
treatment;
Embolization.

3D angiographic reconstruction in the diagnosis and treatment of cerebral aneurysms

Objective: To determine the usefulness of 3D angiographic reconstruction in the endoluminal diagnosis and treatment of cerebral aneurysms.

New technologies are being applied in angiography; these include 3D image acquisition, *in-situ* measurements of vessel diameters, simulation of stent placement, and subtractions. All these options make it possible to optimize image acquisition and postprocessing as well as to reduce the doses of both radiation and contrast agents. Obtaining 3D reconstructions makes it possible to assess coil deployment or stent placement or to use subtraction to see the final outcome of vascularization procedures, eliminating a large part of the material placed.

© 2009 ACTEDI. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

*Autor para correspondencia

Correo electrónico: jobas3@hotmail.com

Introducción

La hemorragia cerebral (HSA) se considera como una de las entidades neurológicas más graves, su causa más importante es la rotura de un aneurisma intracraneal (80%), y cuenta con una tasa alta de morbilidad y mortalidad.

Tras los resultados del estudio ISAT, las técnicas endovasculares o de medicina mínimamente invasiva ocupan un lugar cada día más importante en el tratamiento de los aneurismas intracraneales, ya que muestran un menor riesgo de complicaciones que la neurocirugía. Los avances tecnológicos de nuevos materiales, las altas prestaciones de los equipos de imágenes y la experiencia de los neurorradiólogos intervencionistas han ayudado a su consolidación.

Dada la gravedad de esta afección cerebral, para poder tratar el aneurisma se precisa un diagnóstico completo y extenso de la localización y la anatomía del aneurisma, con atención especial al saco, el cuello y el tipo de interconexión con el sistema arterial. Para este diagnóstico, la arteriografía cerebral es el método de referencia por su alta positividad (80-85%), la cual permite:

- El estudio completo de la circulación intracraneal.
- Revelar la posibilidad del vasospasmo arterial.
- Ser fundamental en el análisis de la conducta terapéutica a seguir.

La posibilidad de realizar reconstrucciones 3-D de una arteriografía cerebral ha supuesto un gran avance en el proceso del diagnóstico y el estudio del aneurisma cerebral.

Gracias a esta técnica, se evitan proyecciones innecesarias para desplegar completamente la visión del aneurisma, con lo que se obtiene una reducción en:

- La dosis de radiación.
- Del medio de contraste administrado al paciente.

También nos proporciona unas referencias sobre las mediciones del saco y el cuello del aneurisma, así como del diámetro de las arterias asociadas a su circulación. Estas referencias serán indispensables en caso de tratamiento endovascular, para elegir el material intervencionista y conseguir una embolización adecuada, sobre todo en los aneurismas que presenten una relación desfavorable cuello/saco por su dificultad para contener de forma segura los *coils* en su interior. Habitualmente, estos tipos de aneurismas requieren de la reconstrucción previa del vaso mediante un



Figura 1 Imágenes de nuestro equipo angiográfico y la consola para reconstruir imágenes en 3D.



Figura 2 Imágenes de la secuencia rotacional de 180° para la reconstrucción 3D.

stent en el interior de la luz a nivel del cuello del aneurisma, para después a través de la malla metálica pasar un microcatéter al interior del saco y liberar los *coils* sin peligro de migrar o protruir fuera del saco aneurismático.

Hay una opción muy interesante que es la *sustracción*, la cual, aplicada conjuntamente con la técnica 3D, permite ver el resultado final de la circulación arterial postembolización, eliminando la visión del material embolizante y desde de cualquier proyección.

Material y método

El equipo angiográfico utilizado para el intervencionismo es un Philips Allura FD 20, con la aplicación 3-D XperCT que permite la reconstrucción de imágenes y la obtención de cortes tomográficos (fig. 1).

Para poder reconstruir las imágenes angiográficas en 3D, se realiza la cateterización selectiva del vaso a estudiar. Con la utilización de una opción especial del equipo, se inyecta un bolo de contraste por el catéter, mientras el arco angiográfico describe un movimiento rotacional de 180° alrededor de la cabeza durante 4 segundos. Durante ese tiempo se adquieren las imágenes necesarias para la reconstrucción posterior en el ordenador, y al ajustar los parámetros desde la pantalla de éste, visualizaremos correctamente el sistema arterial desde cualquier proyección posible (fig. 2).

Hay diferentes opciones que nos proporciona la aplicación 3D:

- Reconstrucción 3D de los vasos a estudio (fig. 3).
- Se pueden realizar mediciones directas sobre el territorio vascular (fig. 4).
- Obtención de imágenes de tomografía computarizada de control (fig. 5).
- Mostrar una gráfica respecto del diámetro de un vaso determinado (fig. 6).
- Simulación de la colocación de un *stent* en el vaso escogido (fig. 7).
- Corte transversal de la luz de un vaso o aneurisma.
- Simulación de visión endoluminal de un vaso.
- Visión en 3D con sustracción del sistema arterial cerebral, eliminando artefactos o *coils* metálicos (fig. 8).

La reconstrucción en 3D arriba nombrada nos muestra la visión de un aneurisma desde cualquier angulación y rotación posible, lo cual permite el despliegado total de su anatomía, evita la superposición de estructuras y permite estudiar con más detalle el tipo de conexión con el sistema



Figura 3 Reconstrucción del tronco basilar del territorio cerebral posterior con presencia de un aneurisma.

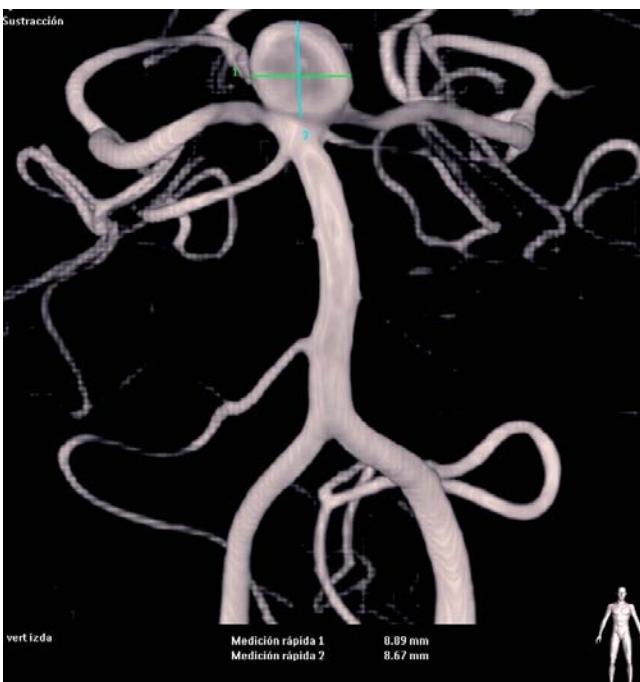


Figura 4 Mediciones directas con la aplicación 3D del diámetro del aneurisma.

arterial, las mediciones de referencia para el material intervencionista y la proyección adecuada en caso de cateterización selectiva intracraneal hasta el aneurisma.

Esta aplicación también permite realizar cortes de tomografía computarizada cerebral, que son muy útiles para el control *in situ*, en caso de complicaciones por resangrado o rotura del aneurisma durante la intervención.

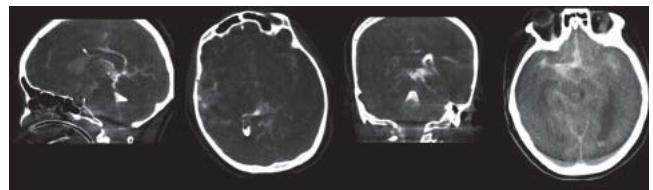


Figura 5 Reconstrucciones de tomografía computarizada realizadas con la aplicación 3D.

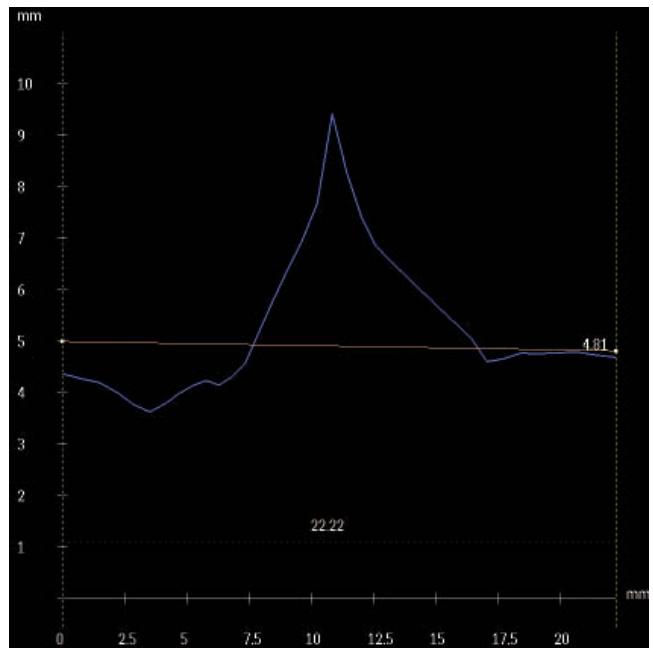


Figura 6 Gráfica proporcionada por la aplicación 3D sobre la variación del diámetro de un sector del vaso. La línea marrón indica el volumen del stent simulado sobre el sector del vaso.

Una vez revisados los casos realizados, el resultado de la utilización de estas técnicas nos permite visualizar con una calidad mejor aneurismas en diferentes localizaciones, tanto de circulación anterior como posterior. Esto permite que sean estudiados, planificados y tratados endovascularmente en la sala. Unos con *coils* y otros con la colocación de *stent*, y posterior embolización con microcatéter y liberación de *coils* dentro del saco del aneurisma (fig. 9).

En todos los casos revisados se demuestra la ayuda importante de la aplicación 3D, lo que facilita un diagnóstico rápido y detallado de la situación del aneurisma, aportando la mejor vía de acceso intracraneal y de seguimiento del proceso de embolización endovascular del aneurisma, y comprobando el resultado de la circulación arterial final postembolización (fig. 10).

Conclusiones

Las imágenes angiográficas reconstruidas mediante 3D suponen un avance determinante para el diagnóstico completo de los aneurismas cerebrales:

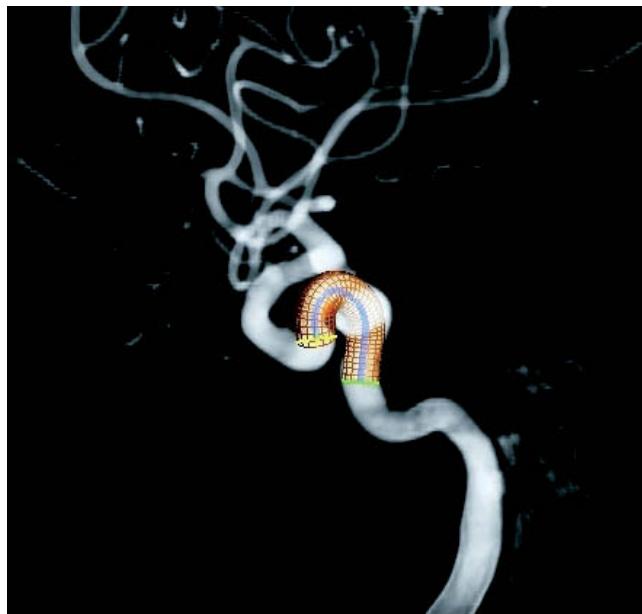


Figura 7 Simulación de la colocación de un *stent* en el cuello del aneurisma en la carótida interna.



Figura 9 Imagen angiográfica directa en proyección LAT del aneurisma embolizado, mediante *stent* y *coils*.



Figura 8 Imágenes angiográficas con sustracción digital en proyección posteroanterior, de un aneurisma sobre tronco basilar, en situación de preembolización y postembolización.

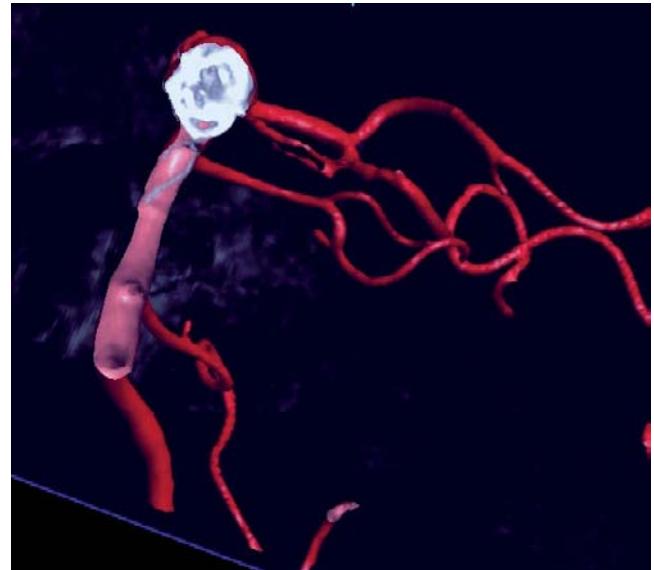


Figura 10 Reconstrucción 3D con corte transversal del tronco basilar con visión del *stent* y los *coils* que embolizan el aneurisma.

- Evitan proyecciones innecesarias.
- Reducen el tiempo de exploración, dosis de radiación y contraste al paciente.
- Precisan la localización, la anatomía y las medidas del aneurisma.

El tratamiento endovascular aporta:

- Proyección adecuada para el acceso intracraneal hasta el aneurisma.
- En aneurismas de cuello ancho, simulación del *stent* adecuado sobre el vaso a tratar y los diámetros de referencia a seguir.

- Comprobación de la circulación arterial postembolización, eliminando la superposición del material de la embolización de las imágenes.
- Posibilidad de reconstrucción en imágenes de tomografía computarizada cerebral.

Conflictos de intereses

El autor declara no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía general

- Gallofré M. Neuroradiología terapéutica en la patología vascular cerebral. Barcelona: Agència d'Avaluació de Tecnología i Recerca Mèdiques. CatSalut. Departament de Sanitat i Seguretat Social. Generalitat de Catalunya; Març 2003.
- Guimaraens Martínez L, Sola Martínez T, Métali Girralanz A. Neuro-rradiología terapéutica. En: Romero Vidal FJ, editor. Neuroimagen Clínica. 1.^a ed. Madrid: Arán Ediciones SA; 1999. p. 763-98.
- ISAT. Lancet. 2002;26:1267-74.
- Moreno Diéguez A. Aneurismas y malformaciones vasculares cerebrales. En: Romero Vidal FJ, editor. Neuroimagen Clínica. 1.^a ed. Madrid: Arán Ediciones SA; 1999. p. 157-97.
- Philips Medical System. Allura FD20 XperCT. Instrucciones de uso - versión 1. 98600203411. Philips Medical System. Nederland. B.V. Best. 2006.
- Romero Vidal FJ, Alvarez Sabin J, Ortega Aznar A. Anatomía del sistema vascular cerebral. En: Romero Vidal FJ, editor. Neuroimagen Clínica. 1.^a ed. Madrid: Arán Ediciones SA; 1999. p. 91-103.