



La angiografía digital.....

Qué es la angiografía digital

Desde que en 1895 Röntgen descubrió los Rayos X, las exploraciones radiológicas contaban como único método de almacenamiento y estudio las películas fotográficas. A partir de entonces ha sido constante la evolución de los equipos radiográficos (tubos de rayos X, generadores, intensificadores de imagen, etc....) y, desde la década de los 70, la introducción de la informática ha permitido el desarrollo de equipos como la tomografía axial computarizada (TAC) y, recientemente, la angiografía por sustracción digital (ASD) presentada mundialmente en Chicago en 1981.

Para resaltar los hallazgos en angiografía convencional se utiliza el método de sustracción fotográfica, que consiste en la utilización de un negativo que elimine (reste o sustraiga) todas las estructuras que no estén opacificadas por contraste o, lo que es lo mismo, estructuras vasculares. La ASD se basa en la digitalización de imágenes captadas a través de un intensificador y cadena de televisión que son posterior-

mente memorizadas. La secuencia de imágenes se obtiene antes, durante y después de la inyección de un producto de contraste de tal forma que el sistema electrónico del equipo realiza la sustracción y realza de forma considerable las estructuras opacificadas siendo, por tanto, posible valorar las arterias con inyecciones endovenosas de contraste.

Desde junio de 1984 la Clínica Universitaria de la Universidad de Navarra dispone de un arco en 'C' con intensificador de imágenes y tubo de rayos X al cual se ha añadido un sistema para sustracción digital (Angiotron-Siemens). Desde entonces se han realizado 600 exploraciones, de ellas 430 con sustracción digital.

A continuación se exponen las aplicaciones fundamentales de la ASD así como sus ventajas e inconvenientes con respecto a la angiografía convencional.

Aplicaciones de la ASD

En general, las indicaciones para realizar ASD son las mismas que para la angiografía convencional; sin embargo,

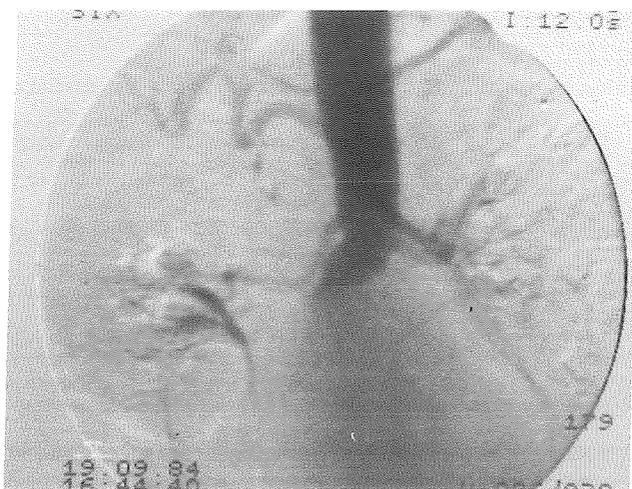


Fig. 1.—ASD de aorta lumbar por vía venosa con 40 cc de contraste a 20 cc por segundo. Gran aneurisma aórtico con origen distal a la salida de las arterias renales.

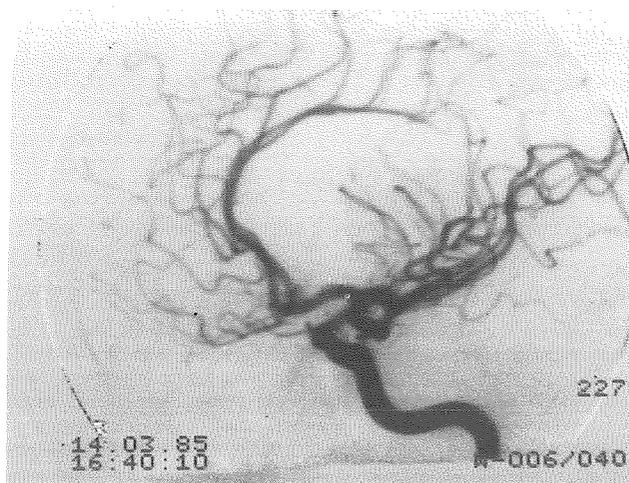


Fig. 2.—ASD por vía arterial de carótida interna izquierda con 3 cc de contraste con inyección manual. Proyección oblicua en la que se observa un aneurisma que nace de la comunicante posterior.



Fig. 3.—ASD de troncos supraaórticos en proyección anteroposterior por vía venosa. Catéter colocado en aurícula derecha e inyección de 30 cc de contraste a 20 cc por segundo. Exploración normal.

con la inyección endovenosa de contraste los estudios se limitan más hacia vasos de cierto calibre que, en definitiva, constituyen el 95 % de las causas por las cuales se viene realizando la angiografía convencional.

Los territorios fundamentales son:

Troncos supraaórticos (TSA). Constituyen una de las zonas más frecuentes de estudio. La eficacia diagnóstica de la ASD supera el 80 % en este territorio pudiéndose valorar de forma clara la presencia de estenosis ateromatosas, placas ulceradas, etc.... El estudio de estos vasos requiere la colaboración del paciente para evitar los movimientos de deglución que artefactarían la zona de interés.

El territorio intracraneal resulta peor estudiado con ASD por inyección endovenosa, ya que la superposición vascular es importante y, además, dichos vasos son de calibre muy fino. Sin embargo, la ASD por vía arterial para estudios intracraneales ofrece resultados excelentes en el diagnóstico.

Pulmón. La ASD es un importante método para el diagnóstico y valoración evolutiva de las embolias pulmonares ya que, en ocasiones, con sólo 60 c.c. de contraste puede localizarse perfectamente el trombo así como la zona isquémica. Requiere, asimismo, cierta colaboración por parte del paciente para acompasar los movimientos respiratorios.

Aorta torácica. Con este método se puede valorar de forma poco cruenta la presencia de coartaciones, estenosis, aneurismas, etc...

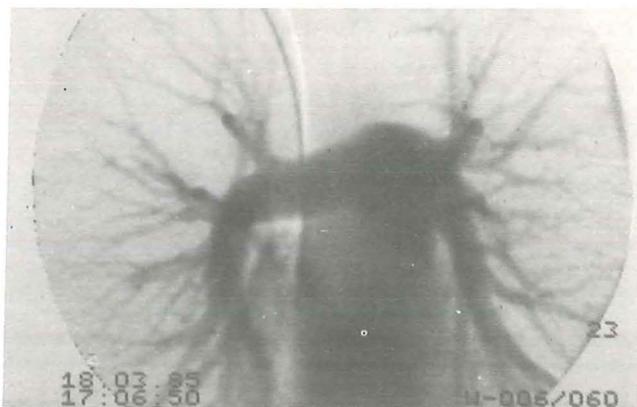


Fig. 4.—ASD pulmonar realizada por sospecha de embolia pulmonar. Exploración normal.

Aorta abdominal. La ASD ofrece en un elevado porcentaje imágenes de calidad que permiten diagnosticar exactamente ateromas, aneurismas, irregularidades arteríticas, etc...

Estas exploraciones se realizan con compresión abdominal (similar a la de la urografía intravenosa) para rechazar los gases intestinales y no exigen excesiva colaboración por parte del paciente.

Arterias renales. Se pueden estudiar de forma satisfactoria hasta su división sinusal. La asociación de ASD y urografía intravenosa, con la misma inyección de contraste, es especialmente útil en casos de sospecha de hipertensión renovascular, pudiendo analizarse a la vez los valores de reninas circulantes.

Pelvis y extremidades inferiores. En pacientes con arterioesclerosis múltiple la angiografía convencional puede resultar una exploración difícil de realizar y de alto riesgo; sin embargo, con la ASD se puede valorar de forma adecuada el estado del lecho vascular hasta la "trifurcación" de la arteria poplítea.

Flebografías. Debido a la sustracción y realce que realiza el aparato, se puede introducir contraste diluido en el lecho venoso para valorar de forma excelente la presencia de obstrucciones, varices, tromboflebitis, etc.

Controles post-cirugía. En pacientes a los que se ha realizado cirugía vascular la ASD permite una buena valoración de las conexiones vasculares así como del lecho distal y lo mismo en pacientes a los que se ha realizado endarterectomía carotídea, la ASD permite controlar evolutivamente la morfología de dichos vasos.

En conjunto se puede afirmar que, con cierta colaboración por parte del paciente para determinadas exploraciones (inmovilidad, apnea, deglución), es posible valorar con inyecciones endovenosas de contraste la totalidad de los vasos principales de la economía y realizar diagnósticos de seguridad en un elevado tanto por ciento de las exploraciones.

Ventajas que ofrece la ASD sobre la angiografía convencional

— La primera y fundamental es que el paciente puede ser ambulatorio, ya que se evita la inyección arterial que conlleva el ingreso del paciente y la posibilidad de complicaciones en la zona de punción.

— La inyección endovenosa reduce, de forma considerable, las molestias debidas al contraste, sobre todo en los estudios de extremidades.

— El almacenamiento, digital o en cinta de vídeo, de la imagen y su posterior reproducción y fijación en el momento deseado conlleva que la utilización de películas



Fig. 5.—Paciente ubicado en la Unidad de Angiografía Digital para su exploración.



Fig. 6.—Preparativos previos a la exploración.



Fig. 7.—Momento de la exploración.

fotográficas sea muy limitada, por lo tanto el ahorro de dicho material es considerable.

— La reproducción de la imagen en el monitor de televisión es inmediata, por lo que se permite valorar rápidamente las imágenes obtenidas sin necesidad de esperar al revelado de las placas. Permite por lo tanto un estudio cómodo de la exploración.

— Una ventaja importante es que con la ASD por vía venosa se puede estudiar de forma inocua a pacientes de alto riesgo, como niños y ancianos, a pacientes intervenidos previamente, en los que la vía de abordaje puede ser complicada, o a personas que sufran arteritis o arteriosclerosis importante, lo cual dificulta sensiblemente el estudio.

— Un factor importante a tener en cuenta en la posibilidad de utilizar la ASD como método de "screening" en poblaciones de alto riesgo. En personas diabéticas, hipertensas, etc... la posibilidad de realizar estudios ambulatorios, con vía de abordaje sencilla y baja agresividad puede ser muy útil para detectar, precozmente lesiones que, posteriormente, podrían agravar el estado clínico del paciente.

— Una nueva posibilidad, a desarrollar en un futuro próximo, es que la digitalización de la imagen puede permitir el estudio de flujos arteriales, la valoración de "parenquimogramas" (cerebrales, renales, etc.), la medición exacta de estenosis arteriales, etc., lo cual da una nueva dimensión a la angiografía permitiendo realizar, no sólo estudios morfológicos, sino también funcionales.

Exploraciones por vía arterial con ASD

En pacientes ingresados y quizá, gracias a la utilización de nuevos catéteres arteriales de pequeño calibre, también en ambulatorios la posibilidad de realizar angiografías por vía arterial, con obtención de imágenes por ASD, reporta numerosas ventajas:

— La dosis de contraste se reduce a la cuarta o quizá a la sexta parte lo cual implica que la inyección puede ser manual (se evita la utilización del inyector), el volumen de contraste es menor y dicho contraste puede estar más diluido.

— Como ya se ha comentado, la economía en películas fotográficas es considerable.

— La rapidez, también comentada, en la obtención y valoración de las imágenes, facilita, de forma importante, la realización de exploraciones intervencionistas como quimioterapias intraarteriales, dilataciones vasculares y

embolizaciones tumorales en las que se pueden valorar los resultados "sobre la marcha".

— En ocasiones, la cateterización selectiva de un vaso puede ser dificultosa; gracias a la reproducción inmediata de la imagen, se puede realizar con pequeñas inyecciones de contraste, "mapas vasculares", siendo por tanto más factible su cateterización.

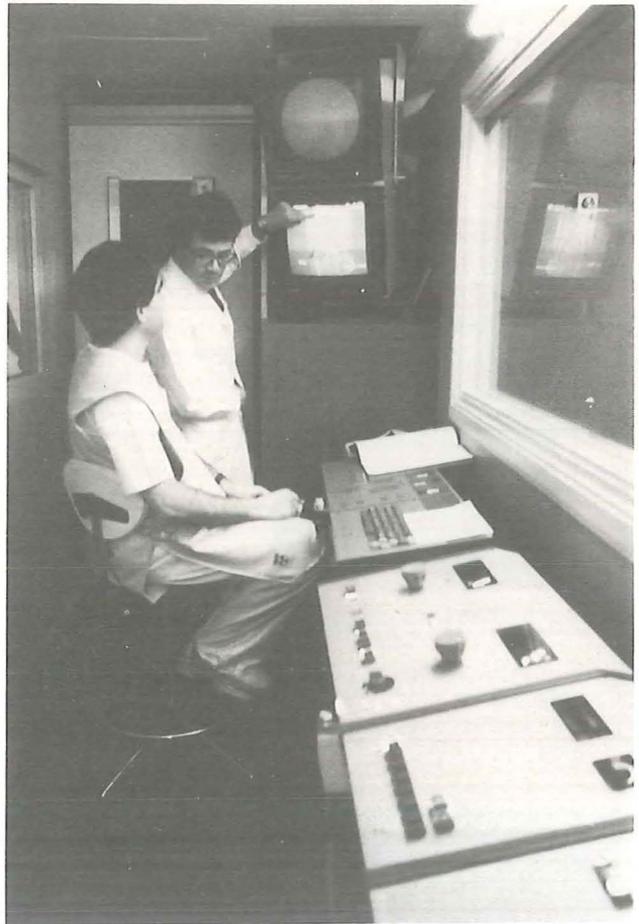


Fig. 8.—Interpretación de las imágenes producidas por el angiografo.

Inconvenientes de la ASD

Como método exploratorio la ASD tiene ciertas limitaciones e inconvenientes que debemos considerar:

— La zona que se puede estudiar en cada inyección de contraste se limita a la del diámetro del intensificador de imágenes, esto implica que para ver grandes zonas (p. ej. las extremidades) o para valorar en diferentes proyecciones unos vasos (p. ej. los troncos supraórticos) sea necesario realizar varias inyecciones de contraste que no deberán sobrepasar la dosis de 3 ml/kg de peso.

— El movimiento, la respiración y la deglución del paciente pueden producir artefactos en el estudio que en ocasiones puede obligar a repetir la exploración.

— En paciente con insuficiencia cardíaca importante, el "bolus" de contraste que sale del ventrículo izquierdo debe ser pequeño y diluido por lo que el contraste que llegue al territorio de interés puede que no sea suficiente para valorar el estado arterial.

— Dado que la inyección no es selectiva, la superposición arterial es importante, lo cual implica que, en determinados territorios (p. ej. los mesentéricos) la ASD por vía venosa sea de escaso valor diagnóstico, no así la arterial que resulta definitiva.

Todos estos inconvenientes son, sin embargo, de escasa importancia en el conjunto de las indicaciones y ventajas de la ASD. A este respecto es importante el artículo de DC. Lewin "Angiografía por sustracción digital: Mitos y Realidades" (Radiology 151; 803; 1984) en el que valora las ventajas e inconvenientes resaltando finalmente su comodidad, seguridad y economía.

Comentarios finales

Con la experiencia adquirida desde su puesta en funcionamiento se puede afirmar que la ASD permite realizar estudios vasculares de forma sencilla, poco agresiva y económica a prácticamente la totalidad de enfermos (niños, ancianos, personas operadas, pacientes de alto riesgo) y en muchos casos de forma ambulatoria, lo cual implica multitud de ventajas para el paciente y para los médicos responsables del diagnóstico y/o tratamiento del enfermo.

J. L. Bilbao, J. L. Zubieta
Servicio de Radiología

COLECCION CIENCIAS MEDICAS

Libros de Medicina

COMPENDIO DE FARMACOLOGIA HUMANA

4.^a edición

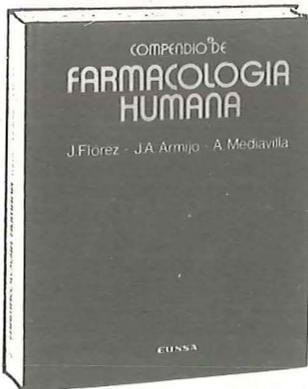
Jesús Flórez,
Juan A. Armijo,
A. Mediavilla

1984.

ISBN 84-313-0631-9

848 págs.

3.600 ptas.



El objetivo principal de este **Compendio** es el presentar de forma concisa y rigurosa los fundamentos científicos de la moderna terapéutica farmacológica.

La amplitud y extensión de remedios farmacológicos obligan al estudiante de medicina, y al propio médico en ejercicio, a realizar un esfuerzo permanente por dominar el conocimiento de las acciones terapéuticas y tóxicas de los medicamentos. Los autores dan especial importancia a la descripción de los mecanismos por los que los fármacos ejercen su actividad y no han desdeñado presentar aquellos otros datos científicos que hoy son imprescindibles para ejercer una terapéutica correcta en el hombre.

Ciencias Médicas de Bolsillo

ACTUALIZACIONES EN PATOLOGIA HEPATOBILIAR

Varios

1984. ISBN 84-313-0858-3. 182 págs. 1.250 ptas.

SUMARIO:

I. Bases fisiopatológicas en el tratamiento quirúrgico de la hipertensión portal. II. Estado actual del tratamiento de la atresia de vías biliares. III. TC de hígado y vías biliares. IV. Cirugía de la hidatidosis hepática. V. Cirugía del colédoco terminal. VI. Carcinoma vesicular primario (C.V.P.).



EUNSA

EDICIONES UNIVERSIDAD DE NAVARRA, S. A. - Apdo. 396 - Tel. (948) 256850* - 31080 PAMPLONA (ESPAÑA)