

Tratamiento endovascular de la hemorragia digestiva - embolización digestiva

Endovascular treatment of gastrointestinal bleeding - gastrointestinal embolization

Sierre S¹

Palabras claves: hemorragia digestiva, embolización, tratamiento endovascular.

INTRODUCCIÓN

El diagnóstico de la hemorragia gastrointestinal (HGI) es clínico en la gran mayoría de los casos. El espectro clínico de esta entidad es muy diverso ya que múltiples patologías pueden generar sangrado gastrointestinal y el foco puede estar presente en prácticamente cualquier punto del tracto digestivo.

Dentro del escenario de la HGI podemos encontrarnos frente a un paciente con:

- sangrado del tracto digestivo superior (desde el esófago hasta el ángulo de Treitz)
- sangrado del tracto inferior, que podríamos diferenciarlo a su vez entre intestino medio (delgado) y colorrectal (**Figura 1**)
- sangrado oculto
- sangrado clínicamente evidente pero sin lograr identificar el sitio de origen.

Es fundamental la identificación, desde el punto de vista diagnóstico y terapéutico, entre sangrado GI alto y/o bajo, teniendo en cuenta la posibilidad del tratamiento endovascular una vez practicada la angiografía diagnóstica. Esto está en relación, entre otros puntos, a consideraciones anatómicas y técnicas de importancia que veremos más adelante (**Tabla 1**).

La hemorragia digestiva del tracto superior es 5 veces más frecuente que el sangrado intestinal bajo, siendo más frecuente en hombres y pacientes añosos.

En este trabajo nos referiremos al tratamiento endovascular de las causas arteriales del sangrado gastrointestinal, dejando de lado el manejo del sangrado por várices e hipertensión portal. Sin embargo, es importante mencionar que en algunos pacientes con hipertensión portal la HGI puede ser también de origen arterial.

Las técnicas endovasculares son de mucha utilidad en el manejo de pacientes complejos como son los

pacientes con hemorragia digestiva. La infusión de drogas vasopresoras (vasopresina), no es parte del foco de este trabajo. Sin embargo, en referencia a esta técnica, la infusión intra-arterial de la droga y su efecto vasoconstrictor logra en determinados casos controlar el sangrado. Algunos autores sugieren su utilización para el tratamiento del sangrado del tracto inferior, con la ventaja de ser su efecto reversible, no ser imprescindible el cateterismo superselectivo y que el riesgo de isquemia intestinal es menor, comparado con la embolización. Otros argumentan, en contra de esta técnica, el prolongado período de infusión y una elevada tasa de resangrado (20-40%), superado el efecto de la droga.

La embolización ha demostrado con creces su utilidad en el algoritmo diagnóstico y terapéutico de estos pacientes. Múltiples y diferentes agentes embolizan-



Figura 1. Sangrado activo (extravasación) en colon izquierdo (flecha).

1. Médico Consultor Servicio de Hemodinamia - Hospital Británico de Buenos Aires.

✉ E-mail: sergio.sierre@usa.net

TABLA 1. Factores anatómicos y técnicos diferenciales entre HGI alta y baja.

Hemorragia Digestiva: HDA vs HDB	
Factores anatómicos	
Tracto superior HDA	
Arcadas vasculares / vascularización dual	
Menor riesgo de isquemia	
Mayor posibilidad de sangrado persistente por otras ramas	
Tracto inferior HDB	
Ramas terminales, menos colaterales	
Mayor riesgo de isquemia	
Menor posibilidad de sangrado persistente post embolización	
Hemorragia Digestiva: HDA vs HDB	
Factores técnicos	
Tracto superior HDA	
Muchas veces es necesario embolizar por ambos lados	
Lo más selectivo posible, pero no imprescindible	
Tracto inferior HDB	
Embolizar por un solo lado	
Selectividad	

tes existen en el mercado, pero sólo algunos de ellos encuentran su indicación para su uso en el caso de la embolización digestiva, como veremos más adelante.

TÉCNICAS ENDOVASCULARES

La angiografía diagnóstica en la evaluación de la HGI tiene tres objetivos:

1. confirmar el diagnóstico de sangrado arterial GI.
2. localizar el sitio de sangrado.
3. servir de paso previo al tratamiento endovascular, embolización, si estuviere indicado.

Las indicaciones de la arteriografía se mencionan en la **Tabla 2**.

En todos los casos, para el estudio angiográfico de un paciente con HGI, el cateterismo selectivo de los troncos viscerales es indispensable. El vaso sospechoso del origen del sangrado debe ser examinado en detalle. En el caso de HGI alta, la evaluación angiográfica incluye el tronco celíaco (TC), arteria gastroduodenal, gástrica izquierda y arteria mesentérica superior. En algunos casos, dependiendo de los antecedentes del paciente, puede ser necesario el cateterismo selectivo de la arteria hepática y/o esplénica. En caso de sangrado del intestino medio y/o colorrectal son necesarias inyecciones en arteria mesentérica superior (AMS) e inferior (AMI) e ilíacas internas (arteria hemorroidal media). Algunas variantes anatómicas deben ser consideradas

si el sitio del sangrado no es identificado con las inyecciones estándar (ej: arteria cólica media con origen en TC o arteria pancreática dorsal).

En cuanto a los resultados de la arteriografía, diferentes series reportan una sensibilidad variable 25 a 90%. En nuestra experiencia esta cifra es cercana al 60%. Detectada una imagen patológica, la arteriografía tiene una especificidad próxima a 100% en casos de hemorragia GI.

Los catéteres utilizados con mayor frecuencia son del tipo Cobra y viscerales. Los catéteres con curva tipo Simmons I son también muy útiles, particularmente para el cateterismo selectivo de AMI.

La detección del sangrado digestivo con las técnicas angiográficas disponibles es a partir de un débito igual o superior a 0.5 a 1 ml/min. Existen algunos signos y factores clínicos que sugerirían la posibilidad de detectar el sitio de sangrado durante la angiografía (“angiografía positiva”) (**Tabla 3**).

Durante la angiografía la adquisición de las imágenes se debe continuar hasta los tiempos venosos, lo que facilitaría la detección de la extravasación del medio de contraste, único signo directo de sangrado GI. Los signos angiográficos de sangrado en el tracto digestivo se mencionan en la **Tabla 4**.

Existen reportes que sugieren el uso de agentes que provoquen o induzcan la hemorragia en caso de no detectar el sitio de sangrado (heparina, vasodilatadores, trombolíticos), pero su indicación es controversial. Una vez confirmado el diagnóstico y detectado el sitio de sangrado, se puede proceder en el mismo acto al tratamiento del foco hemorrágico por medio de la embolización endovascular.

TABLA 2. Indicación de Arteriografía en Hemorragia Digestiva

Sangrado persistente y endoscopia NO realizable o NO diagnóstica
Todos los exámenes negativos y previo a laparoscopia
Resangrado post cirugía

TABLA 3. Factores predictivos para una angiografía “positiva”

Hemorragia Digestiva: HDA vs HDB
Signos clínicos de sangrado (hematemesis, enterorragia, TA, pulso)
Sangrado activo endoscópico
> 3 unidades de glóbulos rojos / 24 h.
Conocimiento de patología vascular o inflamatoria preexistente
Shock index (SI) elevado (>1) [SI: pulso/TA]

TABLA 4. Semiología arteriográfica

Signos directos: hemorragia (extravasación)
Signos indirectos o secundarios
hipervascularización regional
drenaje venoso precoz
aneurisma / pseudoaneurisma
displasia vascular
estasis (secuestro vascular)
neovascularización
hemobilia
fístula aorto-entérica
várices x hipertensión portal

Entre los agentes embolizantes utilizados en este territorio los utilizados con mayor frecuencia, por su fácil manejo y resultados obtenidos, son las partículas de Gelfoam y los coils/microcoils de platino. También se ha reportado el uso de acrilato y partículas de PVA/esferas acrílicas para el tratamiento de la HGI, pero con menor frecuencia que los anteriores.

DISCUSIÓN

Diferentes y múltiples patologías pueden ser el motivo por el cual un paciente nos sea derivado con un cuadro de hemorragia digestiva (**Tabla 5**).

La embolización es un método mínimamente invasivo, indicado para el tratamiento de la HGI, con buenos resultados técnicos y clínicos (**Tabla 6**).

Cabe recordar aquí, que la embolización no es la primera opción terapéutica para el control de la hemorragia digestiva. Como se mencionó previamente, la arteriografía y la eventual posterior embolización están indicadas ante el fracaso de las técnicas endoscópicas, siendo éstas sí, la primera opción.

En la actualidad las técnicas de embolización han mejorado de manera significativa sus resultados y su eficacia, en relación con el desarrollo de los materiales y equipos. La posibilidad de establecer sistemas coaxiales ha permitido que, con el uso de microcatéteres, se puedan tratar vasos más distales, de pequeño calibre, de manera superselectiva.

El sangrado gástrico proviene de ramas de la arteria gástrica izquierda en aproximadamente un 85% de los casos. Por este motivo, si la topografía del sangrado ha sido suficientemente documentada, puede ser embolizada esta arteria, aun sin identificar el sitio específico del sangrado. Los desgarros esofágicos (Mallory Weiss), úlceras gástricas y gastritis son controlados en más del 80% de los casos.

El sangrado duodenal es un poco más complejo, debido a la rica vascularización dual, a partir de arcadas pancreático-duodenales dependientes de arteria gastroduodenal y AMS. Ante una situación de sangrado duodenal,

TABLA 5. Causas de sangrado GI.

Sangrado tracto superior
úlceras pépticas
desgarro esofágico / Mallory Weiss
gastritis aguda hemorrágica
hemobilia
SIDA: linfoma, sarcoma de Kaposi
fístula aortoduodenal
tumores vasculares
várices gastroesofágicas
Sangrado tracto inferior Intestino delgado
tumor
malformación AV
divertículos
úlceras
trauma
fístula aortoentérica
enfermedad inflamatoria intestinal
aneurisma
Colorrectal
divertículos
angiodisplasia
colitis isquémica
tumor
post-polipectomía

TABLA 6. Indicaciones de la Embolización Digestiva

Paciente con hemorragia digestiva que no se puede manejar con tratamiento médico y endoscópico
Paciente NO quirúrgico, morbilidad +++
Antecedentes de cirugía con sangrado persistente
Localización del sitio de sangrado o lesión sospechosa / factibilidad de la embolización
NO ante la sospecha de fístula aorto-entérica: el diagnóstico se hace con TC abdominal y el tratamiento es quirúrgico

ambas arcadas deben ser estudiadas y muchas veces es necesario el tratamiento por ambos lados (**Figuras 2 y 3**). Los resultados obtenidos en este territorio refieren una tasa de éxito técnico superior al 70%.

En el caso de hemorragia en el tracto inferior, es imprescindible el cateterismo superselectivo del vaso sangrante a fines de disminuir los riesgos de isquemia (**Figuras 4 y 5**). La isquemia en este territorio está reportada en cifras que van del 5% al 20%. Particularmente considero importante rescatar aquí la experiencia de cada grupo en este tipo de procedimientos, para una variación tan amplia en estas cifras. Ante la sospecha de la presencia de un tumor sangrante, el tratamiento es quirúrgico, con la resección del segmento de intestino afectado. En casos donde el mal

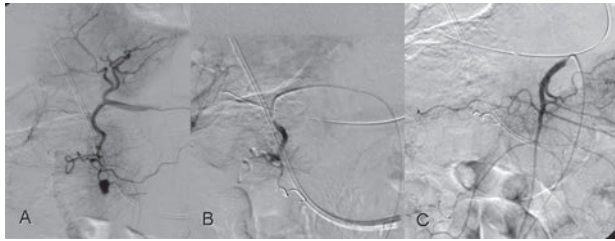


Figura 2. Úlcera sangrante en duodeno. Tratamiento exitoso, luego de la embolización con un microcoil de una arcada pancreático-duodenal superior, dependiente de arteria gastroduodenal. Control de AMS, sin alteraciones.

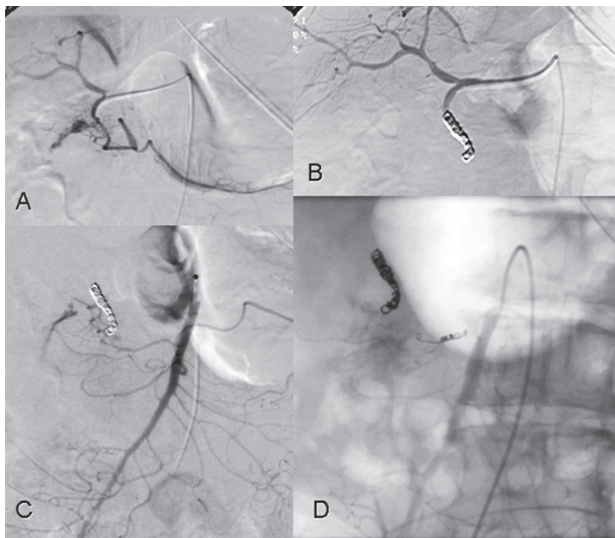


Figura 3. Duodenitis y sangrado en 2° porción duodenal. Embolización con coils de arteria gastroduodenal. Control de AMS, que muestra persistencia de sangrado y posterior embolización de arcada pancreático-duodenal inferior.

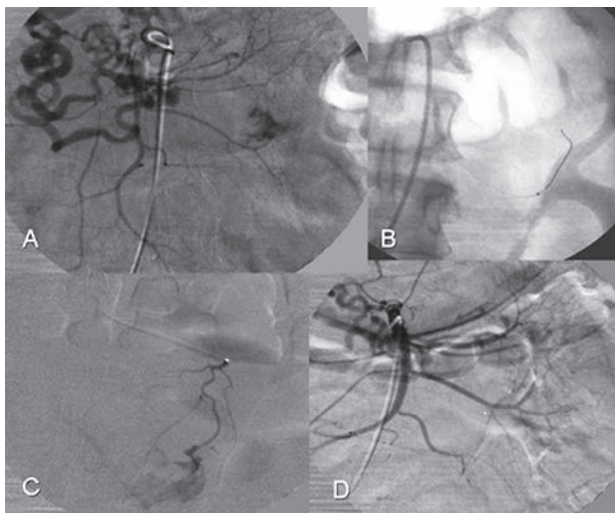


Figura 4. Paciente con SIDA y linfoma intestinal. **A.** Oclusión del TC (se reconoce revascularización de sus ramos a partir de arteria gastroduodenal de calibre aumentado) e importante sangrado en yeyuno. **B.** Cateterismo superselectivo del ramo aferente con microcatéter. **C.** Inyección a través del microcatéter. Se observa la impregnación de la mucosa intestinal ("mucosografía"), signo de sangrado importante. **D.** Control final, luego de la embolización con Gelfoam.

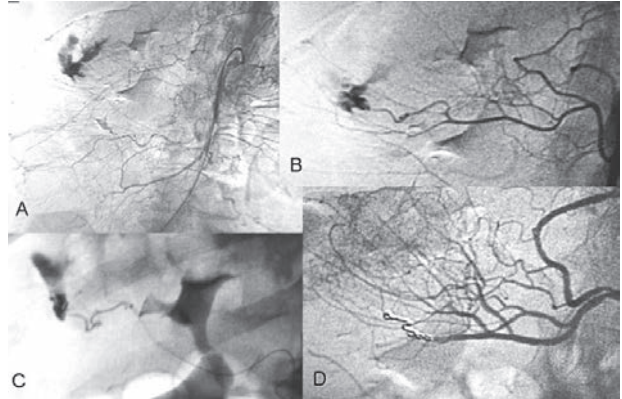


Figura 5. Sangrado activo en colon derecho. **A.** inyección desde el tronco de AMS. **B.** Cateterismo selectivo arteria cólica derecha. **C.** Cateterismo superselectivo de ramo aferente, con microcatéter. **D.** Control final, luego de la embolización con microcoil de platino.

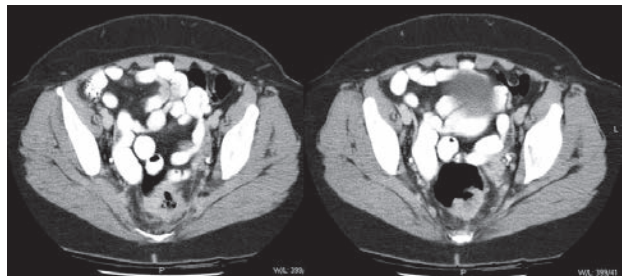


Figura 6A. Paciente de 88 años con hemorragia digestiva baja en relación con Ca. de recto. Paciente diabético, con insuficiencia cardíaca y respiratoria. Se procedió a realizar arteriografía y embolización para controlar la hemorragia y estabilizar el paciente, como paso previo a la cirugía.

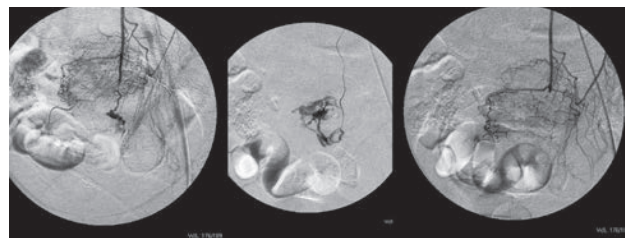


Figura 6B. El cateterismo selectivo de la AMI muestra la extravasación del medio de contraste. Cateterismo superselectivo con microcatéter y embolización exitosa con partículas de Gelfoam.

estado general del paciente o que el sangrado esté en relación a recidiva tumoral, podría estar indicada la embolización en un primer paso (**Figura 6**). Cuando el sitio de sangrado ha sido identificado en este territorio, la tasa de hemostasia alcanzada con la embolización es cercana al 80% en diferentes series. En la **Tabla 7** se hace referencia a resultados globales, técnicos y clínicos de la embolización en territorio digestivo. Las complicaciones de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos en los casos de HGI (arteriografía y embolización) están reportadas en la **Tabla 8**. En resumen, las técnicas endovasculares constituyen una herramienta esencial en el manejo de pacientes

TABLA 7. Resultados de la embolización en hemorragia digestiva

Control >80% HD aguda
Embolización eficaz: ↓ 50% mortalidad
Éxito técnico 80 / 90% y clínico 60%
Recidiva 5-18% 1ª semana (re embolización o cirugía) + frecuente en HD alta
Fracaso técnico / cateterismo NO selectivo
Fracaso clínico: fallo multiorgánico, coagulopatía, inotrópicos.
Mejores resultados en relación a trauma o post-intervención

con hemorragia gastrointestinal. En todos aquellos pacientes con cuadro de HGI que no responden al tratamiento médico y fracasan las técnicas endoscópicas, la arteriografía y posterior embolización tienen un rol importante en este complejo grupo de pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Rockey D. Gastrointestinal bleeding. *Gastroenterol Clin N Am* 2005; 34: 581-588.
2. Funaki B. On call treatment of acute gastrointestinal hemorrhage. *Semin Intervent Radiol* 2006; 23: 215-22.
3. Aina R, Oliva VL, Therasse E, et al. Arterial embolotherapy for upper gastrointestinal hemorrhage: outcome assessment. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12: 195-200.
4. Eriksson LG, Ljungdahl m, Sundbom M, Nyman R. Transcatheter arterial embolization versus surgery in the treatment of upper gastrointestinal bleeding after therapeutic endoscopy failure. *J Vasc Interv Radiol* 2008; 19: 1413-8.
5. Padia S, Geisinger MA, Newman JS, Pierce G, Obuchowski NA, Sands MJ. Effectiveness of coil embolization in angiographically detectable versus non-detectable sources of upper gastrointestinal hemorrhage. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20:461-6.
6. Kuo WT, Lee DE, Saad WEA, Patel N, Sahler LG, Waldman DL. Superselective microcoil embolization for the treatment of lower gastrointestinal hemorrhage. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: 1503-9.
7. Maleux G, Roeflaer F, Heye S, et al. Long-term outcome of transcatheter embolotherapy for acute lower gastrointestinal hemorrhage. *Am J Gastroenterol* 2009; 104: 2042-6.

TABLA 8. Complicaciones de la arteriografía y embolización digestiva.

5-10% (en su mayoría complicaciones menores)
Migración o reflujo de émbolos
Nefropatía / contraste
Reacciones alérgicas
Disección arterial
Isquemia mucosa
Raro infarto o isquemia gástrica (antecedentes de cirugía previa, aterosclerosis)
Hematoma inguinal

Key words: *gastrointestinal bleeding, embolization, endovascular treatment*

Conflicto de intereses: No existen.

Terapia endovascular de complicaciones por catéteres venosos centrales

Endovascular Therapy for central venous catheter complications

Eisele C G^{1,2,3,4}, Simonelli D¹, Trentacoste Luis², Tricarico V³, Mendaro E A⁴

Resumen

Introducción: Los catéteres venosos centrales son una herramienta de gran utilidad en una amplia variedad de indicaciones médica y su uso ha aumentado notablemente en los últimos 20 años. La incidencia de complicaciones o problemas ligados al uso de estos catéteres venosos es variable y suele presentarse en paciente de alto riesgo.

En este trabajo mostramos la resolución de complicaciones ligadas al uso de catéteres venosos centrales al igual que la colocación de estos catéteres en pacientes con agotamiento o lesión de los accesos venosos habituales mediante intervenciones endovasculares.

Material y Métodos: Analizamos 126 complicaciones y colocaciones de catéteres venosos centrales complejos, que se emplearon generalmente para hemodiálisis y quimioterapia, en 112 pacientes.

Los tratamientos endovasculares fueron dirigidos a solucionar complicaciones de embolización venosa central de fragmentos de catéteres, obstrucción de los accesos venosos, disfunción de catéteres y colocación de catéteres centrales luego del fracaso mediante la técnica habitual o empleando accesos no convencionales.

Resultados: Se obtuvo éxito técnico en 95% y éxito clínico en 90% de las intervenciones realizadas.

Doce pacientes recidivaron entre 1 y 6 meses de realizadas las intervenciones

Se presentaron 5 complicaciones y mortalidad operatoria de 0,9%.

Conclusiones: En pacientes complejos el manejo de complicaciones por catéteres venosos centrales con intervenciones endovasculares fue exitoso en más del 90% de los procedimientos. Si bien las recidivas clínicas y las complicaciones son pocas, se debe tener en cuenta el alto riesgo de estos frágiles pacientes.

Palabras claves: catéter venoso central, tratamiento endovascular, acceso vascular

INTRODUCCIÓN

Desde la aparición de los catéteres de *Broviac e Hickman* en 1973¹ ha habido un progresivo crecimiento del empleo de catéteres venosos centrales (CVC) ya sean permanentes, semipermanentes o colocados por punción. El incremento tanto en pacientes pediátricos como adultos es debido a la amplia aplicación en quimio y antibioticoterapia, hemodiálisis, alimentación e hidratación parenteral, cuidados intensivos y anestesia entre los más habituales.

Si bien desde un principio se emplearon técnicas quirúrgicas para la colocación de CVC así como para la resolución de las complicaciones relacionadas, el creciente desarrollo de la terapéutica endovascular (TE) mostró una excelente adaptación en el manejo de los CVC.^{2,3,4} Presentamos nuestra experiencia de los últimos 9 años en la resolución de un variado grupo de complicaciones ligadas a CVC en pacientes complejos y de alto riesgo empleando técnicas TE.

MATERIAL Y MÉTODOS

En 4 diferentes instituciones (CEMIC, HNRG, HNPM y Trinidad Palermo) entre julio de 2001 y diciembre de 2010 se revisaron retrospectivamente las historias clínicas de 112 pacientes (75 sexo femenino) intervenidos mediante procedimientos TE. Se trataron de esta manera 126 complicaciones tanto mecánicas como infecciosas ligadas al uso de CVC y se efectuaron implantes de CVC complejos.

Con edades de 1 a 85 años, estos pacientes empleaban CVC para hemodiálisis (n=37), quimioterapia (n=34),

1. Investigaciones Vasculares sede CEMIC Saavedra (Centro de Enseñanza Médica e Investigaciones Clínicas "Norberto Quirno"). Buenos Aires
2. Servicio de Hemodinamia, Hospital de Niños Dr. Ricardo Gutiérrez (HNRG). Buenos Aires
3. Servicio de Clínica Médica. Sanatorio de la Trinidad Palermo. Buenos Aires
4. Investigaciones Vasculares sede Hospital Naval Pedro Mallo, HNPM. Buenos Aires

✉ Correspondencia: Dr. Guillermo Eisele. Ibero 4844, Código Postal C1431 AEF, Capital Federal. Fax : 4541 0699. E-mail: guillermoeisele@gmail.com

alimentación parenteral (n=24), antibiótico terapia (n=16) y derivación ventrículo-atrial (n=1). Las intervenciones de TE se realizaron en su mayor parte en salas de hemodinamia (95%) y las restantes en quirófano.

Según el caso y la lesión a tratar se empleó cateterismo percutáneo femoral, yugular o braquial, anestesia local o general en niños, punción venosa profunda con guía ecográfica o flebográfica, catéter angiográfico, de angioplastia y aspiración, cepillo o lazo, *stent* vascular y trombolisis fármaco-mecánica *in situ* en obstrucción de vena cava.

La migración venosa de CVC o cuerda a vena cava, aurícula derecha o arteria pulmonar (n=20) fueron tratadas con atrapado y retirada con catéter lazo.

En caso de disfunción del CVC por manguito de fibrina (n=22) realizamos limpieza exterior con lazo (*stripping*) e interior con cepillo.

En obstrucción de la vena de implante (n=29) realizamos recanalización con guía, angioplastia sin o con *stent*, trombo aspiración, trombolisis fármaco-mecánica y catéter de Fogarthy.

Realizamos recolocación en CVC enrollado y mal posicionado (n=5) y corrección de implante en VC superior hipoplásica (n=2)

Se efectuó implante de 32 CVC en accesos convencionales (yugular n=9, subclavia n=8, femoral n=3, humeral n=5, basilica n=7) usando intervenciones TE por fracaso de la técnica habitual.

Los implantes de CVC en accesos no convencionales fueron colocados en venas suprahepáticas (acceso transhepático/TH n=21) y cava inferior (acceso translumbar/TL n=8) por agotamiento de accesos convencionales.

Definimos como éxito técnico a la factibilidad de resolución de la lesión detectada y éxito clínico a la mejoría de signos y síntomas atribuidos a la lesión que fuera tratada.

RESULTADOS

Se obtuvo éxito técnico en 114/126 (95%) y fracaso técnico en las 12 restantes intervenciones TE (no pudieron implantarse 7 CVC convencionales y 5 no convencionales).

El éxito clínico se consiguió en 90% de los procedimientos con resolución de la clínica de arritmia e infección por CVC embolizados, los CVC disfuncionantes reparados fueron usados de inmediato correctamente al igual que los CVC convencionales y no convencionales implantados, excepto 1 CVC TH que requirió corrección de túnel subcutáneo.

Los fracasos clínicos se debieron a síndromes de obstrucción de vena cava y edema de miembros donde 5 casos recidivaron entre 3 y 6 meses de las TE. En 7 pacientes tratados con *stripping* y cepillado de CVC se observó recidiva clínica entre 1 y 6 meses.

Las 5 complicaciones consistieron en la migración a peritoneo de 2 CVC TH corregidas quirúrgicamente, un hemotórax por punción arterial subclavia, un caso de tromboembolismo pulmonar grave por *stripping*, un hematoma retroperitoneal y muerte a las 48 horas del implante de CVC TL en una anciana obesa en hemodiálisis crónica.

DISCUSIÓN

En nuestro medio, al igual que en otras partes del mundo, el empleo de CVC ha incrementado sustancialmente en volumen y complejidad generando una atención especializada. En dicho sentido, un creciente número de pacientes provenientes de cirugías de complejidad, tratamientos oncológicos, alimentación y hemodiálisis prolongadas, al igual que enfermos con severas comorbilidades se benefician del buen desempeño de sus CVC.

Paralelamente, las complicaciones relacionadas al empleo de dichos CVC, si bien de incidencia variable, han aumentado en complejidad y es aquí que las intervenciones TE tienen un papel de relevancia.^{4,5,6,7}

La aplicabilidad de estos procedimientos comprende todo tipo de complicaciones por CVC, ya sean agudas o crónicas, mecánicas o infecciosas. Si bien la mayoría de complicaciones que hemos tratado son de tipo mecánico, también hemos realizado exitosamente recambio sobre guía metálica en CVC TH infectados⁸ en pacientes con agotamiento de los accesos habituales (**Caso 1**).

El empleo de control ecográfico y/o flebográfico para evaluar los accesos más convenientes y luego cateterizarlos durante el implante de CVC nos ha sido de gran utilidad.⁹ Hemos podido entender como fenómenos de tromboflebitis por CVC previos o variantes anatómicas venosas dificultaron o impidieron implantes de CVC convencionales realizados sin guía de imágenes (**Caso 2**). Aunque excepcionalmente, frecuentemente hemos intentado recuperar el manguito de fibrina pericatóter durante la reparación de algunos CVC¹⁰ (**Caso 3**). Un paciente pediátrico hemodializado crónico presentó un embolismo pulmonar severo como complicación de las maniobras de *stripping* del CVC.

Si bien en los implantes percutáneos de CVC no convencionales TH y TL^{11,12,13,14} se tomaron todos los recaudos técnicos para su éxito, se presentó una severa hemorragia retroperitoneal intradiálisis en una frágil anciana con CVC TL colocado 48 horas antes y que no permitió la recuperación del shock.

En conclusión, creemos que la baja agresión de estas intervenciones, la posibilidad de identificar las lesiones responsables y guiar su reparación endovascular, su repetibilidad y la posibilidad de realizar otra terapéutica asociada son importantes ventajas a la hora de lidiar frente a las complicaciones generadas por CVC

Figura A.

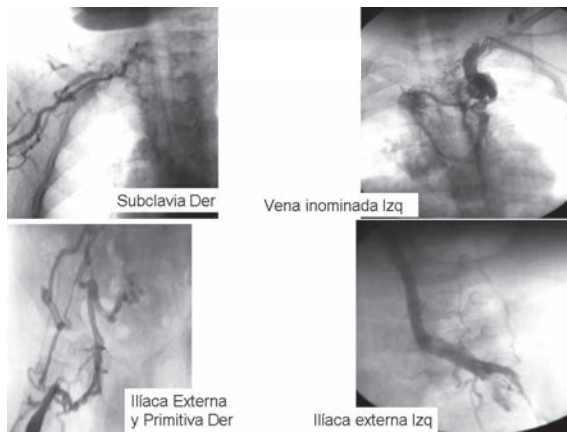


Figura B

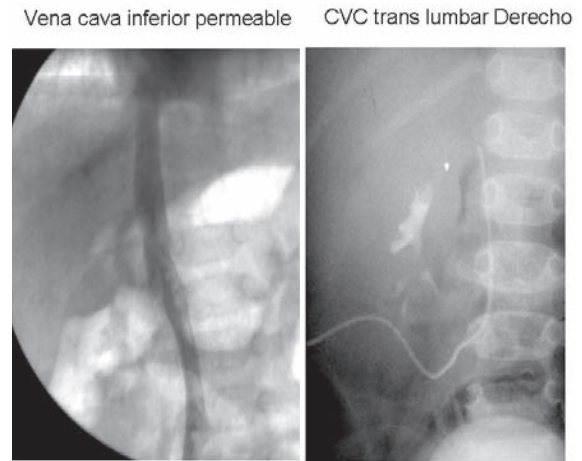
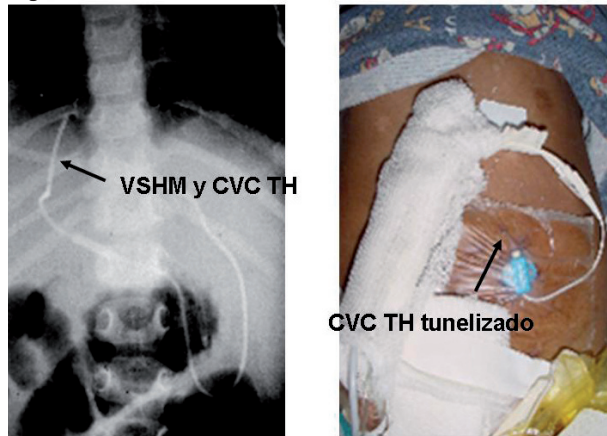


Figura C.



CASO 1. Varón de 2 años de edad con aganglionsis intestinal congénita, necesidad de alimentación parenteral prolongada y múltiples operaciones. **Figura A.** Agotamiento de accesos vasculares de los miembros superiores e inferiores. **Figura B.** Colocación percutánea CVC translumbar 5F en vena cava inferior infrarenal empleado 4 meses sin problemas y retirarlo. **Figura C.** Colocación de CVC TH 3 meses más tarde en vena suprahepática media (VSHM), cambiado sobre guía por infección a 8 meses.

Figura D.

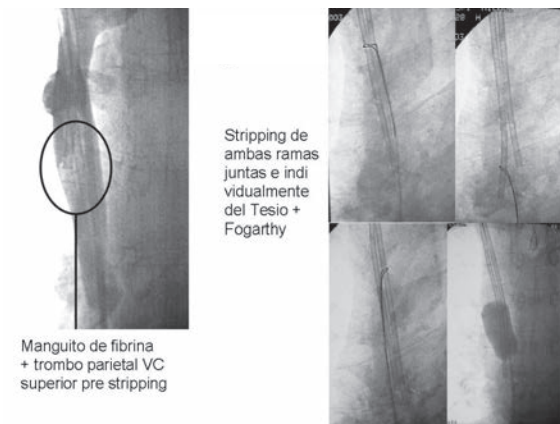
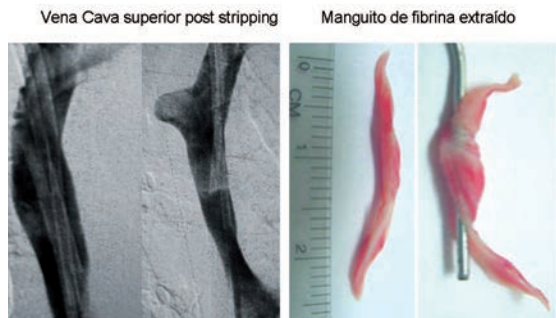


Figura E.



CASO 2. Mujer de 85 años en hemodiálisis crónica y disfuncionamiento del catéter Tesio subclavio derecho durante la diálisis. **Figura D.** La cavografía superior muestra irregularidad parietal y manguito de fibrina tratados con cepillado interno y stripping con lazo. **Figura E.** Recanalización con catéter Fogarthy y cavografía superior de control.

Figura F.

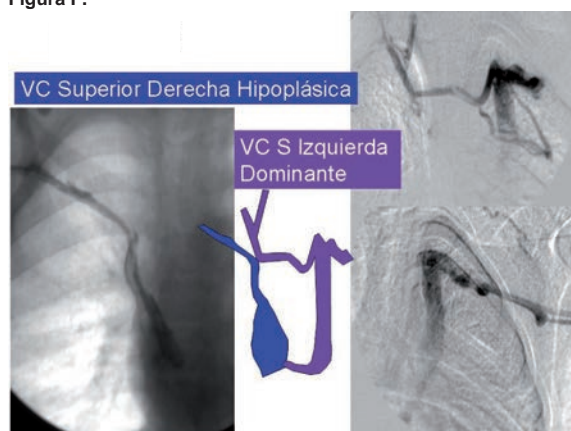
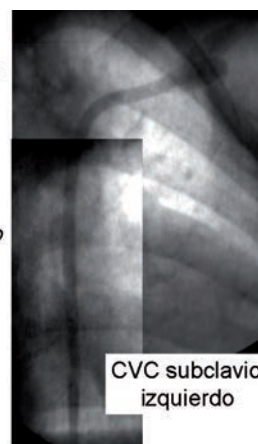
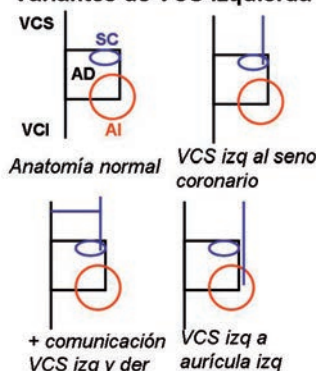


Figura G.

Variantes de VCS izquierda



CASO 3. Niña de 7 años e insuficiencia renal crónica terminal en hemodiálisis en CVC en yugular interna derecha con obstrucción a los 3 meses de colocado. En 9 meses requirió 7 cambios de CVC con implantes siempre dificultosos por Cirugía. **Figura F.** La flebocavografía superior mostró una Vena Cava superior derecha hipoplásica e izquierda dominante drenando al seno coronario. **Figura G.** Micropunción subclava izquierda y colocación de CVC 11F de hemodiálisis con función normal 20 meses.

en pacientes complejos y hace aconsejable el uso de estas intervenciones en centros especializados y por personal convenientemente entrenado.

ABSTRACT

Introduction: Central venous catheters became useful medical tools with an important indication increase in different medical fields in the last 20 years. Complications incidence of these central venous catheters is variable but most of them develop in high risk patients. In this paper we show our results with endovascular interventions used for the treatment of these catheters related complications as well as for the insertion of central catheters in patients with exhausted conventional venous access.

Material and methods: 126 central venous catheters complications and complex central catheters placement were analysed in 112 patients generally used for hemodialysis and chemotherapy. Endovascular interventions were directed to remove venous embolized fragments

of catheters, to dilate obstructed venous access, to repair catheters dysfunction and to place central venous catheters in patients with previous conventional access failure.

Results: Technical success was obtained in 95% and clinical success in 90% of overall endovascular interventions. Twelve procedures relapsed between 1 to 6 months and we noticed 5 complications related to the interventions with 0.9% mortality.

Conclusions: Endovascular interventions were successful in more than 90% procedures. However, even if relapses and complications had a low incidence, important attention be paid when endovascular interventions are performed in these high risk patients.

Key words: Central venous catheter, endovascular treatment, vascular access

Conflicto de intereses: No existen.

BIBLIOGRAFÍA

1. Broviac JW, Cole BS, Scribner BH. A silicone rubber atrial catheter for prolonged parenteral alimentation. *Surg Gynecol Obstet* 1973;136:602.
2. A comparative analysis of radiological and surgical placement of central venous catheters. Mc Bride KD et al. *Cardiovasc Intervent Radiol* (1977)20:17-22.
3. Radiologic placement of Hickman catheters. Robertson JL, Mauro MA, Jacques PF. *Radiology* 1989;170:1007-9.
4. Radiologic evaluation and management of malfunctioning long-term central vein catheters. Kidney DD, Nguyen DT, Deutsch LT. *AJR* 1998;171:1251-7.
5. Experience at a single institution with endovascular treatment of mechanical complications caused by implanted central venous access devices in pediatric and adult patients. Bessoud B et al. *AJR* 2003;180:527-32.
6. Central venous catheter use. Part 1: Mechanical complications. Polderman KH, Girbers ARJ. *Intensive Care Med* (2002)28:1-17.
7. Hemodialysis catheter placement and management. Trerotola S. *Radiology* 2000; 215:651-8.
8. Catheter-related sepsis complicating long-term tunneled central venous dialysis catheters: management by guidewire exchange. Shaffer D. *Am J Kidney Dis* 1995;25:593-6.
9. Sonographic guidance when using the right internal jugular vein for central vein access. Caridi JG, Hawkins IF, Wiechmann BN, Pevarski DJ, Tonkin JC. *AJR* 1998;171:1259-63.
10. Fibrin sheaths complicating central venous catheters. Crain MR, Horton MG, Mewissen MW. *AJR* 1998;171:341-6.
11. Translumbar inferior vena cava catheters for long-term venous access. Lund GB et al. *Radiology* 1990;174:31-5.
12. Translumbar placement of inferior vena caval catheters: a solution for challenging hemodialysis access. Rajan D et al. *Radiographics* 1998;18:1115-67.
13. Transhepatic insertion of vascular dialysis catheters in children: a safe, life-prolonging procedure. Bergey EA, Kaye RD, Reyes J, Towbin RB. *Pediatr Radiol*(1999);29:42-5.
14. Transhepatic catheter access for hemodialysis. Smith TP, Ryan JM, Reddan DN. *Radiology* 2004;232:246-51.

Imágenes ateroscleróticas no invasivas

Noninvasive imaging atherosclerotic

Vetcher D¹, Licheri A¹, Moles V¹, Vicario J¹

INTRODUCCIÓN

Las técnicas de imágenes han revolucionado la cardiología. ¿Que órgano puede ser “visto” de la misma forma que el corazón y los vasos?. Han existido para esto, escalones tecnológicos.

Las nuevas plataformas han mejorado sensiblemente el proceso diagnóstico y por consiguiente el enfoque terapéutico; el desarrollo de la Tomografía y la Resonancia cardíacas es un paso importante en esta dirección. Hace más de un siglo, en 1895, las investigaciones de *Wilhem Konrad Röntgen* condujeron al descubrimiento de los Rayos X (al realizar una radiografía de la mano de su esposa) por el que en 1901 obtuvo el primer Premio Nobel de Física (**Figura 1**).

En la actualidad el sistema nervioso moderno está preparado para recibir y pensar en imágenes en tres dimensiones, rotacionales, con color; este tipo de herramientas en medicina es cada vez más técnico y preciso pero la meta a indagar es la misma.

En los últimos 15 años se produjeron sustanciales avances en las imágenes cardíacas no invasivas en general y en la visualización de las arterias coronarias en particular.

Estos avances tecnológicos han traído mejoramiento en el grado de resolución y calidad de imágenes y lograron un proceso de alta reproducibilidad y versatilidad que permite realizar estudios morfológicos y funcionales que facilitan el diagnóstico y la correcta elección del tratamiento.

El paradigma tradicional de evaluación de pacientes con enfermedad arterial coronaria (EAC) emplea la *prueba funcional ecocardiográfica o nuclear* para evidenciar suficiente miocardio en riesgo e identificar así cuál es candidato para la intervención coronaria. La próxima fase, más allá de la angiografía, es la búsqueda de alternativas no invasivas para el estudio de la anatomía coronaria y la estructuras fisiología y biología de la lesión.

El potencial de obtener información no invasiva comparable a aquella provista por la angiografía coronaria invasiva ha sido la mayor fuerza que condujo al rápido crecimiento y adopción de la **Tomografía Computada Cardíaca (TCC) y Angiográfica (TCA)**. Estas son las nuevas vías y herramientas no invasivas que producirán un cambio paradigmático que el cardiólogo incorporará en su práctica clínica. El prerrequisito es el ingrediente humano, es un cambio de mentalidad;

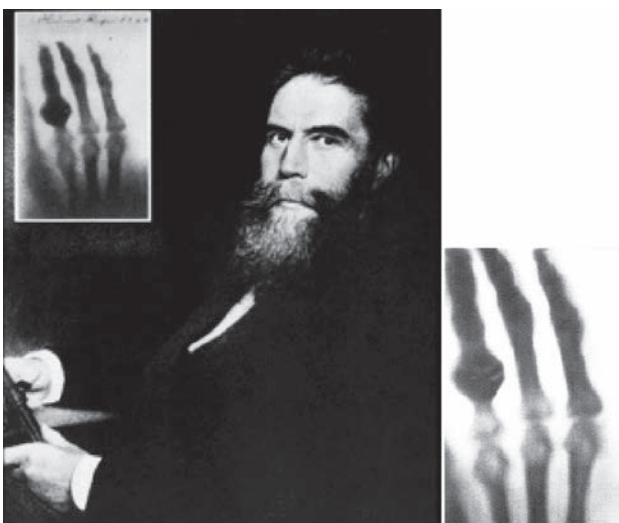


Figura 1.

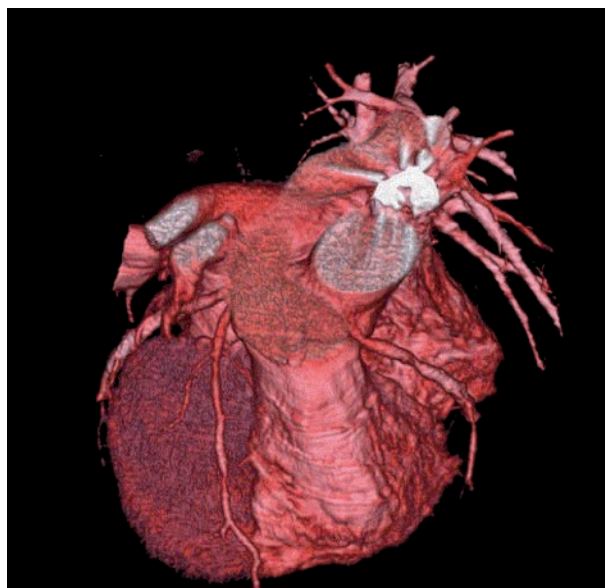


Figura 2.

1. Bioimagen. Instituto de investigación y diagnóstico no invasivo Santa Fe.

el hecho es que la tomografía computada (TC) y la resonancia magnética (RM), con los venideros avances tecnológicos, acelerara este cambio, alterando significativamente la práctica de la intervención coronaria percutánea (ICP) y de la cardiología en general; la TC ha hecho posible obtener imágenes de manera directa de la vasculatura coronaria como antes no había sido posible lograr en forma no invasiva (**Figura 2**).

Por su naturaleza no invasiva, es el primer paso en la opción para la evaluación de los pacientes con enfermedad arterial coronaria, reservando lo invasivo para la conducta intervencionista.

VISUALIZACIÓN DE LAS CORONARIAS EN EL COMIENZO DEL SIGLO

Recientemente, la coronariografía mediante Tomografía Computada Multicorte (TCMC) se ha convertido en otra modalidad diagnóstica no invasiva para visualizar las arterias coronarias y detectar la presencia de estenosis coronaria significativa.¹

¿Está preparada la Resonancia Magnética o la Tomografía Computada Multicorte cardíaca para reemplazar a la angiografía diagnóstica convencional?

Hoy, la angiografía continúa siendo -y lo ha sido por más de 40 años- el método predominante para conocer la anatomía y diagnosticar la patología.

No es probable por el momento que las técnicas convencionales sean desplazadas en la práctica. La TCMC no puede reemplazar aún a la coronariografía invasiva, la capacidad diagnóstica de la coronariografía no invasiva sigue siendo inferior al método invasivo, aunque la coronariografía solo pueda identificar la localización de la lesión y la severidad de una obstrucción, ofreciendo únicamente la imagen del lumen del vaso.

La información proporcionada por la TCMC no se limita al lumen, sino que permite el análisis combinado de la pared arterial.²

Detecta en pacientes con EAC cambios en espesor de la pared, identificando áreas de remodelación positiva y negativa (Tipo Glagov) en respuesta al incremento en el área de la placa, con preservación o disminución de la arquitectura del lumen.

La aplicación de la TCC como guía para la ICP nos provee una perspectiva de 360°, con un número infinito de vistas desde distintos ángulos para capturar la estenosis en forma segura, comparado al error inherente a la limitación en el número de adquisiciones de la coronariografía. La superposición de los vasos, que frecuentemente complica la coronariografía, nunca es un tema para TC. La estimación visual en la CCG, con su inherente sobreestimación, no es un aceptable método de análisis. El cálculo del área luminal mínima (MLA) es un parámetro fisiológico más importante que el diámetro luminal mínimo (MLD), y aquel puede ser calculado por análisis de imágenes cross-seccional tomográficas

intravasculares (TIVA); esto no puede derivarse de una angiografía coronaria sin el suplemento adjunto del ultrasonido intravascular.

Segmentos con estrechamiento difuso relativamente uniforme del lumen pueden ser angiográficamente inaparentes, dado que no existe un punto de referencia apropiado. La ausencia de área de referencia no es problemática para la TCC al poder determinar el MLA.

APLICACIONES

Ambas son técnicas no invasivas que producen imágenes *cross-seccional* (tomográficas) del corazón.

Son una herramienta útil e indispensable como método adjunto en el diagnóstico, guía de la terapia y control cardiovascular moderno, combinando imágenes cardíacas dinámicas (motilidad de la pared - fracción de eyección) y funcionales de perfusión (flujo sanguíneo dinámico en una región de interés cerebral, cardíaca, hepática o renal).

La Resonancia Magnética cardiológica está en un punto de maduración, requiere de un magneto, pulsos de radio frecuencia y gradientes en un campo magnético. Al no utilizar esta técnica radiación ionizante ni necesitar material de contraste iodado en su realización, aporta seguridad y repetición sin limitación, siendo ésta la ventaja de esta tecnología sobre la TC; pero hay una serie de consideraciones técnicas que provocan dificultad práctica de realización, como por ejemplo el mayor tiempo que toma la adquisición, o encuentra limitaciones por artefactos, con imágenes de calidad modesta, que hacen dificultosa la evaluación y esto lleva a que sea menos utilizada en el diagnóstico cardiovascular. Recientes mejoras desarrolladas en la RM coronaria suprimen estos inconvenientes.

Los exámenes actuales se realizan con sistemas de 1,5 Tesla pero la reciente disponibilidad de campos de 3 Tesla con programas cardíacos dedicados, mejoran la performance de estos equipos.

Las aplicaciones actuales son la visualización de las arterias coronarias proximales, la valoración de la perfusión del miocardio -viabilidad- y la función cardíaca global; logra imágenes estructurales cardíacas y aórticas de excelente resolución que permiten la evaluación de masa miocárdica y anomalías cardíacas.

La RM emerge como la modalidad no invasiva de caracterización de los diferentes componentes de la placa aterosclerótica, rica en lípidos (blanda), fibrocelular (intermedia) o calcificada.

La técnica de RMC más exacta y mejor validada para el diagnóstico, que permite diferenciar la lesión miocárdica reversible de la irreversible, es la RMC con realce tardío. Este método sencillo se basa en la obtención de imágenes con contraste (gadolinio) donde el miocardio normal aparece en negro mientras que las regiones no viables aparecen brillantes, hiperrealizadas; cuando

esta técnica es usada, el lumen coronario aparece brillante y el miocardio circundante reduce los signos de intensidad, permite la detección de infartos e incluso microinfartos que afectan tan solo 1 g de tejido, por el patrón de hiperrealce subendocárdico o transmural; estas imágenes tienen una correlación exacta con la histopatología.

Recientemente el sistema de imagen de Tomografía Computada Multislice o multicorte rápido de 64 pistas es una herramienta diagnóstica no invasiva emergente que ha tenido un rápido desarrollo como método certero para el estudio de la anatomía coronaria; de gran potencia para visualizar las arterias coronarias, es capaz de detectar estenosis coronarias significativas > 50%. La TCMC tiene importantes ventajas sobre las demás técnicas de imágenes y puede convertirse en la modalidad de elección para la valoración de la enfermedad coronaria. Basada en la Tomografía Computada Helicoidal, existen sistemas de 16 - 32 y recientemente 64 detectores, pero no ha sido sino a partir de los sistemas de 64 pistas con los que se ha podido obtener un grado de resolución de imágenes apropiadas para el análisis del árbol arterial coronario (la ventaja sobre el sistema de 64 canales con la introducción de hardware de 128, 256 y 320 canales aún no ha sido determinada).

Requiere una fuente de rayos X, que es su principal desventaja, y la administración de agente de contraste (80 a 120 ml). La duración del estudio es aproximadamente de 20 segundos, con un tiempo de apnea inferior a 20s y luego, con el paciente fuera del equipo, en una estación de trabajo adjunta se procede a la reconstrucción, análisis e interpretación de las imágenes tridimensionales de alta calidad.

Las aplicaciones clínicas de la TC abarcan estudios no contrastados (evaluación de calcio coronario), con contraste (angiografía y función cardiovascular) y estudios híbridos combinando el *scanning* cardíaco nuclear con la tomografía computada.

Es una potente herramienta de estratificación de riesgo con su consiguiente interés preventivo, mediante la que se obtiene una performance diagnóstica con altos valores de sensibilidad (93%) y especificidad (97%) para la detección de estenosis coronarias significativas, mayores del 50% en la vasos de más de 2 mm de diámetro; tiene un Valor Predictivo Positivo: (88,3%) y principalmente un alto Valor Predictivo Negativo: (93,3%) para excluir la presencia de una enfermedad arterial coronaria significativa.

La Tomografía computada que revela una lesión <50% o > 75% de estenosis no requiere de *stress test* de validación para discernir si continuar o diferir una ICP. Los datos intraluminales anteriormente obtenibles sólo con ultrasonido intravascular pueden ahora ser logrados por esta herramienta universalmente disponible, con la que se logran imágenes angiográficas avanzadas de endoscopia virtual no invasiva.

Existe una buena correlación entre la TCMS y el ultrasonido intravascular IVUS en la cuantificación de estenosis coronaria.

INDICACIONES

La práctica se expande constantemente, el éxito del desarrollo actual y emergente de la TC le permite ocupar un papel diagnóstico de primer orden en diversas situaciones que incluyen:

A. *Scanning* coronario de Calcio (CAC)

Puede detectar y cuantificar (*score*) depósitos de calcio en la arteria coronaria. Su presencia es predictora de un pronóstico adverso de riesgo cardiovascular.^{3, 4, 5}

La aplicación del score de calcio coronario, un marcador de aterosclerosis subclínica, como cálculo de riesgo es considerado actualmente un test útil, ya que posee una connotación pronóstica superior a la estratificación clínica solo con los factores de riesgo cardiovasculares convencionales derivados del estudio Framingham.

Un índice alto de calcio (> 100) está asociado a un riesgo incrementado de futuros eventos coronarios en pacientes asintomáticos de riesgo intermedio.

En el otro lado del espectro, aquellos pacientes con muy bajo *score* (= 0) sin calcificación, tienen un muy bajo riesgo de eventos cardiovasculares en los próximos 2 a 5 años (0.1 por 100 personas por año). Esta categoría de imágenes tiene su mayor potencial en detectar la **enfermedad subclínica** en la población de pacientes asintomáticos con factores de riesgo bajo o intermedio.

B. Pruebas funcionales dudosas o inconclusas

La TCMC tiene la capacidad de definir la ausencia de enfermedad, excluyendo rápidamente la presencia de obstrucciones coronarias significativas en los pacientes con **dolor torácico atípico**, siendo considerado el primer test preferido para la valoración diagnóstica. Esta modalidad ofrece el mejor análisis no invasivo de la placa coronaria, evaluando su excentricidad, remodelación, volumen, calcificación e interrogando el tipo de tejido.

Su capacidad es muy efectiva para clasificar la **composición de la placa** de acuerdo con su densidad. Diferencia subtipos con un elevado componente de calcio de aquellas con mayor contenido lipídico o fibroso, en distintos estadios del desarrollo de la enfermedad (Clase I, nivel de evidencia C).⁶

Esta habilidad proveerá un '*road map*' no invasivo de la placa coronaria que guiará en la intervención coronaria percutánea.

La demostración no invasiva de la placa inestable será una herramienta muy importante para la de-

tección temprana y las estrategias de prevención que antecede a la rotura de la placa.

Recientes hallazgos han mostrado que la TC puede delinear la morfología de ruptura de placa aunque esto aún no es aplicable a la práctica clínica habitual.⁷

Hoffmann y col demostraron por TC que la lesión culpable exhibe una carga de placa voluminosa, hipodensa y con un mayor remodelado en pacientes con síndrome coronario agudo (SCA) de los que tienen angina estable

La TC demostró características similares de la placa inestable al patrón presentado en la angiografía invasiva e IVUS.

La identificación y evaluación no invasiva, in vivo, de la fina cápsula de fibroateroma (70 μm) característica de la **placa vulnerable de alto riesgo** asociada a futuros eventos clínicos, en el presente ofrece muchos obstáculos, ya que está fuera del grado de resolución de la TC (750 μm).

C. Puentes arteriales mamarios o venosos

Ante la recurrencia de dolor de pecho se podrá valorar la permeabilidad y el grado de estenosis de los bypass aorto-coronarios y mamarios. En este caso tiene una elevada exactitud diagnóstica, que incluso es superior a la demostrada para la detección de lesiones en las coronarias nativas, debido a la menor movilidad y al mayor tamaño de los injertos venosos, pero ofrece dificultades en los injertos arteriales derivados de su menor tamaño y la presencia de clips metálicos.

D. Reestenosis Intra Stent

La evaluación del *stent* por TCMC es significativamente más dificultosa que la evaluación de los segmentos arteriales coronarios sin *stent*, aún usando la actual generación de *scanners* de 64 canales.

Los artefactos provocados por el movimiento, el material de los *struts* del *stent* y la calcificación, son las razones más comunes que pueden dificultar su interpretación, limitando la habilidad de la TC en detectar *in stent restenosis*.

Diferentes tamaños, estructura y material del *stent* tiene una influencia sustancial en la visualización por TC. Entre los criterios para lograr una buena calidad de las imágenes del *stent*, el tamaño del *stent* es un importante determinante de los resultados. Fueron juzgados como calculables, el 80% de los *stents* de 3 mm y 33% en los *stents* menores de 3 mm. El lumen coronario no es generalmente bien observado en la región de un *stent* coronario menor de 3 mm. La evaluación del *stent* no está aprobada como indicación rutinaria ya que la sensibilidad para la detección de la *in stent restenosis* permanece subóptima.

E. Estrategias de Intervención

Los datos basados en la TC contribuyen a elaborar el **planeamiento del procedimiento de intervención** con la óptima selección del tamaño del *stent*, la demostración del trayecto y largo de las oclusiones totales crónicas.

Se evalúa la relación de los *graft* venoso y mamario con el esternón para evitar lesionarlos durante la repetición de la cirugía de bypass coronaria.

Con la tomografía coronaria angiográfica el operador tiene un detallado conocimiento de la anatomía vascular periférica antes de realizar el acceso vascular, y es una herramienta para la medición endovascular en la reparación aórtica o el reemplazo de las válvulas aórtica y pulmonar.

Abarca **aplicaciones en electrofisiología** mediante el estudio de la morfología cardíaca que precede al procedimiento electrofisiológico y al implante de marcapasos biventriculares, visualizando las cámaras y venas, incluyendo la AI, las venas pulmonares y el seno coronario.

F. Decisiones poscateterismo

Es una buena herramienta para resolver **cuestiones sin respuesta en la angiografía coronaria** que requieren información adicional, como la falta de adquisición de ciertas imágenes por dificultad en la cateterización selectiva en arterias nativas originadas en dilataciones aneurismáticas de la raíz de aorta, fallo en la localización del origen de los puentes venosos o arterias y trayectos anómalos. La TC diferencia la enfermedad de ostium del espasmo que no cede con nitroglicerina intracoronaria entre aorta y arteria pulmonar,

Su aplicación es relevante en la **repetición de estudios de seguimiento** de pacientes trasplantados o en la evaluación de pacientes o placas de riego, donde nos provee datos *in vivo* y seriales (estudios longitudinales en el tiempo) de control evolutivo periódico, aportando datos sobre la progresión o regresión de la enfermedad; comprueba la efectividad en la reducción o estabilización del tamaño de la placa, y la cantidad de calcio coronario en respuesta al tratamiento.

G. Patologías estructurales cardíacas

Estas son provistas por la TCC con la medición precisa del tamaño del defecto septal atrial o del foramen oval previo a la implantación percutánea de los dispositivos de cierre percutáneo. Estudia y evalúa la estructura y función de las válvulas cardíacas previo o posteriormente a su reparación o reemplazo.

Permite estudios del tamaño y estructura anular y la relación tridimensional de la prótesis valvular con el septum, el ventrículo y la aorta para el reem-

plazo valvular aórtico percutáneo (PIVA). El *scan* cardíaco pediátrico y del adulto brinda detalles de la morfología cardíaca en las cardiopatías congénitas. La TC/RM tienen capacidad de evaluar la **Función Cardíaca y perfusión miocárdica** (viabilidad) por las áreas de hipo atenuación miocárdica, automáticamente genera análisis de la fracción de eyección (FE) cardíaca.

Disponer de anatomía y función adicional en un mismo estudio es un avance en las imágenes cardíacas.

E. Triple Rule Out

En pacientes con dolor torácico agudo en la emergencia se requiere rapidez y precisión en el diagnóstico.

El protocolo de *rule-out* tradicional de infarto de miocardio empleando electrocardiogramas y enzimas seriadas es costoso y no siempre es definitivo en establecer efectivamente el diagnóstico.

El alto valor predictivo negativo y la rapidez de la TC permite realizar una clasificación inicial rápida y segura de los pacientes con dolor torácico agudo, identificar y estratificar rápidamente aquellos con problemas no cardíacos o cardíacos no isquémicos de los que cumplen criterios de síndrome coronario. Opera con la cobertura de toda la anatomía interrogando las arterias aorta, pulmonar y coronarias y permite descartar su patología.

Este triple diagnóstico en dolor de pecho cubre sus 3 causas potencialmente mortales: la enfermedad coronaria, el embolismo pulmonar y la disección aórtica.

D. Misceláneas

Permite determinar el trayecto de arterias **coronarias anómalas y otras variantes anatómicas** (clase IIa, nivel de evidencia B).

Es una manera de resolver el manejo de **pacientes con problemas de acceso arterial para el cateterismo** o efectuar la **coronariografía en quienes no se puede suspender la anticoagulación** (válvula protésica, fibrilación auricular).

Necesidad de detección no invasiva de enfermedad coronaria en pacientes con **profesiones de riesgo** (pilotos) es otra de sus indicaciones.

Puede ser aplicado en la evaluación preoperatoria de pacientes antes de cirugía cardíaca no coronaria (valvular) y no cardíaca, para evaluar las coronarias. Se agrega a la lista de aplicaciones de la CT, la angiografía periférica, de los **Miembros Inferiores** por su alta sensibilidad y especificidad para detectar lesiones hemodinámicamente significativas y la excelente visualización con imágenes 3 D en diferentes ángulos de proyecciones de todos los segmentos y de los vasos distales por debajo del nivel de la rodilla, con un simple procedimiento, corto tiempo de examen y una baja dosis de exposición a la radiación

(~5 mSv). Completando la visualización en modo angiográfico y 3D de los grandes vasos, la aorta abdominal y arterias renales y viscerales.

LIMITACIONES

Como cualquier otra tecnología diagnóstica, la TC coronaria tiene limitaciones técnicas. Todavía existen problemas que deben resolverse como el que provocan las calcificaciones coronarias intensas que dan lugar a una sobreestimación de la severidad de la estenosis, o las arritmias que impiden su aplicación.

Es decir, que la técnica todavía está limitada por la inadecuada calidad diagnóstica de las imágenes (**Ver cuadro 1**).

Hay dos elementos a tener en cuenta que constituyen una desventaja. Requiere una cantidad de contraste de 80 a 120 ml con bomba inyectora que tiene el potencial de producir reacciones alérgicas e injuria renal aguda y la exposición a la radiación considerablemente elevada que conlleva la técnica.

Tratar de conseguir una disminución de la dosis de radiación con las buenas prácticas constituye una preocupación importante de seguridad. Es deseable e invaluable irradiar menos, con dosis mínimas y efectivas.

CUADRO 1.

Frecuencia cardíaca rápida > 70 lat/min.

Provoca imágenes poco definidas asociada a artefactos por movimiento del corazón.

La reducción de la frecuencia acelerada mediante la administración oral o iv de beta bloqueadores elimina este problema.

Calcificación severa

El alto nivel de calcio hace no legibles la luz del vaso y puede dar lugar a sobreestimación de la severidad de una estenosis adyacente.

Arritmias

La técnica no se puede utilizar en pacientes con ritmo cardíaco irregular, FA persistente y ectopias ventriculares frecuentes debido a que impiden la reconstrucción de las imágenes coronarias.

Vasos de pequeño calibre son problemáticos

In Stent restenosis de pequeños vasos

Con la actual tecnología, mediante el uso de diferentes modos ahorradores de dosis, cuyo empleo debe ser un requisito para el futuro, es posible disminuir en un 70 a 90% la dosis efectiva de radiación. Las modernas generaciones de *scanner* cuentan con un protocolo con el cual baja la dosis a < 5 mSv, sin diferencia en la calidad, una dosis comparable a la radiación emitida durante una angiografía convencional (6 a 9 mSv) y menos que un estudio de cámara gamma con talio (8 a 10 mSv) y tecnecio sestamibi (9 mSv).

CONCLUSIÓN

Los rápidos y significativos progresos han hecho posible obtener imágenes no invasivas del corazón y arterias coronarias.

Se está apreciando lentamente el potencial de la TC Multicorte para las aplicaciones cardiovasculares. Ahora, *¿se cambiará con esto el tradicional paradigma diagnóstico de la enfermedad de arteria coronaria?* El futuro de las imágenes es prometedor, sabemos perfectamente que el desarrollo es inagotable y que los mayores resultados están por venir.

Seguramente veremos surgir nuevas imágenes intravasculares y por consiguiente terapias innovadoras. Las limitaciones y los riesgos de exposición a la radiación deben analizarse cuidadosamente antes de la selección de pacientes para TC. Si ésta permanece alta puede constituir una barrera para la adopción de esta técnica,

pero si la dosis es baja permitirá nuevas indicaciones y crecerá el número de pacientes que pueden ser estudiados por TC. Las imágenes obtenidas por TC no son muy diferentes a aquellas obtenidas por angiografía invasiva con la cateterización coronaria.

La TC ha sido comparada con el diagnóstico angiográfico y obviamente los cardiólogos intervencionistas son quienes tienen significativa experiencia en evaluar las arterias coronarias.

Los hemodinamistas tienen la mayor ventaja y las mayores credenciales en la comprensión de las imágenes y en integrarlas en su práctica intervencionista.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACCF/ACR/AHA/NASCI/SAIP/SCAI/SCCT 2010 Expert Consensus Document on Coronary Computed Tomographic Angiography: A report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents. July 2010.
2. Budoff MJ, Dowe D, Jollis JG, et al. Diagnostic performance of 64-multidetector row coronary computed tomographic angiography for evaluation of coronary artery stenosis in individuals without known coronary artery disease: results from the prospective multicenter ACCURACY (Assessment by Coronary Computed Tomographic Angiography of Individuals Undergoing Invasive Coronary Angiography) trial. *J Am Coll Cardiol.* 2008; 52:1724-32.
3. Agatston AS, Janowitz WR, Hildner FJ, Zusmer NR, Viamonte M Jr, Detrano R. Quantification of coronary artery calcium using ultrafast computed tomography. *J Am Coll Cardiol* 1990;15:827-32.
4. Greenland P, Bonow RO. How low-risk is a coronary calcium score of zero. *Circulation* 2008;117:1627-9.
5. Beker A, Leber A et al Predictive value of coronary calcifications for future cardiac events in asymptomatic individuals. *Am Heart J.* 2008;155:154-60.
6. Clasificación de recomendaciones y niveles de evidencia American Collage of Cardiology/American Heart Association (ACC/AHA)
7. Hoffman U, Moselewski F, Nieman D, et al. Noninvasive assessment of plaque morphology and composition in culprit and stable lesions in acute coronary syndrome and stable lesions in stable angina by multidetector computed tomography. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47:1655-62.

La importancia de la tromboaspiración

The importance of thromboaspiration

Baglioni P¹, Teruel Gila L¹, Ferreiro J L¹, Gómez-Hospital J A¹

HISTORIA CLÍNICA

Se presenta un paciente masculino de 74 años diabético no insulino requiriente y sin antecedentes cardiovasculares previos. Ingresa a la sala de hemodinámica con el diagnóstico de IAM con supradesnivel ST de cara inferior de 3 horas de evolución. Se le realizaron angiografías selectivas sobre ambas coronarias visualizándose el tronco común con una lesión del 60%, la DA presentaba una lesión significativa en su tercio medio y daba circulación colateral hacia la CD, la CX mostraba una lesión en el límite de la significación, y por último la CD con una oclusión trombótica aguda en su tercio proximal (**Figura 1**).

El paciente había recibido de forma precoz 250 mg de aspirina y 600 mg de clopidogrel una vez realizado el diagnóstico de IAM con elevación del ST. En el laboratorio de hemodinámica se administraron 7000 UI de heparina. Se utilizó un catéter Guía AR2 6F (Cordis, NJ) para lograr una cateterización selectiva de la CD, se cruzó la oclusión con una guía de angioplastia BMW (Abbott, Santa Clara, California) hasta alcanzar el segmento distal de la arteria, y se procedió a pasar un catéter aspirador de trombos PRONTO (Vascular Solutions, Minneapolis). Tras una serie de pasos se aspiraron 40 ml de sangre obteniéndose una abundante cantidad de material trombótico (**Figura 2**). Luego de esta aspiración se constató normalización del flujo en la coronaria derecha (TIMI III), observándose que se trataba de una arteria dominante, de gran calibre y extensión (**Figura 3**) y se procedió a la implantación de un *stent* metálico Presillion 3,5 x 28mm (Cordis, NJ) sin predilatación con balón, previa a la administración de Abciximab.

El paciente permaneció 48 horas asintomático en unidad coronaria, hasta la normalización enzimática pasando a planta y posteriormente dándose de alta al cabo de 5 días.

DISCUSIÓN

El fenómeno de '*no reflow*' es una de las complicaciones más graves del intervencionismo coronario percutáneo debido a las consecuencias, habiéndose asociado a un incremento en la mortalidad.¹ Se produce con más frecuencia en lesiones con alto contenido trombótico, por ello en el ICP en la fase aguda del IAM tiene una importancia mayor debido a la importante carga de trombo que presentan las lesiones causantes. Por este motivo se han buscado diferentes estrategias para prevenir su aparición. La primera de ellas es el pre-tratamiento de los pacientes lo más precoz posible con fármacos inhibidores de los receptores IIb/IIIa.² También, la implantación de un *stent* directo sin predilatación con balón,³ para evitar la movilización del trombo. Finalmente se han diseñado una serie de dispositivos cuya finalidad es la extracción de trombos del interior de la arteria coronaria y así evitar su embolización distal, que se han denominado dispositivos de trombectomía. El primero en mostrar su eficacia fue el X-Sizer (eV3, White Bear Lake, Minnesota),⁴ que consistía en un catéter que



Figura 1. Inyección diagnóstica inicial en coronaria derecha, que muestra una oclusión aguda trombótica al final del segmento proximal.

Figura 2. Material aspirado del interior de la arteria coronaria. Puede observarse la gran cantidad extraída (1,4 x 1,2 cm), comparándose con el tamaño del catéter de aspiración.

Figura 3. Resultado final del intervencionismo sobre la arteria coronaria derecha. Se comprueba una recuperación del flujo distal de la arteria.

1. Unidad de Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. Hospital Universitari de Bellvitge. IDIBELL.

✉ Correspondencia: Dr. Joan Antoni Gómez Hospital. Unidad Hemodinámica y Cardiología Intervencionista. Hospital Universitari de Bellvitge. IDIBELL. C Feixa Llarga s/n. L'Hospitalet del Llobregat. 08907 Barcelona. Tel: 34932607539. Fax: 34932607541. E-mail: jagomez@bellvitgehospital.cat

rompía el trombo y lo aspiraba. Su eficacia se evidenció en el estudio X-AMINE ST, demostrando una mejoría de la resolución del segmento ST en pacientes con IAM en los que se aplicaba el dispositivo, respecto a su no utilización. Posteriormente se han diseñado diferentes modelos más simples, cuyo mecanismo de actuación es la aspiración manual del trombo, mediante una jeringa de vacío. Uno de estos dispositivos es el dispositivo Export (Medtronic, Minneapolis, Minnesota), que ha sido analizado en el estudio TAPAS.⁵ Tras un año de seguimiento, los pacientes asignados a aspiración de trombo mostraron una reducción de eventos cardiovasculares, y en particular se detectó una reducción en las muertes. Estos datos han sido también corroborados en un reciente metanálisis.⁶ Tras la aparición de estos resultados se han diseñado múltiples catéteres de aspiración de trombo, existiendo en el mercado diferentes modelos, habiéndose realizado pocas comparaciones entre ellos.⁷ Uno de estos catéteres es el catéter Pronto utilizado en este caso.⁸

Así, el caso que presentamos es un típico ejemplo de una intervención coronaria percutánea en la fase aguda del IAM. El paciente presentaba una oclusión aguda trombótica, por lo que tras pasar una guía de angioplastia hasta el segmento distal de la coronaria derecha se realizó una aspiración de trombo, dando salida a una gran cantidad de trombo. Siguiendo las recomendaciones de las últimas guías de tratamiento del IAM, se administró Abciximab en el laboratorio de hemodinámica debido a la presencia de gran cantidad de trombo. Posteriormente, y tras haber ya recobrado un flujo distal correcto en la arteria coronaria, se realizó la implantación de un *stent* directo sin predilatación con balón. Con la aplicación de dichas estrategias se obtuvo un flujo distal óptimo, permitiendo una correcta recuperación del paciente, dado de alta a domicilio de forma precoz.

Conflicto de intereses: No existen.

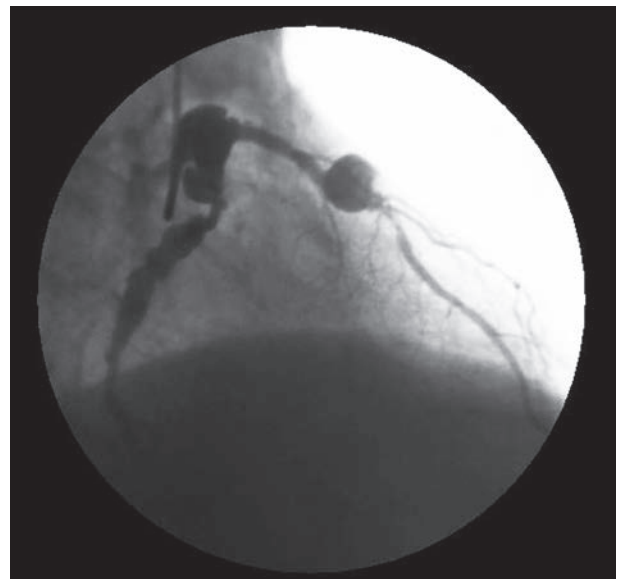
BIBLIOGRAFÍA

1. Lee CH, Wong HB, Tan HC, Zhang JJ, Teo SG, Ong HY, Low A, Sutandar A, Lim YT. Impact of reversibility of no reflow phenomenon on 30-day mortality following percutaneous revascularization for acute myocardial infarction—insights from a 1,328 patient registry. *J Interv Cardiol.* 2005 Aug;18(4):261-6.
2. Montalescot G, Barragan P, Wittenberg O, et al. ADMIRAL Investigators. Platelet glycoprotein IIb/IIIa inhibition with coronary stenting for acute myocardial infarction. Abciximab before Direct Angioplasty and Stenting in Myocardial Infarction Regarding Acute and Long-Term Follow-up. *N Engl J Med.* 2001 Jun 21;344(25):1895-903.
3. Loubeyre C, Morice MC, Lefèvre T, Piéchaud JF, Louvard Y, Dumas P. A randomized comparison of direct stenting with conventional stent implantation in selected patients with acute myocardial infarction. *J Am Coll Cardiol.* 2002 Jan 2;39(1):15-21.
4. Lefèvre T, García E, Reimers B, et al. X-AMINE ST Investigators. X-sizer for thrombectomy in acute myocardial infarction improves ST-segment resolution: results of the X-sizer in AMI for negligible embolization and optimal ST resolution (X-AMINE ST) trial. *J Am Coll Cardiol.* 2005 Jul 19;46(2):246-52.
5. Vlaar PJ, Svilaas T, van der Horst IC, et al. Cardiac death and reinfarction after 1 year in the Thrombus Aspiration during Percutaneous coronary intervention in Acute myocardial infarction Study (TAPAS): a 1-year follow-up study. *Lancet.* 2008 Jun 7;371(9628):1915-20.
6. Giuseppe De Luca, Dariusz Dudek, Gennaro Sardella, Paolo Marino, Bernard Chevalier, and Felix Zijlstra. Adjunctive manual thrombectomy improves myocardial perfusion and mortality in patients undergoing primary percutaneous coronary intervention for ST-elevation myocardial infarction: a meta-analysis of randomized trials. *European Heart Journal* (2008) 29,3002-10.
7. Vlaar PJ, Svilaas T, Vogelzang M, et al. A comparison of 2 thrombus aspiration devices with histopathological analysis of retrieved material in patients presenting with ST-segment elevation myocardial infarction. *JACC Cardiovasc Interv.* 2008 Jun;1(3):258-64.
8. Lim MJ, Reis L, Ziaee A, Kem MJ. Use of a new thrombus extraction catheter (the Pronto) in the treatment of acute myocardial infarction. *J Interv Cardiol* 2005; 18(3):189-92.

Aneurismas coronarios múltiples

Multiple coronary aneurysms

Caldirolì S, Bluguerman J, Mauro D



Los aneurismas de las arterias coronarias (AAC) se definen como dilatación localizada de la coronaria que supera 1,5 veces el diámetro del segmento normal adyacente de la arteria. Pueden ser saculares (el eje transversal más grande que el longitudinal) o fusiformes (el longitudinal es al menos dos veces mayor que el transversal). Los AAC deben diferenciarse de la ectasia coronaria, en el que hay una dilatación difusa que no supera en 50% al diámetro del segmento sano.

Son poco frecuentes, con una incidencia de 0,15% a 4,9% de las angiografías. En la mayoría de los casos son únicos aunque se han descrito casos de aneurismas coronarios múltiples. La etiología más frecuente es la enfermedad aterosclerótica. Otras, menos frecuentes, son la enfermedad de Kawasaki, y las vasculitis como la enfermedad de Takayasu, la Poliarteritis Nodosa, Lupus Eritematoso, y causas infecciosas como Sífilis y enfermedad de Lyme. En nuestro paciente, por su edad y la asociación con un aneurisma de Aorta abdominal, la etiología más probable sería la enfermedad aterosclerótica. Los aneurismas coronarios suelen ser asintomáticos pero

pueden tornarse sintomáticos por trombosis de los mismos seguido de infarto agudo de miocardio o ruptura que puede provocar un taponamiento cardiaco. El tratamiento va a depender del tamaño y su forma. Los aneurismas saculares se pueden tratar embolizándolos con coils o, con stents recubiertos. Estos tratamientos sólo están descritos en los informes de casos y no han sido objeto de ninguna investigación científica controlada. La tasa de reestenosis y la eficacia de un stent recubierto se desconoce. Los aneurismas de gran tamaño, que comprometen múltiples arterias y los que comprometen el tronco de la coronaria izquierda deben ser tratados quirúrgicamente con ligadura de los aneurismas y bypass coronarios. En el caso que se presenta se observan múltiples aneurismas coronarios gigantes de tronco, DA y CX.

BIBLIOGRAFÍA

- Hirsch GM, Casey PJ, A. Raza-Ahmad, Miller RM, Hirsch KJ thrombosed giant aneurysm of coronary artery is presented as an intracardiac mass. *Ann Thorac Surg* 2000; 69:611-613.
- Mohamed G.S., C.L. Carroll, Frazier O.H. Surgical treatment of multiple coronary aneurysms in an elderly man. *Ann Thorac Surg* 1996; 61:1007-1008.
- Wong A, Naik M, Chan C, Chua YL, Chua T. Giant coronary aneurysms with multiple vascular aneurysms: a rare manifestation of hyperhomocysteinemia. *Catheter Cardiovasc Intervent* 2001; 52:116-9.

1 Servicio de Hemodinamia y Cardiología Intervencionista, Clínica Nuestra Señora de las Mercedes, Mercedes, Pcia de Buenos Aires. Argentina.

✉ Correspondencia: Sergio Caldirolì, E-mail: sergiocaldirolì@live.com.ar