



## **DIAGNOSTICO ANGIOGRAFICO Y TRATAMIENTO DE LAS ESTENOSIS DE TRONCOS SUPRAAORTICOS**

### **Estándar del procedimiento**

#### **1. Concepto y descripción**

##### **DIAGNOSTICO ANGIOGRAFICO**

El diagnóstico por imagen de las estenosis de los troncos supraaórticos consiste en determinar el grado de estrechamiento de la luz del vaso correspondiente y, si es posible, la naturaleza de la misma.

La estimación del grado de estenosis debe ser uniforme y fácilmente reproducible con el fin de poder generalizar los resultados de los estudios clínicos.

El grado de estenosis de una arteria se calcula tomando como referencia el diámetro nominal del vaso sano. En el caso de las estenosis carotídeas que afectan a la región del bulbo carotídeo esta determinación es más compleja como consecuencia de la particular anatomía del mismo. Los dos estudios randomizados que demostraron la utilidad de la revascularización quirúrgica de la estenosis carotídea sintomática fueron el North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial (NASCET) y el European Carotid Surgery Trial (ECST). El primero mide el diámetro de la luz residual en el punto de máxima estenosis del vaso, frecuentemente a nivel del bulbo carotídeo, y lo compara con el diámetro de la luz del vaso normal distal a la estenosis; el segundo lo compara con una estimación aproximada del diámetro del propio bulbo carotídeo. Ambos estudios arrojaron, como es lógico, resultados distintos pero cuando se ajustó el grado de estenosis de acuerdo a cómo se estimó en el estudio NASCET no hubo diferencias significativas en cuanto al beneficio de la endarterectomía. Por ello es el que se utiliza más ampliamente en la actualidad.

Aunque la técnica de imagen empleada en ambos estudios fue la angiografía convencional el método es aplicable tanto a la Angio-TC como a la Angio-RM.

## TRATAMIENTO DE LAS ESTENOSIS DE LOS TRONCOS SUPRAAORTICOS

El tratamiento endovascular de las estenosis severas de los troncos supraaórticos consiste en mejorar la estenosis del vaso patológico mediante el empleo de catéteres-balón y endoprótesis con el fin de reducir el riesgo de ictus.

### 2. Indicaciones

#### DIAGNOSTICO ANGIOGRAFICO

- Determinar la presencia y la gravedad de la enfermedad vascular estenótica / oclusiva.
- Determinar la naturaleza de la enfermedad vascular (ateromatosis, vasculitis, disección,...).
- Diferenciar lesión oclusiva de lesión preoclusiva.
- Determinar la presencia y la gravedad de las lesiones secundarias a traumatismo cerrado (disección, pseudoaneurisma).

## TRATAMIENTO DE LAS ESTENOSIS DE LOS TRONCOS SUPRAAORTICOS

### a. Estenosis carotídeas

1. Estenosis severa sintomática de difícil manejo quirúrgico (por ejemplo, bifurcación carotídea alta que requiera luxación mandibular).
2. Estenosis severa sintomática en pacientes con comorbilidad significativa que les confiere alto riesgo quirúrgico.
  - Insuficiencia cardíaca congestiva (clase III / IV) y/o fracción de eyección del ventrículo izquierdo < 30%.
  - Infarto de miocardio reciente (>24 horas y <4 semanas).
  - Angina inestable (clase III / IV).
  - Enfermedad pulmonar obstructiva crónica severa.
3. Estenosis severa sintomática y una de las siguientes circunstancias:
  - Estenosis severa en tándem que puede requerir tratamiento endovascular.
  - Estenosis tras radioterapia o cirugía cervical radical.

- Reestenosis tras endarterectomía.
  - Negativa del paciente a someterse a endarterectomía una vez informado convenientemente.
  - Parálisis del nervio laríngeo recurrente contralateral.
  - Estenosis secundaria a disección arterial.
  - Estenosis secundaria a displasia fibromuscular.
  - Estenosis secundaria a arteritis de Takayasu.
4. Estenosis severa asociada a oclusión de la arteria carótida contralateral en pacientes que requieren tratamiento antes de ser sometidos a cirugía cardíaca.
  5. Estenosis preoclusivas asintomáticas en pacientes que cumplan los puntos 1-3.

**b. Estenosis de la arteria vertebral**

1. Estenosis sintomática (isquemia en territorio cerebral posterior o vertebrobasilar).

**c. Estenosis de las arterias subclavias y braquiocefálicas.**

1. Estenosis de la arteria subclavia sintomática (isquemia en territorio cerebral posterior o vertebrobasilar) con riesgo alto de complicaciones quirúrgicas.
2. Estenosis de la arteria carótida común y de la arteria braquiocefálica sintomáticas (isquemia en territorio anterior).
3. Estenosis de la arteria carótida subclavia y de la arteria braquiocefálica sintomáticas (isquemia del miembro superior).
4. Estenosis de la arteria subclavia asintomática en enfermos candidatos a revascularización miocárdica que requiere la arteria mamaria interna ipsilateral.

**3. Contraindicaciones**

DIAGNOSTICO ANGIOGRAFICO

- Absolutas: No existen.
- Relativas:

- Sensibilización a contrastes yodados.
- Hipotensión arterial.
- Hipertensión arterial severa.
- Trastornos de la Coagulación.
- Insuficiencia renal.
- Insuficiencia cardiaca congestiva.
- Pacientes diabéticos en tratamiento con Metformina.

Cada una de ellas tiene un manejo clínico específico que debe aplicarse previamente a la realización del procedimiento.

#### TRATAMIENTO DE LAS ESTENOSIS DE LOS TRONCOS SUPRAAORTICOS

##### 1. Relativas

1. Estenosis asintomáticas de cualquier grado, excepto en circunstancias particulares como se describe en el apartado anterior (2.a.4, 2.a.5 y 2.c.4).
2. Estenosis sintomática asociada con una malformación vascular intracraneal.
3. Estenosis sintomática asociada con un infarto cerebral agudo.
4. Estenosis sintomática en pacientes con alguna contraindicación para la realización de una angiografía.

##### 2. Absolutas

1. Estenosis carotídea con la presencia de un trombo visible en la angiografía.
2. Estenosis inaccesible o imposible de cruzar de forma segura por vía endovascular.

Un aspecto controvertido lo constituye la estenosis carotídea asintomática. Ello se debe a la baja incidencia de ictus asociada, en general en torno al 2% al año, y al escaso número de estudios que demuestren la superioridad de los tratamientos de revascularización frente al tratamiento médico. De hecho la conclusión del Canadian Stroke Consortium fue que no existe suficiente evidencia científica para recomendar la endarterectomía carotídea para las lesiones asintomáticas, independiente del grado de estenosis.

En cualquier caso a la hora de plantearse tratar una estenosis asintomática debe considerarse la morbimortalidad del médico que la va a tratar, que debe ser < 3% siguiendo las recomendaciones del ACAS.

## 4. Requisitos estructurales

### Personal

#### 1. *Médico responsable.*

El ictus isquémico es la complicación más temida de todas las complicaciones médicas de cualquier procedimiento endovascular cerebral, ya sea diagnóstico o terapéutico. Cuando ocurre, sus efectos pueden ser devastadores para la calidad de vida del paciente e, incluso, pueden ser mortales. Por ello dichos procedimientos deben realizarlos únicamente profesionales con el entrenamiento y la experiencia adecuados.

La tasa de ictus durante la realización de una angiografía cerebral por un especialista que cumple estos requisitos es muy baja. Sin embargo, aquellos que no tienen formación específica en angiografía cerebral poseen curvas de aprendizaje asociadas a tasas de complicaciones inaceptables que disminuyen con la experiencia. El especialista requiere, por tanto, entrenamiento y experiencia con el fin de realizar el procedimiento de forma apropiada y segura.

La angioplastia con la implantación de un stent carotideo y el empleo de sistemas de protección tienen su curva de aprendizaje específica por lo que el especialista requiere, por tanto, entrenamiento y experiencia en angiografía de trocos supraaórticos y cerebral así como en los distintos pasos del procedimiento con el fin de realizarlo de forma apropiada y segura.

Ello supone cumplir los siguientes requisitos:

- Conocimiento amplio de la anatomía y la hemodinámica de la vascularización cerebral así como de la fisiología y patofisiología cerebral.
- Conocimiento suficiente de la evaluación clínica y por métodos de imagen de pacientes con patología vascular para seleccionar a aquellos en los que la indicación del procedimiento es correcta.
- Conocimiento de los beneficios y los riesgos del procedimiento y las alternativas al mismo.
- Conocimiento del manejo de aquellos fármacos potencialmente útiles durante los procedimientos endovasculares.
- Conocimiento para evaluar la situación clínica de los enfermos e identificar a aquellos de alto riesgo que puedan necesitar cuidados adicionales pre- o postprocedimiento, o a aquellos que posean alguna contraindicación relativa para el procedimiento; en

particular, el médico debe ser capaz de realizar una exploración neurológica básica y comprender cualquier hallazgo relevante antes, durante y después del procedimiento.

- Capacidad para reconocer cualquier complicación angiográfica relacionada con el procedimiento.
- Conocimiento del manejo endovascular de cualquiera de las complicaciones del procedimiento, incluyendo el tratamiento adecuado de las complicaciones tromboembólicas.
- Conocimientos adecuados en radiofísica y protección radiológica.

Para la adquisición de estos conocimientos es necesario un periodo de formación específico. Además de los conocimientos descritos anteriormente, los requerimientos mínimos debieran incluir:

1. Médico Especialista
2. Haber realizado al menos 1 año de formación en la realización de procedimientos intervencionistas endovasculares.
3. Para la realización de angiografía diagnóstica: Un mínimo de 100 angiografías de troncos supraaórticos y cerebral con adecuada indicación y resultado (bajo la supervisión de un especialista cualificado con al menos el 50% realizadas como facultativo principal).
4. Para la realización de implantación de stents: Un mínimo de 25 procedimientos completos de angioplastia e implantación de stent en territorio no carotídeo y la realización completa de al menos 4 procedimientos de angioplastia carotídea con implantación de stent no complicados como facultativo principal y bajo la supervisión in situ de un especialista cualificado; o la realización de al menos 10 procedimientos consecutivos de angioplastia carotídea con implantación de stent como facultativo principal con la supervisión in situ de un médico especialista y cuya indicación sea correcta, siempre y cuando la tasa de complicaciones se mantenga por debajo de los umbrales establecidos.

Éste periodo de formación debe ser supervisado por un especialista cualificado que cumpla los requisitos previamente enumerados con tasas de complicaciones y resultados aceptables. Así mismo, es necesario que el especialista mantenga un nivel de competencia aceptable mediante una actividad continua que incluya:

- La realización de un número mínimo de 50 procedimientos neurovasculares anuales, manteniendo una tasa de éxito técnico y de complicaciones adecuadas.
  - La participación en programas de mejora de la calidad que evalúen dichas tasas.
  - La participación en cursos de formación continuada en avances en angioplastia e implantación de stents.
- 2.** Personal entrenado y con experiencia en resucitación cardiopulmonar. Debe haber disponibilidad inmediata de dicho personal en caso de complicaciones graves incluyendo parada cardíaca, hemorragia con repercusión hemodinámica severa, reacción anafiláctica al medio de contraste, reacción vasovagal grave y compromiso respiratorio en pacientes sedados.
- 3. *Diplomados Universitarios de Enfermería (DUE).*** Debe existir un mínimo de un DUE con experiencia en técnicas intravenosas, monitorización de los pacientes, incluyendo electrocardiograma y pulsi-oximetría y manejo de los distintos fármacos empleados en procedimientos neurointervencionistas. El personal de enfermería debe registrar los signos vitales del enfermo y la medicación y el material utilizado durante el procedimiento así como realizar el inventariado de todo el material almacenado.
- 4. *Técnicos Especialistas en Radiodiagnóstico (TER).*** Igualmente se necesita la presencia de un TER con entrenamiento adicional en procedimientos angiográficos y neurointervencionistas y conocimiento del manejo del equipo angiográfico así como de los sistemas de almacenamiento de la información.

### **Medio físico**

El equipo utilizado en el procedimiento debe ser un equipo de angiografía digital de altas prestaciones y debe estar controlado periódicamente por los técnicos encargados con el fin de adecuar la calidad de la radioscopia y los niveles de radiación

El procedimiento debe realizarse en un ambiente quirúrgico (sala en condiciones similares de asepsia) para minimizar el riesgo de infección. El personal debe utilizar vestuario quirúrgico.

La sala de Radiología Vasculare Intervencionista debe estar equipada con equipos de monitorización de frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y presión sanguínea. Debe contarse asimismo con suministro de gases médicos, equipos de intubación y de ventilación, desfibrilador y un equipo y fármacos de resucitación de emergencia.

Además de los requisitos mencionados y dado que este tipo de procedimiento precisa de una preparación previa del paciente debe contarse también con:

- Un área apropiada adyacente a la sala/quirófano donde preparar al paciente antes del procedimiento y para su vigilancia posterior. Esta área debe contar con personal y equipo apropiado para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas ocurridas tras el procedimiento.
- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia, incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicación apropiada para el tratamiento de las posibles complicaciones agudas.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas. Sala de Neurrorradiología Vasculor Intervencionista. Debe de tener suficiente espacio para permitir colocar los equipos de monitorización del paciente y de anestesia que permita la circulación del personal sin contaminar el campo estéril.
- Acceso inmediato a la sala de Tomografía Axial Computadorizada o Resonancia Magnética en caso de que sea necesario evaluar cualquier complicación.

### **Material**

Equipo de monitorización. Debe haber al menos uno en cada sala de Neurrorradiología Vasculor Intervencionista y ser capaz de registrar el ECG, frecuencia cardiaca, tensión arterial y saturación de oxígeno. El responsable de la monitorización del paciente debe ser una enfermera/o supervisada/o por el médico responsable.

Equipo de resucitación. Debe haber al menos uno en cada sala de Neurrorradiología Vasculor Intervencionista y constar de drogas necesarias para tal efecto, desfibrilador con capacidad para monitorización, equipo de intubación y un Ambú para ventilación temporal.

Material específico para la realización del procedimiento: agujas de punción arterial, introductores, guías de 0.035", catéteres diagnósticos, catéteres guía, sistema de protección, catéteres balón y stents.

## **5. Descripción del procedimiento y sus variables**

### **DIAGNOSTICO ANGIOGRAFICO**



El diagnóstico angiográfico de las estenosis de los Troncos Supraaórticos es un procedimiento radiológico cuya finalidad es la evaluación cuantitativa y cualitativa de las patología estenótica / oclusiva que asienta en los segmentos extracraneales de los grandes troncos y su repercusión sobre la circulación intracraneal.

El procedimiento consta de dos fases:

1. El estudio de la aorta centrado en el cayado.

Consiste en colocar un catéter *pig-tail* (4 o 5 F) en la aorta ascendente con control fluoroscópico, proximal al origen de la arteria innominada y, a continuación, la adquisición de imágenes seriadas durante la inyección del medio de contraste iodado. Ello permite evaluar la anatomía vascular de los troncos y seleccionar el catéter con la curva idónea para el estudio selectivo.

2. El estudio selectivo de cada uno de los troncos supraaórticos.

Consiste en colocar un catéter diagnóstico (4 o 5 F) en cada uno de los vasos extracraneales con la ayuda de fluoroscopia y /o "road mapping" y, a continuación, la adquisición de imágenes seriadas durante la inyección del medio de contraste iodado.

El cateterismo selectivo es una parte esencial del estudio angiográfico de las estenosis de los troncos supraaórticos y, a menos que exista una estenosis severa que impida situar un catéter selectivamente de forma segura, debe realizarse ya que permite:

- Evaluar adecuadamente la circulación extracraneal e intracraneal.
- Definir mejor el grado de estenosis y la morfología de la placa.
- Determinar la presencia de estenosis en tándem.
- Determinar la presencia de lesiones de otra naturaleza coincidentes.

El acceso vascular normalmente se realiza a través de la arteria femoral aunque, en casos seleccionados, pueden utilizarse las arterias axilar, braquial o radial. La punción directa de la arteria carótida o vertebral debe evitarse.

La inyección del medio de contraste debe realizarse a un ritmo y volumen adecuados que permitan opacificar el territorio vascular de interés de forma segura y apropiada. Ello puede realizarse bien con bomba de inyección o bien de forma manual.

Es necesario un mínimo de dos proyecciones ortogonales, aunque con frecuencia es necesario realizar proyecciones adicionales para estudiar adecuadamente el área de interés.

La información adquirida puede guardarse bien en placa radiográfica convencional o en algún tipo de soporte digital. Tanto la adquisición como el almacenamiento de la información deben realizarse de acuerdo con las recomendaciones sobre protección radiológica ALARA (As Low As Reasonably Achievable).

El diagnóstico por imagen y la planificación del tratamiento requieren encuadrar los hallazgos angiográficos en el contexto clínico y antecedentes médicos del paciente así como con el resto de sus exploraciones radiológicas. Por ello el facultativo que va a realizar el procedimiento debe conocer toda la información clínica concerniente al paciente y ser consciente de las cuestiones específicas que debe resolver el estudio angiográfico con el fin de realizarlo de forma segura y efectiva.

El facultativo que realiza este procedimiento debe conocer los beneficios, los riesgos y las alternativas al mismo. Debe tener un conocimiento amplio de la anatomía vascular de la circulación extracraneal e intracraneal, incluyendo variantes anatómicas y sistemas de circulación colateral, del equipo angiográfico, de las medidas de protección radiológica, de los equipos de monitorización y del manejo del material angiográfico que habitualmente se emplea en este territorio vascular.

Así mismo, el facultativo debe conocer todas aquellas medidas encaminadas a la prevención y el manejo de las complicaciones potenciales del procedimiento.

## **TRATAMIENTO DE LAS ESTENOSIS DE LOS TRONCOS SUPRAAORTICOS**

1. Acceso vascular.
2. Acceso al vaso patológico mediante un sistema coaxial mediante el uso de un catéter guía del 8 F o introductor largo del 6 F. En general, es preferible el uso del catéter guía ya que confiere mayor soporte y estabilidad al sistema.

Una vez cateterizado el vaso patológico se debe realizar una medida lo más exacta posible del diámetro de la arteria en las cercanías de la estenosis así como de la longitud de la misma con el fin de seleccionar el material adecuado. Así mismo, se debe obtener un estudio intracraneal basal con el fin de valorar, al final del procedimiento, los cambios hemodinámicos y las posibles complicaciones tromboembólicas.

3. Colocación de un sistema de protección siempre que sea técnicamente factible. Estos sistemas, habitualmente filtros, deben emplearse rutinariamente en el territorio carotídeo.

4. Predilatación de la estenosis con un catéter balón de bajo perfil de un diámetro inferior al nominal de la arteria patológica. Habitualmente esto se realiza de forma rutinaria en las estenosis carotídeas.

5. Colocación del stent.

En el sector carotideo cervical -móvil y susceptible a deformación- se utilizan *stents autoexpandibles* mientras que en el origen de los grandes troncos en el cayado y de la arteria vertebral –localizaciones menos expuestas- se emplean *stents balón-expandibles* por su mayor precisión a la hora de ser implantados.

6. Postdilatación del stent carotídeo con un catéter balón de un diámetro igual o 1 mm superior al diámetro de la arteria carótida interna distal sana.

Este es el momento de mayor riesgo de la angioplastia carotídea ya que la posdilatación puede condicionar la liberación de componentes de la placa, que pueden ocluir arterias intracraneales y dar lugar a isquemia cerebral focal, así como las alteraciones hemodinámicas ya conocidas por hiperestímulo del cuerpo carotideo.

7. Retirada del sistema de protección.

8. Angiografía de control.

Es imprescindible. Permite detectar de forma precoz la presencia de complicaciones tromboembólicas e iniciar tratamiento trombolítico de rescate.

## **6.- Cuidado del paciente**

### **Antes del procedimiento**

#### **DIAGNOSTICO ANGIOGRAFICO**

Previamente a la realización del procedimiento debe obtenerse un Consentimiento Informado en forma de documento que refleje el por qué, para qué y cómo se realiza así como sus complicaciones potenciales y posibles alternativas.

Es necesario obtener un análisis de sangre reciente que incluya hemograma, bioquímica y estudio de coagulación, y un electrocardiograma.

El enfermo debe estar en ayunas, aunque es recomendable que tome su medicación habitual (antihipertensivos,...).

No es necesario suspender los antiagregantes. Sí es obligado suspender toda medicación anticoagulante.

En enfermos diabéticos o con insuficiencia renal es necesario aplicar las medidas de hidratación apropiadas.

#### TRATAMIENTO DE LAS ESTENOSIS DE LOS TRONCOS SUPRAAORTICOS

Se debe realizar una historia clínica completa del enfermo reflejando la sintomatología y los hallazgos de la exploración sobre los que se sustenta la indicación del procedimiento. La valoración neurológica debe incluir el uso de la escala NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scale). Así mismo, debe recabarse toda información relativa a alergias, medicación y desórdenes hemorrágicos.

Debe obtenerse un Consentimiento Informado del enfermo, documento que refleje de un modo entendible para el enfermo el por qué, para qué y cómo se realiza así como sus complicaciones potenciales y posibles alternativas, aprobado previamente por el Comité de Investigación y Ética del hospital.

Debe obtenerse un estudio preoperatorio que incluya un análisis de sangre -con hemograma, bioquímica y estudio de coagulación-, una radiografía de tórax -en las proyecciones postero-anterior y lateral-, y un electrocardiograma así como una valoración preanestésica.

Debe realizarse un estudio de imagen basal del cerebro, bien una TC de cráneo sin contraste o bien, preferiblemente, una RM de cráneo con el fin de documentar cualquier complicación una vez realizado el procedimiento.

Se debe antiagregar al enfermo con dos fármacos al menos 3 días antes del procedimiento con Acido Acetil Salicílico (AAS), 300 mg / día, clopidogrel 75 mg / día, o dipyridamol, 250 mg / 12 horas, en caso de no poderse administrar el primero.

Es recomendable suspender previamente al procedimiento la medicación antihipertensiva y beta-bloqueante en el caso de las angioplastias carotídeas por el riesgo de hipotensión y/o bradicardia sintomáticas.

#### **Durante el procedimiento**

Todos los pacientes deben tener al menos una vía periférica para la administración de líquidos y la medicación que, llegado el caso, precise el paciente.

Deben monitorizarse el ECG y la saturación de oxígeno de forma continua, y la tensión arterial de forma periódica.

En la colocación de endoprótesis, una vez realizado el acceso vascular, o poco después, se debe anticoagular al paciente con heparina sódica intravenosa, manteniendo un ACT (tiempo de coagulación activado) entre 250 y 300 segundos.

### **Después del procedimiento**

#### **DIAGNOSTICO ANGIOGRAFICO**

El médico responsable realizará o supervisará la hemostasis del punto de acceso vascular -bien mediante compresión o bien mediante dispositivos de cierre percutáneo- y se asegurará del estado hemodinámico y clínico del paciente antes de trasladarlo al área de cuidados postprocedimiento correspondiente.

Así mismo, debe reflejarse en la historia del enfermo un comentario clínico indicando los hallazgos de la exploración y cualquier complicación inmediata o medicación administrada.

En general, tras la adecuada compresión del punto de punción el paciente debe permanecer en reposo en cama hasta 24 horas dependiendo del lugar y tamaño del punto de punción arterial y de la presencia de factores de riesgo.

Durante este tiempo debe vigilarse periódicamente el punto de punción arterial y los pulsos distales por personal de enfermería apropiado, especialmente en las 4-6 horas después del procedimiento. Igualmente en inicio de la deambulación debe supervisarse.

Es aconsejable valorar periódicamente la presencia de síntomas neurológicos, cardiacos o que sugieran cualquier otra complicación sistémica así como controlar el balance de líquidos.

24 horas después el médico responsable u otro del equipo debe valorar al paciente y los hallazgos deben reflejarse en una nota clínica evolutiva.

En ocasiones el periodo de observación puede ser mayor de 24 horas por la presencia de determinadas circunstancias que pueden predisponer al enfermo a sufrir un aumento significativo de complicaciones. Ello es especialmente aconsejable en las siguientes circunstancias:

- Hipertensión arterial mal controlada con elevado riesgo de hematoma postpunción.
- Riesgo elevado de nefropatía inducida por contrastes que puede minimizarse mediante el empleo de sueroterapia intravenosa.

- Trastorno de la coagulación o hidroelectrolítico que requiera tratamiento.
- Diabetes mellitus insulín-dependiente con mal control de los niveles de glucemia.
- Complicaciones ocurridas durante o tras el procedimiento (hematoma en el punto de punción, náuseas y vómitos, déficits neurológicos o eventos tromboembólicos).
- Inestabilidad hemodinámica o arritmias cardíacas durante o después del procedimiento.

No obstante la decisión de prolongar la observación y los cuidados del enfermo debe realizarse de forma individualizada por el médico responsable.

#### TRATAMIENTO DE LAS ESTENOSIS DE LOS TRONCOS SUPRAAORTICOS

Todos los pacientes deben ser enviados a una Unidad de Cuidados Intermedios o a una Unidad de Cuidados Intensivos donde sean controlados adecuadamente mediante la monitorización de los signos vitales y del estatus neurológico así como del punto de acceso vascular y de los pulsos distales.

El mantenimiento de la anticoagulación sistémica debe individualizarse en función de los factores de riesgo del paciente.

Se debe redactar una nota en la historia del enfermo describiendo el procedimiento, cualquier complicación inmediata y la situación clínica del enfermo al final del mismo.

#### **Seguimiento**

La angiografía de troncos no requiere seguimiento a medio o largo plazo.

En el tratamiento de estenosis se debe realizar un seguimiento clínico en consultas externas de al menos 30 días constatando la situación neurológica tras el procedimiento. Así mismo, es recomendable un seguimiento clínico y de la permeabilidad del vaso a largo plazo (con técnicas de neuroimagen no invasivas, comúnmente eco-Doppler) con el fin de determinar el resultado y cualquier complicación tardía, incluida la reestenosis ( 6, 12, 18 y 24 meses después del tratamiento).

## **7. Complicaciones**

Los riesgos de la angiografía de los troncos supraaórticos y cerebral, en general, son mayores en pacientes ancianos, con ateromatosis severa, con enfermedad cerebrovascular sintomática previa, con hemorragia subaracnoidea aguda, con ciertas displasias vasculares como el S. Ehlers-Danlos y, posiblemente, con historia de migraña.

El riesgo está en relación con la duración del procedimiento, número de catéteres empleados, tamaño del catéter, grado de manipulación con el catéter y cantidad de contraste empleado.

El acceso femoral es más seguro que el acceso axilar o braquial en los que el cateterismo se realiza de forma retrograda, o la punción directa carotídea o vertebral.

Igualmente es más seguro la utilización de medios de contrastes no iónicos de baja osmolalidad en aquellos pacientes sensibilizados a contrastes iodados o nefrópatas. El riesgo de nefropatía inducida por contraste es mayor en pacientes con insuficiencia renal aguda o crónica, particularmente en asociación con diabetes mellitus.

- Neurológicas

Cualquier déficit neurológico focal, definido como un aumento de 1 o más puntos en la escala NIHSS, que tiene lugar dentro de las 24 horas siguientes se considera, por definición, atribuible a la angiografía.

En función de la gravedad clínica se dividen en:

- *Déficit menor.* Si condiciona un aumento de < 4 puntos en la escala NIHSS sin la presencia de afasia o hemianopsia.
- *Déficit mayor.* Si condiciona un aumento de 4 o más puntos en la escala NIHSS o la presencia de afasia o hemianopsia.

- I. Ictus isquémico.

Se trata de la complicación neurológica más frecuente. Su incidencia depende de las características clínicas del enfermo, de la naturaleza de la estenosis y, sobre todo, de la experiencia del médico que realiza el procedimiento. En manos expertas es extremadamente baja. En función de su duración, según el TIA Working Group, se dividen en:

- *Ataque isquémico transitorio (AIT).* Episodio breve de disfunción neurológica, con síntomas clínicos que típicamente duran < 1 hora, sin evidencia de infarto en las técnicas de neuroimagen.

- *Infarto*. Cuando la duración del déficit neurológico es > 24 horas. A su vez,
  - *Infarto clínicamente reversible* si el déficit se resuelve en los siguientes 7 días.
  - *Infarto clínicamente no reversible* si dura más de 7 días.

La causa es el embolismo arterio-arterial secundario a la movilización de componentes de placas de ateroma localizadas en el cayado aórtico, lesión intimal / disección arterial o la presencia inadvertida de trombos o aire en el espacio muerto del catéter o las jeringas / inyector.

II. Hipoperfusión secundaria a bradicardia y/o hipotensión.

Hasta en el 68 % de los casos puede ocurrir cierto grado de bradicardia y /o hipotensión perioperatoria. Ello se debe a la estimulación del cuerpo carotídeo durante la postdilatación del stent, lo cual puede minimizarse con la administración de atropina inmediatamente antes. Habitualmente es un efecto transitorio aunque puede condicionar inestabilidad hemodinámica durante varios días. La manifestación más florida de la manipulación del bulbo carotídeo es la asistolia que puede requerir el uso de marcapasos temporales.

III. Síndrome de hiperperfusión cerebral.

Aunque no existen datos fiables su incidencia parece ser baja. Son factores de riesgo la hipertensión arterial y la presencia de una estenosis de alto grado o la oclusión de la carótida contralateral.

IV. Hemorragia intracraneal.

Habitualmente ocurre en el contexto del síndrome de hiperperfusión cerebral aunque puede verse facilitada por otras circunstancias, como la coexistencia de malformaciones vasculares cerebrales.

- No neurológicas.

- I. Infarto de miocardio.

Constituye la complicación médica no neurológica más grave. En los principales estudios randomizados la incidencia es de 1-4%.

- II. Fracaso renal.



El deterioro de la función renal puede estar en relación con el uso de contraste yodado (Nefropatía inducida por contrastes), tromboembolismo arterio-arterial o hipoperfusión sistémica por inestabilidad hemodinámica.

La nefropatía inducida por contrastes es más probable en enfermos con insuficiencia renal moderada o severa y en diabéticos.

### III. Complicaciones relacionadas con el acceso arterial.

Son las complicaciones más frecuentes. La inadecuada compresión del punto de punción arterial puede condicionar sangrado y la formación de un hematoma o de un pseudoaneurisma. Mas infrecuentes son las fístulas arteriovenosas postpunción.

Así mismo, puede haber estenosis / oclusión de la arteria en el punto de punción o más proximalmente, habitualmente tras disección arterial.

### IV. Tromboembolismo periférico.

Se relaciona con la presencia de ateromatosis severa en el territorio a cateterizar de forma retrógrada. Su incidencia es muy baja.

### V. Trombosis intra-stent.

La incidencia de trombosis intra-stent precoz (30 primeros días) es del 0.5-2 %. Entre sus causas esta un tratamiento antiagregante inadecuado, la suspensión del mismo o la existencia de resistencias o interacciones farmacológicas.

### VI. Estenosis intra-stent.

La incidencia se encuentra en torno al 6 % después de 1 año. La causa más frecuente tras los primeros 30 días tras el procedimiento es la hiperplasia neointimal.

Fractura del stent.

Su incidencia puede ser reativamente alta (29% en alguna serie publicada) pero su significado clínico se desconoce. La presencia de placas calcificadas constituye un factor de riesgo.

## **8. Control de calidad**

Para la angiografía puede definirse el éxito técnico como una evaluación selectiva y una interpretación de las imágenes obtenidas suficientes para confirmar o descartar la existencia de cualquier patología en la circulación extracraneal e intracraneal.

La evaluación angiográfica de la patología estenótica / oclusiva de los troncos supraaórticos y cerebral debe realizarse en una sesión. Rara vez se necesita más de una debido a limitaciones de la vía de acceso, la cantidad de contraste empleada, intolerancia del paciente o la presencia de comorbilidad como la insuficiencia cardíaca congestiva que impida el decúbito supino prolongado.

Para el tratamiento de estenosis, de manera arbitraria se define el éxito técnico como la mejoría de la estenosis en al menos un 20 % con una estenosis residual inferior al 30 % empleando para ello el método NASCET.

Con el fin de evaluar la eficacia de los programas de mejora de la calidad se han establecido umbrales para la indicación, el éxito técnico y las complicaciones de la angioplastia carotídea. Cuando el número de indicaciones o la tasa de éxito técnico caen por debajo de o cuando la tasa de complicaciones se sitúa por encima de los umbrales correspondientes es necesario auditar el procedimiento para determinar las causas y ponerles remedio.

Umbrales recomendados:

### DIAGNOSTICO ANGIOGRAFICO

- Indicación: **99 %**.
- Éxito técnico: **98 %**.
- AIT e Infarto clínicamente reversible: **2.5 %**.
- Infarto clínicamente no reversible: **1 %**.
- Fallo renal: **0.2 %**.
- Oclusión arterial que requiera trombectomía quirúrgica o trombólisis: **0.2 %**.
- Fístula arteriovenosa / pseudoaneurisma: **0.2 %**.
- Hematoma que requiera transfusión o evacuación quirúrgica: **0.5 %**.
- Complicaciones mayores: **2 %**.

- Muerte: **0 %** (todos los exitus deben revisarse).

## TRATAMIENTO

- Indicaciones: **95 %**.
- Éxito técnico: **90 %**.
- Complicaciones neurológicas (pacientes asintomáticos/pacientes sintomáticos)
  - Infarto clínicamente reversible menor: **3.5 % / 6 %**.
  - Infarto clínicamente reversible mayor: **2 % / 3 %**.
  - Infarto clínicamente no reversible menor: **3 % / 4.5 %**.
  - Infarto clínicamente no reversible mayor: **2 % / 3 %**.
  - Muerte: **0 % / 0 %** (todos los exitus deben revisarse).

## 9. Bibliografía recomendada

- Asymptomatic Carotid Atherosclerosis Study Executive Committee. Endarterectomy for asymptomatic carotid artery stenosis. *JAMA* 1995; 273: 1421–1428.
- Bakal, Curtis W. Quality Improvement for Diagnostic Neuroangiography and Other Procedures. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14:S255–S256.
- Brott, Tomas G., Halperin, Jonathan L. et al. Guideline on the management of patients with extracranial carotid and vertebral artery disease: Executive summary.
- Cardella, John F. et al. Optimal Resources for the Examination and Endovascular treatment of the Peripheral and Visceral Vascular systems. AHA Intercouncil Report on Peripheral and Visceral Angiographic and Interventional Laboratories. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: S517-S530.
- Castro-Reyes, E, Gonzalez-García, A. Tratamiento endovascular de la enfermedad carotídea. Situación actual, aspectos técnicos y capacitación profesional. *Rev Neurol* 2005; 41 (12): 749-56.
- Chaturvedi S, Shorab S, Teselis A. Carotid stent thrombosis: report of two fatal cases. *Stroke* 2001; 32: 2700-2.
- Dangas G, Laird JRJ, Satler LF, Mehran R, Mintz G, et al. Postprocedural hypotension after carotid artery stent placement: predictors and short and long term clinical outcomes. *Radiology* 2000; 215: 677-83.
- Ginsberg LE, Stump DA, King JC, Deal DD, Moody DM. Air embolus risk with glass versus plastic syringes: in vitro study and implications for neuroangiography. *Radiology* 1994; 191: 813–816.
- Grzyska U, Freitag J, Zeumer H. Selective cerebral intraarterial DSA. *Neuroradiology* 1990; 32:296–299.

- Hankey GJ, Warlow CP, Molyneux AJ. Complications of cerebral angiography for patients with mild carotid artery territory ischaemia being considered for carotid endarterectomy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 1990; 53:542– 548.
- Heiserman JE, Dean BL, Hodak JA, et al. Neurologic complications of cerebral angiography. *AJNR* 1994; 15:1401– 1407.
- Hideki Ota et al. Quantitative Vascular Measurements in Arterial Occlusive Disease. *Radiographics* 25 (5): 1141-1158.
- JJ Conors III, Joan C Wojak. *Interventional neuroradiology: strategies and practical techniques*. W.B. Saunders Company. 1999.
- John D. Barr et al. Quality Improvement Guidelines for the performance of cervical carotid angioplasty and stent placement. Developed by a collaborative panel of the American society of interventional and therapeutic neuroradiology, the American Society of Neuroradiology and the Society of Interventional radiology. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14:S321-S335.
- John J. Connors, III, David Sacks, Anthony J. Furlan, Warren R. Selman, Eric J. Russell, Philip E. Stieg, Mark N. Hadley, for the NeuroVascular Coalition Writing Group. Training, Competency, and Credentialing Standards for Diagnostic Cervicocerebral Angiography, Carotid Stenting, and Cerebrovascular Intervention. A Joint Statement from the American Academy of Neurology, the American Association of Neurological Surgeons, the American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology, the American Society of Neuroradiology, the Congress of Neurological Surgeons, the AANS/CNS Cerebrovascular Section, and the Society of Interventional Radiology. *Am J Neuroradiol* 2004; 25:1732–1741.
- Johnston D, Chapman K, Goldstein L. Low rate of complications of cerebral angiography in routine clinical practice. *Neurology* 2001; 57: 2012-4.
- John F. Cardella et al. Optimal Resources for the Examination and Endovascular treatment of the Peripheral and Visceral Vascular systems. AHA Intercouncil Report on Peripheral and Visceral Angiographic and Interventional Laboratories. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: S517-S530.
- Manraj K. and the members of the Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee and Society of Pediatric Radiology Interventional Radiology Committee. Joint Quality Improvement Guidelines for Pediatric Arterial Access and Arteriography: From the Societies of Interventional Radiology and Pediatric Radiology. *J Vasc Interv radiology* 2010; 21:32-43.
- National Council on Radiation Protection and Measurements. Implementation of the principle of as low as reasonably achievable (ALARA) for medical and dental personnel. NCRP Report No. 107. Bethesda, MD: National Council on Radiation Protection and Measurements, 1990.
- North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial Coraborators. Beneficial effect of carotid endarterectomy in symptomatic patients with high-grade carotid stenosis. *N Engl J Med* 1991; 325: 445-53.
- Perry JR, Szalai JP, Norris JW. **Consensus** against both endarterectomy and routine screening for asymptomatic carotid artery stenosis: Canadian Stroke Consortium. *Arch Neurol* 1996; 54: 25–28.
- Randomised trial of endarterectomy for recently symptomatic carotid stenosis: final results of the MRC European Carotid Surgery Trial. (ECST). *Lancet* 1998; 351: 1379-87.
- Steven J. Citron et al for the Joint Standards of Practice Task Force of the Society of Interventional Radiology, the American Society of Interventional Radiology, the American Society of Interventional and Therapeutic Neuroradiology and the American Society of Neuroradiology. Quality Improvement Guidelines for Adult Diagnostic

Neuroangiography. Cooperative Study between ASITN, ASNR, and SIR. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: S257-S262.

- Waugh JR, Sacharias N. Arteriographic complications in the DSA era. *Radiology* 1992; 182:243–246.
- Willinsky R, Taylor S, TerBrugge K, Farb R, Tomlinson G, Montanera W, Neurologic complications of cerebral angiography: Prospective analysis of 2899 procedures and review of the literature. *Radiology* 2003; 227: 522-8.

## Autores

Ponente: Pedro J. Ruiz.

Revisión: José Luis del Cura, Luis Zurera, Elena Escalante, Rocío González, Hortensia Montes y Javier Blázquez.