



## ***Embolización y terapia intraarterial de tumores***

Estándar del procedimiento

### 1. Concepto y descripción

Embolización: Aplicación percutánea endovascular de una variedad de agentes o materiales con el objetivo de conseguir la oclusión vascular. La embolización vascular puede realizarse a cualquier nivel desde las grandes arterias y venas hasta el lecho capilar, y puede ser de naturaleza temporal o permanente. Con la embolización se alcanzará un grado variable de reducción o cese del flujo sanguíneo de una lesión focal u órgano diana.

Los tratamientos transcatóter guiados por la imagen más comúnmente utilizados para el manejo intraarterial de tumores, se dividen en tres categorías:

1. Embolización:
  - a. Ocasionar un infarto isquémico sobre el órgano o lesión diana.
  - b. Reducir la vascularización tumoral como paso previo a la cirugía.
  - c. Redistribución del flujo sanguíneo entre órganos como medida preventiva de probables complicaciones.
  - d. Detener hemorragias intratumorales.
  - e. Conseguir la hipertrofia tisular que mantenga funcionalidad de un órgano tras cirugía (embolización portal)
  - f. Reducir estados de hipercalcemia y policitemia.
  - g. Reducir percepción de dolor
  - h. Aumentar la sensibilidad a la quimioterapia y/o radioterapia sistémica

- i. Tratamiento de ciertas complicaciones como hematuria macroscópica persistente con anemia, fallo cardíaco por presencia de shunts arteriovenosos excesivos, hipertensión arterial.
- 2. Quimioembolización (QE):
  - a. Infusión de una mezcla de agentes quimioterápicos en emulsión o no con lipiodol, seguido de una embolización selectiva arterial temporal o permanente. Efecto isquémico y citotóxico.
  - b. Infusión directa de partículas cargadas con quimioterápico que condicionan una oclusión permanente. Efecto isquémico y citotóxico.
- 3. Radioembolización (RE): proceso de braquiterapia intraarterial aplicable a tumores hepáticos, tanto primarios como secundarios. Infusión de microesferas cargadas con Itrio 90 (agente  $\beta$  emisor).

## 2. Indicaciones

- a. **Indicaciones más frecuentes** de la terapia intraarterial en tumores:
  - a. Neoplasias hipervasculares hepáticas. En pacientes con enfermedad limitada al hígado y con su función conservada.
    - i. Tumores primarios: pacientes con hepatocarcinomas que no sean candidatos a cirugía, existe la indicación de QE y de RE, según estadiaje clínico-radiológico.
    - ii. Tumores secundarios:
      - 1. Pacientes sintomáticos con metástasis procedente de tumores neuroendocrinos, indicada la QE incluso en casos de enfermedad extrahepática presente, con el fin de aliviar la sintomatología.
      - 2. Pacientes con metástasis de origen colorrectal, indicada la QE y la RE.

3. Pacientes con metástasis de sarcomas de partes blandas y de melanomas oculares, indicación de QE.

b. Tumor renal maligno: adenocarcinoma. Indicación de embolización paliativa y adyuvante a la cirugía.

c. Tumores óseos hipervasculares:

i. Primarios: Indicación de embolización y de la QE.

ii. Metástasis óseas con indicación de embolización

**b. Indicaciones menos frecuentes:**

a. Sangrados en neoplasias malignas cuando por su hipervascularización condicionan una anemia y necesidad de transfusiones frecuentes.

b. Feocromocitomas malignos extraadrenales.

c. Neoplasias malignas orbitarias con embolización de ramas procedentes de la arteria oftálmica como paso previo a la enucleación orbitaria.

d. Carcinomas cervicales uterinos localmente avanzados, indicada la QE.

e. Procesos benignos: indicada la embolización en casos de leiomiomas uterinos, en adenomas hepáticos (casos especiales de indicaciones de trasplante hepático), hiperplasias nodulares focales, angiomiolipomas renales (tumores sintomáticos >4 cm de tamaño). Describa la embolización en casos de quistes óseos aneurismáticos, incluso con resultados curativos. Describa la embolización en casos de tumores de células gigantes de localización sacra y vertebral.

### 3. Contraindicaciones

**Contraindicaciones generales:**

**A. Absolutas:**

a. Coagulopatías severas.

b. Plaquetopenia severa.

- c. Imposibilidad de conseguir un posicionamiento estable del catéter en el vaso diana.
- d. Shunts arterio-venosos no corregibles
- e. Reacciones severas anafilacoides por el contraste yodado

**B. Relativas:**

- a. Estados de sepsis
- b. Insuficiencia renal
- c. Alergia a contrastes yodados (excepto reacciones severas)

**Contraindicaciones del tratamiento intraarterial de tumores hepáticos**

**A. Absolutas**

- a. Encefalopatía hepática
- b. Estado general > 2 (escala ECOG)
- c. Obstrucción biliar no corregible (ictericia)
- d. Enfermedad extrahepática de extensión relevante.
- e. Insuficiencia cardíaca o renal (NYHA III-IV)
- f. Insuficiencia renal (creatinina > 2 mg/dl)
- g. Sangrado reciente por varices
- h. Anastomosis quirúrgica porto cava
- i. Invasión de vena cava inferior y/o aurícula derecha
- j. Presencia de shunt hepato-pulmonar > 30 Gy (RE)
- k. Carga tumoral > 70% del parénquima hepático (RE)

**B. Relativas**

- a. Ascitis
- b. Posibilidad de resección hepática ("down staging")

- c. Analítica (Leucopenia, trombocitopenia severa, bilirrubina sérica > 2 mg/dl, lactato deshidrogenada > 425 U/l, GOT/GPT con valores superiores a 5 veces la normalidad, y según comorbilidad acompañante.)
- d. Trombosis portal (QE)

#### 4. Requisitos estructurales

##### **Personal**

###### *A. Médico responsable:*

Es un acto médico invasivo, que conlleva un riesgo y, por tanto, debe ser realizado por un profesional médico con experiencia. La realización como responsable de este tipo de procedimientos requiere que el médico responsable tenga al menos la siguiente capacitación:

- Médico especialista.
- Haber realizado al menos 12 meses de formación en radiología vascular e intervencionista, formación que debe incluir la realización de al menos 20 procedimientos de quimioembolización, de los cuales al menos 10 deberán haber sido como primer operador.
- Formación específica en protección radiológica (nivel 2).

La responsabilidad del radiólogo intervencionista a la hora de realizar los procedimientos de embolización y terapia intraarterial tumoral deriva de un adecuado conocimiento de todos los procesos que intervienen en los mismos y de mantener un adecuada puesta al día de los diferentes materiales y técnicas empleadas, así como el constante reciclaje en los referidos procedimientos. Los aspectos básicos necesarios y exigibles a todo radiólogo intervencionista incluyen los siguientes:

- a. Interpretación de las pruebas de imagen realizadas antes, durante y después del procedimiento (tomografía computarizada, ecografía, resonancia magnética, fluoroscopia y radiografías)

- b. Acceso arterial percutáneo.
- c. Manejo adecuado de catéteres y microcatéteres
- d. Conocimiento en el empleo del material empleado para la embolización, incluidos agentes temporales y permanentes como partículas, coils, tapones u ocluidores; así como signos angiográficos que determinan el final de un tratamiento
- e. Sistema operativo de la sala de angiografía.
- f. Conocimiento de las posibles reacciones adversas consecuencia del empleo de material de contraste yodado, así como el manejo terapéutico de las mismas.
- g. Conocimiento de las interacciones mecánicas y biológicas de los diferentes materiales de embolización sobre las paredes de los vasos y sobre los órganos diana finales.
- h. Conocimiento del síndrome de lisis postembolización, del síndrome postembolización y de su manejo clínico.

El profesional que dirija este tipo de procedimientos deberá mantener su competencia en su realización practicando al menos 30 procedimientos anuales. En caso de perder práctica deberá realizar un periodo de reciclaje realizando la técnica con supervisión.

#### *B. Otro personal médico*

- a. Anestesiista o un médico con experiencia en la sedación, imprescindible en caso de requerirse sedación.
- b. Otros médicos radiólogos que cumplan con los requisitos de la formación de residentes o de otros especialistas.

#### *C. Personal sanitario auxiliar*

- a. Al menos un técnico de radiología para cada tipo de equipo de técnica de imagen.

- b. Es preciso la presencia de dos enfermeros como mínimo, para monitorizar al paciente durante el procedimiento y de prestar ayuda en caso de complicaciones.

## **Medio físico**

### *A. Instalaciones. Equipamiento necesario.*

#### a. Sala de angiografía: Requisitos.

##### i. Angiógrafo

Tendrá las siguientes características: Magnificación alta del campo de visión, tiempos prolongados de fluoroscopia, elevada resolución espacial y resolución de contraste, posibilidad de obtención de "road mapping", filtros y colimación adecuados, fluoroscopia pulsada, mesa motorizada y con capacidad de almacenar múltiples imágenes de alta resolución, en archivos locales digitales o en un sistema de PACS

ii. Ecógrafo, con sondas cóncav (3 Mhz) y lineal (7-10 MHz) y sistema Doppler y Doppler color.

##### iii. Equipo de monitorización (anestesista)

1. Frecuencia cardiaca

2. Electrocardiografía

3. Saturación oxígeno

4. Presión sanguínea

iv. Suministro de gases médicos, equipo de intubación y de ventilación, desfibrilador y otros equipos de resucitación de emergencia

v. Material de protección radiológica: chalecos de protección, gafas, guantes y protectores de cuello que deberán ser llevados por el personal que se encuentre en el campo de dispersión de

los rayos X. Asimismo se deberá contar con protectores similares para aquellas partes de los pacientes que no sea imprescindible radiar.

## *B. Material*

- a. Agujas punción arterial (16-18 G)
  - i. Aguja metálica recubierta por catéter teflonado
  - ii. Agujas huecas
- b. Introdutor con válvula antireflujo (4, 5, 6 Fr)
- c. Guías:
  - i. Hidrofílicas y teflonadas
  - ii. Regulares y rígidas (stiff); 0.035 y 0.018 pulgadas.
- d. Catéteres
  - i. Infusión: tipo pig-tail, omni-fluh (4 y 5 Fr);
  - ii. Catéter cobra, simons (4 y 5 Fr)
  - iii. Microcatéter 2.8 Fr
- e. Material embolización:
  - i. Absorbibles: esponja de gelatina sintética (gelfoam<sup>®</sup>, curaspon<sup>®</sup>, gelitaspon<sup>®</sup>)
  - ii. No reabsorbibles: partículas polivinil-alcohol cargadas o no con quimioterápicos, microesferas de polivinil alcohol, microesferas acrílicas impregnadas con gelatina, coils, tapones, ocluidores.
  - iii. Agentes líquidos embolizantes [N-butil-cyanoacrilato); copolímero de alcohol etilen-vinílico (EVOH), disuelto en sulfóxido de dimetilo (DMSO) y mezclado con polvo de tantalio ]
  - iv. Lipiodol (ésteres etílicos de ácidos grasos yodados, extraídos de aceite de semilla de adormidera (amapola). Uso como material contraste y portador de quimioterápico.



- v. Microesferas con isótopos radioactivos (cristal o resina cargadas con Itrio90)
- f. Contraste yodado no iónico.
- g. Cierres arteriales percutáneos (opcional).
- h. Fármacos: Corticoides, carbocisteína, antagonistas selectivos receptores 5HT (antieméticos), morfina, lidocaina.

#### **Otros**

- A. Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia,
- B. Medicamentos apropiados para tratar las posibles complicaciones agudas.
- C. Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas severas.

#### 5. Descripción de los tratamientos intraarteriales tumorales según órganos

#### **HIGADO:**

Son los procedimientos intervencionistas más frecuentes realizados en el entorno oncológico

- A. *QE hepática (tumores primarios y secundarios).*
  - a. QE clásica o convencional: Inyección intraarterial selectiva de una emulsión de agente quimioterápico y un medio de contraste oleoso (lipiodol®) seguido de la embolización con partículas absorbibles (esponja de gelatina) o con partículas no reabsorbibles esféricas (microesferas de gel trisacrílico o microesferas PVA o Hidrogel de PVA).
  - b. QE con partículas cargadas con anticancerosos:
    - i. Microesferas no absorbibles de PVA cargadas con doxorrubicina, aprobado su uso en tumores malignos hipervasculares.

- ii. Polímeros superabsorbentes cargadas de doxorubicina, aprobado su uso en el hepatocarcinoma
- iii. Microesferas no absorbibles de PVA cargadas con irinotecan aprobado su uso en las metástasis hepáticas de diferentes orígenes (principalmente colorrectal).

Tras un completo estudio angiográfico visceral inicial, con estudios selectivos de tronco celíaco, arteria mesentérica, arteria hepática propia, arterias hepáticas principales y arterias extrahepáticas, se cateterizan con un microcatéter y de forma secuencial el vaso o vasos que nutren la lesión o lesiones diana realizando el tratamiento con la técnica elegida. El procedimiento de QE se da por finalizado cuando se consigue la devascularización completa del o los tumores. Si es necesario se complementa con la infusión de una solución con microesferas blandas (sin droga).

**B. Radioembolización:**

Empleo de microesferas (25-30  $\mu\text{m}$ ) cargadas con Itrio 90 (90Y, emisor  $\beta$  puro). Dos formas de presentación, 90Y en microesferas de cristal e 90Y en microesferas de resina. Se realiza un cálculo previo de volumetría tumoral, así como un mínimo de dos sesiones en la sala de angiografía. En la primera, y tras el estudio angiográfico visceral preceptivo hay que embolizar las arterias extrahepáticas con destino intestinal, y/o arterias hepáticas para conseguir redistribución de flujo. A continuación y a través de microcatéter, se procede a la infusión de partículas de macroagregados de albúmina en la misma localización donde se prevea infundir el 90Y (segmentario o lobular) y se traslada al paciente al departamento de Medicina Nuclear donde se realiza una gammagrafía planar y/o SPECT. Se valoran la presencia de shunts y realizan los cálculos de dosimetría de radioisótopo, así como una planificación temporal de la aplicación del 90Y. Es fundamental un enfoque multidisciplinar para realizar de forma adecuada este complejo procedimiento.

**C. Embolización blanda (sin quimioterapia asociada)**

- a. Adenomas.
- b. Hiperplasia nodular focal.

## **TUMORES ÓSEOS**

### - *Metástasis óseas*

- A. Método primario de tratamiento, se realizan embolizaciones seriadas a intervalos de 4-6 semanas hasta alcanzar la mejoría sintomática del tumor, o hasta alcanzar la devascularización completa objetivada con angiografía, resonancia o tomografía computarizada.
- B. Método adyuvante a la cirugía, para conseguir la devascularización tumoral previa a la resección quirúrgica, la cual ha de realizarse a las 24-48 hrs de la embolización para evitar la repermeabilización arterial.
- C. Método adyuvante a la radioterapia, para disminuir el dolor.
- D. En tumores no subsidiarios de cirugía, con el objetivo de evitar su crecimiento.

Materiales de embolización: esponjas de gelatina, partículas de PVA, emulsiones de alcohol o coils. Los agentes líquidos aumentan el riesgo de embolizaciones no deseadas.

### - *Osteosarcoma:*

El quimioterápico seleccionado se administra a través de microcatéteres en las principales arterias nutricias del tumor, seguido de la administración de agentes embolizantes (esponjas de gelatina) para conseguir el éstasis del flujo sanguíneo.

## **TUMORES RENALES**

Hay que realizar un estudio completo vascular abdominal, que incluya la aorta y sus ramas, seguido de un estudio selectivo del riñón a tratar. En pacientes con

ateromatosis aórtica se utilizan introductores largos (25-35 cm, normalmente de 6 Fr) posicionando su extremo distal justo por debajo del ostium de la arteria renal a estudio. A su través se pueden introducir de forma coaxial catéteres de 4-5 Fr y microcatéteres que permitan estudios selectivos y la embolización.

- A. Angiomiolipomas renales: Se prefiere una embolización distal y superselectiva del área del tumor, con el empleo de microcatéteres. Descrita la técnica del sándwich con microcoils y esponjas de gelatina absorbibles, empleo aislado de esponjas de gelatina y el uso combinado de alcohol absoluto y lipiodol. También indicado el empleo de partículas de polivinil alcohol o similares.
- B. Adenocarcinoma: si se persigue una embolización prequirúrgica la embolización ha de limitarse al pedículo peritumoral empleando agentes líquidos, tipo Glubran® o bien micropartículas. Si la cápsula está afectada, hay que proponer una embolización más distal. Si se persigue un efecto paliativo de la sintomatología, la embolización completa no suele ser necesaria, sobre todo en pacientes con patología renal terminal. También se realizan embolizaciones adyuvantes a nefrectomías y quimioterapia sistémica en pacientes con metástasis pulmonares. En estos casos hay que respetar los dos o tres centímetros proximales de la arteria, que permita la ligadura quirúrgica postembolización.

## 6.- Cuidado del paciente

### A. Requisitos pre-procedimiento

- El médico responsable del procedimiento ha de conocer la situación clínica del paciente, y si es posible a través de una entrevista personal.
- Es deseable llevar a cabo sesiones interdisciplinarias periódicas donde participen todos aquellos especialistas implicados en el cuidado del paciente y que sea en dichos foros donde se establezcan las indicaciones de los tratamientos intraarteriales pertinentes. La petición de tratamiento ha de

reflejar los acuerdos adoptados de forma consensuada en las referidas sesiones interdisciplinarias.

- Se debe disponer de un estudio de imagen previo al tratamiento, tomografía computarizada o resonancia magnética, para un estadiaje adecuado de la patología a tratar y una adecuada planificación del tratamiento
- Los parámetros analíticos necesarios para realizar de forma segura una angiografía han de incluir los tiempos de coagulación, el INR, tiempo de protombina o tiempo parcial de tromboplastina y recuento de plaquetas, así como valores de funcionalidad renal y hepática. Hay que corregir los valores deficitarios antes de iniciar el procedimiento. Un análisis de orina es preceptivo en casos donde esté interesado el riñón. Una infección activa no controlable con tratamiento, es una contraindicación para realizar una angiografía.
- Consentimiento informado. Hay que disponer de documentos específicos para cada procedimiento y obtener el consentimiento del paciente con al menos 24 hrs de antelación. Es deseable obtener este consentimiento durante una entrevista en consulta externa, ya sea del especialista peticionario o del propio radiólogo intervencionista.

#### **B. Medidas pre-procedimiento**

- En pacientes en tratamiento con dicumarínicos orales, suspender el dicumarínico 3 días antes del tratamiento. Iniciar tratamiento con heparina de bajo peso molecular transcurridas 24 hrs de la suspensión del dicumarínico. Reanudar el tratamiento con dicumarínicos a las 48 hrs de la arteriografía, manteniendo la heparina a igual dosis durante 6 días o bien según pauta de hemostasia.
- Normalización de las deficiencias de coagulación o déficits plaquetarios, si es necesario empleo de transfusiones. (umbral mínimo de cifras de plaquetas  $50-60.000 \times 10^6 /l$  y cifras de Índice de Quick entre 50-60%.)
- Hidratación IV, con suero salino isotónico al 0.9 %, 1 mL/kg/hora. Inicio doce horas antes del procedimiento y mantener otras 12 horas postprocedimiento.

Se ha desarrollado una nueva pauta con solución de bicarbonato (154 Na) con una dosificación de 3 ml/kg/h, desde 1 hora antes de la administración del contraste, y luego 1 ml/kg/h durante las 6 horas posteriores

- N-acetilcisteína 600 mgr/12 hrs, 24 horas antes del procedimiento y 24 horas posteriores al procedimiento.
- Evitar fármacos potencialmente nefrotóxicos, como los antiinflamatorios no esteroideos, diuréticos o los antibióticos aminoglucósidos.
- En pacientes en tratamiento con metformina existe un riesgo de desarrollar acidosis láctica en caso de fallo renal agudo. Si la cifra de creatinina es normal, no es necesaria su suspensión; si las cifras de creatinina son superiores a sus valores de referencia se suspende su administración 24 horas antes y se reintroduce 48 hrs después, tras normalización de valores séricos de creatinina. También se puede sustituir con otro antidiabético oral.
- Profilaxis con antibióticos. En general no indicada. Si en caso de que se prevea una embolización renal persistente y extensa y en casos de antecedentes de intervenciones biliares previas. Tener siempre presente la historia de alergias del paciente. Es aconsejable en procedimientos hepáticos una preparación intestinal la noche previa al procedimiento
- Si existen antecedentes de reacciones adversas al contraste yodado, planificar terapia de sensibilización al mismo.
- Ayunas desde la noche previa al procedimiento.

### **C. Durante el procedimiento**

- Mantener todas las medidas posibles de asepsia en la sala, tanto las globales como las individuales.
- La sedación consciente es deseable en todo procedimiento que implique embolización, así como el uso de analgesia adecuada.
- Limitar la cantidad de contraste yodado empleado. Se ha calculado que cifras superiores a 140 ml de contraste aumentan el riesgo de deterioro renal.
- Emplear mínimo tiempo de radio-escopia posible (criterios ALARA)

- La comunicación entre los miembros del equipo sanitario debe ser activa durante todo el proceso.

#### **D. Después del procedimiento**

- En caso de indicar la toma de antibiótico, éstos han de mantenerse 14 días. Se cambia a la toma oral lo antes posible, para facilitar el alta del paciente.
- Fármacos antieméticos indicados a demanda.
- Analgesia a demanda, incluido los opiáceos.
- Se debe emitir siempre un informe del procedimiento en el que se harán constar: los hallazgos angiográficos identificados, la descripción del procedimiento, el resultado, las complicaciones o efectos adversos si los hubiera, y cualquier incidencia o información pertinente.
- En pacientes ingresados se deberá realizar una anotación en la historia clínica que incluya al menos la descripción del procedimiento y las complicaciones o efectos adversos si los hubiera. Reseñar también las instrucciones postprocedimiento.

#### **E. Seguimiento**

Es deseable un seguimiento en planta por parte del radiólogo intervencionista o como mínimo una comunicación estrecha con el especialista petionario.

Seguimiento por imagen cada 4 -6 semanas tras haber finalizado el ciclo de tratamiento. Según sea la indicación establecida se plantea la repetición del procedimiento.

### **7. Complicaciones**

Las complicaciones dependen fundamentalmente de la experiencia del operador, del territorio vascular y/o de la lesión a tratar y de las condiciones clínicas del paciente. Pacientes con inestabilidad hemodinámica, fallo multiorgánico, neoplasias,

coagulopatías y fallo renal son más proclives a sufrir complicaciones tras el procedimiento.

#### **A. Riesgos asociados a cualquier cateterismo con uso de material de contraste**

- Riesgo de hematoma en el punto de punción
- Disección arterial
- Trombosis arterial
- Embolismos distales
- Reacciones anafilácticas
- Sobrecarga de volumen
- Fallo renal

#### **B. Riesgos específicos en función del procedimiento:**

##### *1. Embolización*

- Síndrome postembolización (SPE), efecto adverso más que complicación. Frecuencia de aparición hasta un 90%. Desaparece en tres cuatro días con tratamiento sintomático, a base de corticosteroides. Descartar otros orígenes de los síntomas antes de etiquetarlos como consecuencia de este SPE
- Embolizaciones no deseadas: complicaciones en función de la cantidad de material refluído, del tamaño y tipo de material empleado, del órgano implicado en el reflujo, del estado funcional del órgano afecto, de la perfusión colateral presente y de las condiciones generales del paciente.

##### *2. Quimioembolización hepática*

- Fallo hepático (reaparición de ascitis, encefalopatía y/o ictericia) (2%)
- Infarto hepático/absceso (0.15-2,7%). En caso de absceso indicado el drenaje percutáneo y el empleo de antibioticoterapia intravenosa.



- Colecistitis aguda (0,3-5,4%). La mayoría de casos son pauci-asintomáticas y no requieren drenaje ni cirugía.
- Embolismo pulmonar (0,17-2,7%)
- Infarto esplénico (0,08-1,4 %)
- Hepatitis isquémica (0,26-15,4 %)
- Pancreatitis aguda (0.88–15.2%)
- Lesiones de la mucosa gástrica (0,22-0,70%)
- Lesiones en la médula espinal (0,3-1,2%)

En conjunto las causas más frecuentes de muerte asociadas con complicaciones de la QE son las pancreatitis fulminantes, cuadros de shock espinal, la necrosis hepática y las hepatitis isquémicas

### 3. *Radioembolización hepática*

- A. Derivadas de embolización en órganos no diana
  - a. Úlceras gastrointestinales.
  - b. Colecistitis rádica.
- B. Efecto tóxico del radioisótopo
  - a. Pérdida de apetito y astenia de aproximadamente 15-20 días duración: manejo con corticosteroides (ej: 10 mg vía oral durante 15 días)
  - b. Hepatitis rádica (toxicidad sobre hígado sano)
  - c. Neumonitis por radiación (shunt hepato-pulmonar)

### 9.- Control de calidad

El índice de complicaciones debe estar por debajo del 10 % con una mortalidad en 30 días inferior al 4%.

El resultado del procedimiento se valorara en base al éxito técnico y al éxito clínico

- Éxito técnico El éxito técnico se define como la realización del cateterismo selectivo de las arterias tumorales y la administración del citostáticos seguido de la oclusión total de los vasos tumorales. El porcentaje de éxito técnico de la embolización debe ser del 95%
- Éxito clínico se define como la necrosis total del tumor. Esta necrosis paliativa tumoral debe estar relacionada con una mejoría de la supervivencia que es el objetivo principal del tratamiento. El nivel aceptable es variable para cada tipo de procedimiento. En los pacientes con metástasis sintomáticas de tumores neuroendocrinos, el éxito clínico se define como la eliminación de los síntomas hormonales.

## 10.- Bibliografía

1. Golzarian J, Sapoval MR, Kundu S, et al. Guidelines for Peripheral and Visceral Vascular Embolization Training. *J Vasc Interv Radiol* 2010; 21:436–441
2. Lewis AL, Gonzalbez MV, Andrew W, et al. DC Bead: In Vitro Characterization of a Drug-delivery Device for Transarterial Chemoembolization. *J Vasc Interv Radiol* 2006; 17:335–342
3. Brown DB, Gould JE, Gervais DA, et al. Transcatheter Therapy for Hepatic Malignancy: Standardization of Terminology and Reporting Criteria. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20:S425–S434
4. Kwan SW, Kerlan RK Jr., Sunshine JH, et al. Utilization of Interventional Oncology Treatments in the United States *Journal of Vascular and Interventional Radiology* 2010,21: 1054-1060
5. Grosso M, Vignali C, Quaretti P, et al. Transarterial Chemoembolization for Hepatocellular Carcinoma with Drug-Eluting Microspheres: Preliminary Results from an Italian Multicentre Study. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2008; 31:1141–1149
6. Lewis AL, Gonzalez MV, Lloyd AW et al. DC Bead: in vitro characterization of a drug-delivery device for transarterial chemoembolization. *J Vasc Interv Radiol* 2006,17:335–342
7. Bakal CW, Cynamon J, Lakritz PS, Sprayregen S. Value of preoperative renal artery embolization in reducing blood transfusion requirements during nephrectomy for renal cell carcinoma. *J Vasc Interv Radiol* 1993; 4:727–731.

8. O'Keeffe FN, Carrasco CH, Chamsangavej C, et al. Arterial embolization of adrenal tumors: results in nine cases. *AJR Am J Roentgenol* 1988; 151: 819–922.
9. Laurent A. Microspheres and nonspherical particles for embolization. *Tech Vasc Interv Radiol* 2007; 10:248–256
10. Stoot JH, Van der Linden E, Terpstra OT, et al. Life-saving therapy for hemorrhaging liver adenomas using selective arterial embolization. *Br J Surg* 2007; 94:1249–1253
11. Toso C, Majno P, Andres A, et al. Management of hepatocellular adenoma: solitary-uncomplicated, multiple and ruptured tumors. *World J Gastroenterol* 2005; 11:5691–5695.
12. Deodhar A, Brody LA, Covey AM, et al. Embolization in the Treatment of Hepatic Adenomas: Preliminary Experience. *J Vasc Interv Radiol* 2011; 22:795–799
13. Lewis CA, Sacks DS, Cardella JF, et al. Position Statement: Documenting Physician Experience for Credentials for Peripheral Arterial Procedures—What You Need to Know. *J Vasc Interv Radiol* 2003; 14: S373
14. Pradesh Kumar P et al. Transarterial Embolization and Doxorubicin Eluting Beads-Transarterial Chemoembolization (DEB-TACE) of Malignant Extra-Adrenal Pheochromocytoma. *Cardiovasc Intervent Radiol*
15. Van Tol KM, Hew JM, Jager PL, et al. Embolization in combination with radio-iodine therapy for bone metastases from differentiated thyroid carcinoma. *Clin Endocrinol* 2000;52:653–9.
16. Guzman R, Dubach-Schwizer S, Heini P, et al. Preoperative transarterial embolization of vertebral metastases. *Eur Spine J* 2005;14 (3):263–8.
17. Sun S, Lang EV. Bone metastases from renal cell carcinoma: preoperative embolization. *J Vasc Interv Radiol* 1998;9: 263–9.
18. Chatziioannou AN, Johnson ME, Pneumaticos SG, et al. Preoperative embolization of bone metastases from renal cell carcinoma. *Eur Radiol* 2000;10: 593–6.
19. Uemura A, Fujimoto H, Yasuda S, et al. Transcatheter arterial embolization for bone metastases from hepatocellular carcinoma. *Eur Radiol* 2001; 11:1457–62.
20. Nagata Y, Nakano Y, Abe M, et al. Osseous metastases from hepatocellular carcinoma: embolization for pain control. *Cardiovasc Intervent Radiol* 1989; 12:149–53.
21. Wirbel RJ, Roth R, Schulte M, et al. Preoperative embolization in spinal and pelvic metastases. *J Orthop Sci* 2005; 10:253–7.
22. Schirmer CM, Malek AM, Kwan ES, et al. Preoperative embolization of hypervascular spinal metastases using percutaneous direct injection with N-butyl cyanoacrylate: technical case report. *Neurosurgery* 2006; 59:431–2.

23. H.-J. Zhang et al.: Use of Intra-Arterial Chemotherapy and Embolization before Limb Salvage Surgery. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009 32:672–678
24. Liapi E, Geschwind JFH. Transcatheter Arterial Chemoembolization for Liver Cancer: Is It Time to Distinguish Conventional from Drug-Eluting Chemoembolization? *Cardiovasc Intervent Radiol* 2011; 34:37–49
25. Lopez-Benitez R. et al. Analysis of Nontarget Embolization Mechanisms during Embolization and Chemoembolization Procedures. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009; 32:615–622
26. Kalva S, Thabet A, Wicky S. Recent Advances in Transarterial Therapy of Primary and Secondary Liver Malignancies. *RadioGraphics* 2008; 28:101–117
27. Brown DB, Cardella JF, Sacks D, Goldberg SN, et al. Quality Improvement Guidelines for Transhepatic Arterial Chemoembolization, Embolization, and Chemotherapeutic Infusion for Hepatic Malignancy. *J Vasc Interv Radiol* 2009; 20:S219–S226
28. Lee SY, Hsu H, Chen Y, et al. Embolization of Renal Angiomyolipomas: Short-Term and Long-Term Outcomes, Complications, and Tumor Shrinkage. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2009; 32:1171–1178
29. Oesterling JE, Fishman EK, Goldman SM et al. The management of renal angiomyolipoma. *J Urol* 1986,135:1121–1124
30. Loffroy R, Rao P, Kwak BK, et al. Transcatheter Arterial Embolization in patients with Kidney Diseases: an Overview of the Technical Aspects and Clinical Indications. *Korean J Radiol* 2010;11:257-68
31. Kaufman JA Vascular interventions. In: Kaufman JA, Lee MJ (eds) *Vascular and interventional radiology: the requisites*, 1st edn. Mosby, Philadelphia, 2004 pp 83–118
32. Ikeda O, Mizukami N, Murata Y, et al. Randomized Comparison of Intra-Arterial Chemotherapy Versus Intra-Arterial Chemotherapy and Gelfoam Embolization for Treatment of Advanced Cervical Carcinoma. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005; 28:736–43
33. Matsuo T, Ohara n, Namba Y, et al. Ophthalmic Artery Embolization as Pretreatment of Orbital Exenteration for Conjunctival Squamous Cell Carcinoma. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2009, 32:554–7
34. Kelly AM, Dwamena B, Cronin P, Bernstein SJ, Carlos RC. Meta-analysis: effectiveness of drugs for preventing contrast-induced nephropathy. *Ann Inter Med* 2008; 19:184: 284-94
35. Bernis Carro C. Prevención de la nefropatía por contraste (NC). *Nefrología*. 2007, 27 S3.

## Autores

Ponente: Daniel Pérez Enguix

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