

REVISANDO LOS CONTRASTES YODADOS: CÓMO LOS USAMOS Y CÓMO DEBERÍAMOS UTILIZARLOS. FIJANDO CONCEPTOS.

Tipo: Presentación Electrónica Educativa

Autores: Alejandro Pérez Martín, Amado Rodríguez Benítez, Macarena Sanchez-Carpintero De La Vega, Cristina Liberato Cano, Cristina García Villar

Objetivos Docentes

- Conocer las últimas publicaciones y qué directivas se derivan de ellas.
- Reconocer las reacciones adversas y protocolizar la respuesta a las mismas.
- Dar a conocer las últimas recomendaciones respecto a su uso y restricciones.

Revisión del tema

1. Introducción:

Un medio de contraste es una sustancia que, introducida por distintas vías en el organismo, aumenta el coeficiente de absorción de rayos X de diversos órganos y estructuras debido a que contienen un elemento con un alto número atómico, como el yodo.

Las características que debe reunir un medio de contraste son una ALTA ATENUACIÓN A LOS RAYOS X, que sea SOLUBLE EN AGUA y que sea BIEN TOLERADO por el organismo.

- Los contrastes iodados constituyen una herramienta fundamental para el diagnóstico en distintas exploraciones radiológicas.
- Su uso está muy generalizado, y prácticamente siempre, *son seguros y efectivos cuando se administran correctamente.*
- Por ello es fundamental para todo el equipo que interviene en su uso, conocer cómo se manifiestan las reacciones adversas a los agentes de contraste y cómo tratarlos de manera temprana.
- La disfunción renal es la reacción que más nos preocupa y más frecuentemente se manifiesta de entre las de mayor calado, por lo que plantear estrategias efectivas es fundamental para disminuir su incidencia.

No está en nuestro ánimo hacer una disquisición ampliada de las características fisicoquímicas de las moléculas que constituyen la estructura de los medios de contrastes yodados, pero creemos necesario reflejar unas nociones básicas de los mismos, que pasamos a disertar a modo de resumen que:

Las características moleculares comunes de todos los contraste yodados es el **anillo benzoico triyodado**, con una disposición simétrica de los átomos de yodo (tres) en las posiciones 2,4 y 6. Como decimos, esto es común a los contrastes yodados, tanto iónicos como no iónicos, cambiando sus características, que es lo que les diferencia en **los átomos de yodo** (responsable del contraste propiamente dicho, por su elevado número atómico), el **benceno** (responsable, por su unión a las macromoléculas biológicas, de la toxicidad), los **radicales** (que según sean dissociables o no, diferencian a los contrastes en iónicos y no iónicos), y los **excipientes**, que depende mantener un Ph similar al que tiene la sangre.

En función de las características fundamentales de estas moléculas, podemos clasificarlas en:

- **Alta osmolaridad** (1200-2400 mOsm/Kg) vs **Baja osmolaridad** (250-900 mOsm/kg).
- **Iónicos** (radical carboxílico) vs **No Iónicos** (radical hidroxílico).
- **Monoméricos** (un anillo benzoico y tres átomos de I) vs **Diméricos** (dos anillos benzoicos y seis átomos de I).

2. CLASIFICACIÓN DE LOS MEDIOS DE CONTRASTE YODADOS

2.1 Medios de contrastes Yodados iónicos

Los medios de contraste iónicos fueron los primeros y los únicos empleados en la práctica clínica durante décadas hasta la aparición de nuevas moléculas con menor osmolaridad y menor número de reacciones adversas.

Las propiedades fisicoquímicas y la estructura molecular que determinan las características de este grupo y que lo diferencian de los agentes no iónicos son una osmolaridad elevada en relación con el plasma, que condiciona un mayor número de reacciones adversas, una mayor capacidad anticoagulante, un efecto antiplaquetario más acentuado y una capacidad antiarrítmica superior por la presencia de sodio en la molécula.

En la práctica clínica la principal característica fisicoquímica es la osmolaridad, por lo que la clasificación más utilizada de los medios de contraste está en función de esta propiedad, clasificándose en contrastes hiperosmolares (sobre 1.200-1.600 mOsm/l), hipoosmolares (aproximadamente 600 mOsm/l) e isoosmolares (cerca de 300 mOsm/l).

Siguen un modelo de distribución **bicompartimental**, donde existe un compartimento **central** (sangre y órganos muy perfundidos como los riñones, el hígado y los pulmones), en el que la distribución del medicamento es instantánea, con un pico de concentración plasmática máximo a los 120 segundos desde la inyección, y un compartimento **periférico** (músculo, tejido adiposo y hueso), en el que la difusión es bastante más lenta. Transcurrido un tiempo, se establece entre ambos compartimentos una fase de equilibrio que se alcanza aproximadamente a los 120 minutos desde la inyección inicial del medio de contraste.

En la actualidad su uso se ha visto relegado a pesar de su menor coste y de un amplio rango de seguridad, debido a la aparición de nuevas moléculas de menor osmolaridad; sus principales aplicaciones son:

- Estudios radiológicos con contraste intracavitario, como la cistografía o la histerosalpingografía.
- Contraste oral para opacificar las asas intestinales.
- Diagnóstico vascular cardiológico.

2.2 Medios de contrastes yodados no iónicos

La denominación de «iónicos» se debe a la característica que tienen estos compuestos de disociarse en una solución, como la sangre, en aniones (cargas negativas) y en cationes (cargas positivas), resultando en dos partículas eléctrica y osmóticamente activas. El catión es la sal sódica o meglumínica y el anión el ácido benzoico. Esta disociación es la responsable de la aparición de la mayoría de las reacciones adversas de estas sustancias.

Persiguiendo la obtención de sustancias de mayor eficacia y menor toxicidad, se sintetizaron medios de contraste no dissociables y, por tanto, con menor actividad osmótica. Éstos son los medios de contraste no iónicos.

Algunas de las características de los contrastes yodados no iónicos son:

- Son contrastes extracelulares.
- Presentan alta solubilidad en agua y baja unión a proteínas plasmáticas, lo que aseguran que difundan al espacio vascular e intersticio de forma rápida.
- Vida media de distribución de 3-10 minutos.
- Eliminación por filtrado glomerular unas 24 horas.
- Son los que se usan de forma generalizada hoy día.

3. VÍAS DE ADMINISTRACIÓN PARA LOS MEDIOS DE CONTRASTE YODADOS

- **Infusión:** administración lenta del contraste (similar a la adm. De suero fisiológico). Hoy día muy restringido.
- **Inyección manual:** mediante una jeringa de entre 50 ml-100 ml. Se recomienda lenta administración (0,6-0,8 ml/s). Se utiliza en la urografía intravenosa y en TC cráneo.
- **Embolada:** mediante bomba de inyección, se administra una cantidad variable en volumen y flujo. Se recomiendan flujos > de 3 ml/s para mantener un bolo compacto y estudiar distintas fases vasculares. Después de administrado, es útil, inyectar suero para aprovechar todo el volumen administrado y evitar que el contraste quede en las conexiones.

Algunas recomendaciones respecto a la técnica son:

- La inyección no debe practicarse con aguja o palomilla, sino con cánulas o catéteres porque son más fiables, no se obstruyen, se mueven menos, producen menos roturas venosas y proporcionan una vía segura en caso de urgencia.
- Como norma general, la vía del contraste no debe utilizarse para administrar otros fármacos.
- Las zonas de venopunción más frecuentes en las exploraciones de TC son las venas basilíca y cefálica en el antebrazo, las venas medianas de la articulación del codo, la vena cefálica accesoria y excepcionalmente las venas del dorso de la mano.
- Si el paciente es portador de un catéter venoso central, se debe comprobar su permeabilidad y

valorar si el calibre de esta vía es suficiente para el flujo requerido. Al acabar la administración por esta vía, se debe heparinizar.

4. INDICACIONES PARA EL USO DE CONTRASTES YODADOS Y DOSIS ESPECÍFICAS

En nuestra actividad diaria, la mayoría de las exploraciones en las que se usan los contrastes yodados, quedan recogidas entre las cuatro siguientes:

- Urografía intravenosa.
- Arteriografía y arteriografía por sustracción digital.
- Flebografía
- Tomografía computerizada

Para las dosis específicas recomendadas para las distintas modalidades de TC, ver la **tabla de la imagen 1**.

5. USO SEGURO DE LOS CONTRASTES YODADOS

5. 1 Selección y preparación de los pacientes previa a la exposición al contraste

- Evaluación siempre del riesgo-beneficio y de las alteraciones diagnósticas potenciales.
- El consentimiento informado ESCRITO no es obligatorio en Andalucía. Sin embargo SIEMPRE hay que realizarlo, al menos, verbalmente, y resolver las dudas que se le puedan plantear al paciente en cualquier momento, previo, durante o posterior a la realización de la prueba referidas al contraste.
- En el proceso previo, es necesario informar de los eventos adversos potenciales y evaluar los factores de riesgo.
- No hay evidencia de que los trastornos hematológicos como el mieloma múltiple sean factores de riesgo.
- El análisis rutinario de la creatinina no es necesario en todos los pacientes.

5. 2 Reacciones adversas y complicaciones asociadas a los contrastes.

5.2.1 Extravasación del contraste

Se produce cuando el medio del contraste no llega o sale del vaso y se sitúa en el tejido celular subcutáneo. Provoca una clínica que consiste en hinchazón, edema, enrojecimiento y aumento de sensibilidad del área. Normalmente se resuelve de una forma espontánea en un periodo de unos tres días, si bien hay que vigilar esta reacción para evitar la formación de úlceras, necrosis o síndrome compartimental que puede requerir intervenciones quirúrgicas de urgencia.

Como medidas generales ante la extravasación del contraste se recomienda elevación de la extremidad afectada por encima del nivel del corazón para disminuir la presión hidrostática, la aplicación local de calor

para vasodilatar y promover la absorción del líquido o frío para vasoconstricción y limitar la inflamación y control del paciente durante las horas siguientes por si fuese necesario la valoración por parte de cirugía.

Es importante el registro tanto de la producción de este evento como el tratamiento instaurado para resolverlo en la historia clínica del paciente y también en el informe radiológico derivado de la prueba.

5.2.2. Reacciones adversas

Si bien la frecuencia la aparición de las reacciones adversas ha ido disminuyendo conforme se han ido introduciendo los medios de contrastes no iónicos de baja osmolaridad, hemos de ser conscientes de la posibilidad de aparición y estar preparados por si esto ocurre. La mayoría de las reacciones son de tipo leve y fisiológico y apenas requieren medidas de apoyo y monitorización.

Tanto en cuanto a las reacciones potencialmente graves suelen producirse en los primeros quince minutos tras la administración del contraste, es indispensable una correcta formación de todo el personal implicado en el proceso el uso del contraste que permita una identificación precoz de los síntomas para poder instaurar un tratamiento eficaz y temprano.

5.2.2.1 Tipos de reacciones adversas

a. REACCIONES FISIOLÓGICAS

Se deben toxicidad farmacológica.

Precipitan deshidratación y disfunción celular.

Entre ellas están calor, rubor, náuseas, sabor metálico....

Ver la tabla 2 de la imagen 2

b. REACCIONES ALÉRGICAS

Aunque la reacción alérgica requiere una exposición previa al alérgeno, muchos pacientes pueden tener reacciones pseudoalérgicas en una primera exposición.

Las reacciones graves están mediada por hipersensibilidad tipo 1 (anafilaxia) y empieza minutos después de la exposición.

Ver la tabla 3 de la imagen 3

5.2.2.2. El tiempo de aparición de la reacción

La inmensa mayoría aparecen en la primera hora después de la administración y en esta hora, la mayoría en los primeros 5 minutos.

Hay casos raros de reacciones adversas tardías que ocurren entre 1 hora y una semana pos-administración del contraste. Estas reacciones son más frecuentes en pacientes con alergia, son autolimitadas e incluyen rash maculopapular, urticaria y eritema.

Según este tiempo de aparición de la reacción podemos clasificarlas en agudas o tardías.

Las agudas tienen lugar en la primera hora tras la administración del contraste y entre ellas el 95% en los primeros 20 o 25 minutos.

Según la gravedad de los síntomas podemos clasificarlas en leves que suponen más del 98%, que son autolimitadas, moderadas aproximadamente el 1% aunque requieren un tratamiento médico se resuelven sin demasiada dificultad, las graves que supone menos del 1%, que aumenta la mortalidad si no se tratan de forma adecuada y las mortales que llevaba una parada cardiorrespiratoria e hipoxia que sucede en menos de uno de cada 180000 exploraciones.

Las reacción de tipo tardía sucede habitualmente entre una hora y una semana después de la administración del contraste y suelen incluir erupciones cutáneas, cortejo vegetativo y cefalea. Suelen ser de una intensidad escasa y la mayoría autolimitadas, están especialmente predispuesto todos aquellos pacientes con enfermedades asociadas de tipo cardíaco o renal.

5. 3 Tratamiento de las reacciones de tipo agudo

Para todas las reacciones es fundamental mantener un acceso intravenoso, control y monitorización de las constantes vitales y evaluación clínica del paciente en cuanto su apariencia, forma de hablar y el resto de los síntomas.

Para las reacciones más leves y de tipo fisiológico, normalmente no se necesitan medidas terapéuticas específicas.

Cuando se identifican reacciones potencialmente graves, lo primero a realizar en caso de encontrarse en un medio con atención hospitalaria adecuada es poner en marcha el dispositivo concreto de atención urgente según los protocolos de cada unidad y centro hospitalario

Para aquellas reacciones clasificables como moderadas las medidas recomendadas más usuales se recogen en las **tablas 4 y 5**.

5. 4 Pacientes con riesgo aumentado de sufrir reacciones adversas

En la **tabla 6** se recogen los factores de riesgo que aumentan la posibilidad de aparición de un evento adverso tras la administración del contraste.

5. 5 Premedicación para la administración de contrastes yodados

- Se recomienda en pacientes con factores de riesgo.
- Disminuye la frecuencia con la que aparecen las reacciones moderadas y severas, aunque si aparecen, no disminuyen su intensidad o respuesta al tratamiento.
- Serán glucocorticoides que deben tomarse por vía oral, al menos 6 horas antes de la administración del contraste.
- Si no se pueden dar oralmente, como alternativa se maneja una dosis intravenosa de 200 mg de hidrocortisona.

Ver **tabla 7** para ejemplo práctico.

6. NEFROPATÍA INDUCIDA POR CONTRASTE

Se describe como un deterioro repentino de la función renal subsiguiente a la administración reciente del medio de contraste en ausencia de otro evento nefrotóxico.

Varios estudios han concluido que la nefropatía por contraste y daño renal independiente del agente de contraste no es significativamente diferente y puede ser clínicamente indistinguible cuando se ajustan los factores de riesgo del paciente.

Independientemente de la causa los criterios para su diagnóstico son:

- Un aumento de la creatinina en suero de al menos 0,3 mg/dl.
- Un aumento relativo de la creatinina sérica de al menos el 50%.
- Eliminación de orina se reduce a 0,5 ml/kg por hora durante al menos 6 horas.

El riesgo para este evento es bajo en paciente con función renal estable, especialmente en ausencia de factores de riesgo y niveles de creatinina plasmática de < 1,8 mg/dl.

La mayoría de las nefropatías inducidas por contraste son autolimitadas, desapareciendo aproximadamente en los primeros 10 días.

Se conocen numerosos factores de riesgo para su desarrollo o siendo el más destacable la insuficiencia renal preexistente, que puede asociarse o no a otros factores tales como la diabetes, la deshidratación, el mieloma, hipertensión arterial mal controlada ...

Cuando la relación riesgo beneficio así lo aconseja y hay suficientes factores de peso como para pensar que la probabilidad de aparición del evento a adverso es lo suficientemente alta, se proponen las siguientes medidas como protocolo básico de nefroprotección.

6.1 Nefroprotección para la Nefropatía inducida por contraste (NIC)

- Suero fisiológico 0.9% en perfusión 1ml/kg/h desde 12h antes hasta 12h después. Para un paciente de 70kg: 70ml/h durante 24h 1680ml 1500ml en la práctica
- N-acetilcisteína 1200mg/12h durante las 24h previas y las 24h posteriores (Disponemos de sobres de N-Acetilcisteína 200mg, ampollas de Flumil® antídoto 20% 10ml 2 gramos y Flumil® 10% 3ml 300 mg) •

Si exploración urgente: NAC 1200mg iv antes y 1200mg/12h durante las 24h posteriores a la prueba. • Pauta intravenosa en perfusión: 150mg/kg (en S. fisiológico 0.9% 500cc) vía iv 30 minutos antes del estudio + 50mg/kg (en S. fisiológico 0.9% 500cc) iv durante las cuatro horas siguientes.

- Bicarbonato sódico (150 mEq 1M + 850 ml de suero glucosado 5%) (similar a bicarbonato 1/6M, en el Hospital La Inmaculada, el bicarbonato 1/6M está disponible en frascos de 250ml)

3ml/Kg la hora previa al procedimiento. Para un paciente de 70kg: 70kg x 3ml= 210ml en una hora • 1ml/Kg/h durante las 6 horas posteriores.

¿Es realmente necesaria?

- Paciente con enfermedad renal terminal que están en anuria, pueden recibir los niveles habituales de contraste sin riesgo de un daño renal adicional ni necesidad de sesión de diálisis urgente.
- **NO HAY EVIDENCIA** de que el uso de fármacos nefroprotectores como *N-acetilcisteína*, Bicarbonato de sodio, diuréticos o teofilinas, tengan *beneficio* sobre la protección de eventos adversos en los *pacientes de riesgo*. Sin embargo, su disponibilidad y escaso coste, hacen de su uso habitual una constante en los servicios de radiología.

7. SITUACIONES CON CARÁCTER PARTICULAR

7. 1 Diabetes y Metformina

La metoformina es un hipoglucemiante oral ampliamente usado en diabéticos tipo II, que se elimina hasta en un 92% por la vía urinaria en las 24 h tras la toma. Predisponentes de forma especial a la aparición de la acidosis láctica, que puede ver aumentada por el efecto sinérgico de los medios de contraste intravasculares, por lo que, en la medida de lo posible hay que tomar medidas adicionales para disminuir este riesgo.

Según las recomendaciones de la American College of Radiology, se establecen varias categorías con las siguientes recomendaciones.

En la primera categoría se encuentran los pacientes con una función renal normal, sin comorbilidades en las que no hay necesidad de discontinuar el tratamiento ni tampoco hacer un examen previo de la creatinina.

En una segunda categoría se encuentran los pacientes que presentan una función renal normal pero con algunas comorbilidades que aumentan la probabilidad de aparición del acidosis láctica como puede ser un metabolismo de lactato disminuido, un aumento del metabolismo anaeróbico, una disfunción hepática, el alcoholismo, administración de medicamentos nefrotóxicos, el fallo cardíaco o respiratorio y la realización de estudios repetidos con altas dosis de contrastes intravenosos. Para esta categoría el tratamiento se debe interrumpir el mismo día de la realización de la prueba y no volver a ser instaurado hasta 48 horas después. No obstante, se podría retrasar la reinstauración del tratamiento a criterio facultativo, por lo que es indispensable una buena comunicación entre el equipo de radiólogos y el de clínicos.

En una tercera categoría se encuentran los pacientes diabéticos que además presentan una función renal alterada, en los que el tratamiento de Metformina será discontinuado el momento del estudio y hay que realizar un seguimiento cauteloso de la función renal para reintroducirla.

En la **Tabla 8** se adjuntan los criterios para obtención previa de Creatinemia en pacientes que se sometieran a contraste yodados.

7. 2 Enfermedad tiroidea

Los pacientes con enfermedad de Graves no tratada y/o bocio multinodular funcionante y los ancianos deben ser identificados previamente y el riesgo de tirotoxicosis inducido por la absorción de contraste yodado, evaluado junto a los endocrinólogos.

El uso de contraste yodado debe ser evitado siempre que esté planeado un tratamiento con I radiactivo, porque puede reducir su eficacia.

7. 3 Mieloma Múltiple y Paraproteinemias

Puede condicionar deshidratación e hipercalcemia.

Según las últimas revisiones, la incidencia de nefropatía por contraste en pacientes con mieloma múltiple fue solamente del 0,6-1,25%. Además la insuficiencia renal aguda ocurre con poca frecuencia tras la administración de contraste si se evita la deshidratación, por lo que parece poco probable que el mieloma, en ausencia de otros factores de riesgo, aumente por sí mismo el riesgo de nefropatía por contraste.

7. 4 Embarazo y Lactancia

El contraste yodado atraviesa la placenta y se ha demostrado su presencia en tejidos fetales, si bien, no se han demostrado efectos teratogénicos ni tampoco casos de hipotiroidismo.

No obstante, la ausencia de estudios sobre los efectos especialmente en el primer trimestre hacen desaconsejable el uso del mismo, y en caso de que sea indispensable la realización de la prueba la mutación del contraste en los últimos meses de gestación, dado el efecto sobre la glándula tiroidea fetal hay que prestar una atención especial al cribado del hipotiroidismo en el neonato cuando la madre se haya sometido a pruebas con el contraste yodado.

Respecto a la lactancia si bien la cantidad de contraste que llega a la leche materna es muy poco significativa, se recomienda la interrupción de la lactancia durante un periodo de entre 24/36 h.

7. 5 Feocromocitoma

Cuando la sospecha diagnóstica para un feocromocitoma es lo suficientemente importante, antes de la realización de la prueba, se recomienda un bloqueo alfa adrenérgico diez días antes y beta adrenérgicos durante tres días después, administrando tratamiento oral de ambos bloqueos justo antes de la realización de la prueba.

7. 6 Contrastes yodados y medicina nuclear

El uso de medios de contrastes con base de yodo reduce de una forma muy marcada la captación de yodo radiactivo que se utiliza en la medicina nuclear tanto para medios diagnósticos como terapéuticos. Por tanto se recomienda de realizar dichos procedimientos al menos hasta ocho semanas transcurridas desde la realización del procedimiento en el que se administró el contraste yodado.

Imágenes en esta sección:

| PROTOCOLO | DOSIS | FLUJO | ADQUISICIÓN |
|--|------------|----------|--|
| ABDOMEN STANDARD | 120 ml/s | 3 ml/s | A los 70 s |
| TÓRAX STANDARD | 120 ml | 3 ml/s | A los 30 s |
| PEDIÁTRICO | 2 ml/kg | 1-3 ml/s | Niños <10 kg, la fase arterial a los 10-15 s y la venosa a 40-50 s. Para la fase arterial > 3 ml/s de flujo. Niños >10 kg fase arterial a 15-20 s y la venosa a 55-65 s. |
| ONCOLÓGICO | 120 ml/s | 3 ml/s | Tórax + abdomen standard |
| TC DINÁMICO HEPÁTICO | 120 ml/s | 4 ml/s | Arterial: Detección automática del bolo + 20 s sólo en el hígado Venosa: abdomen standard Tardía o equilibrio: 240 s sólo del hígado |
| PÁNCREAS | 120 ml/s | 4 ml/s | Simple sin contraste de hígado y páncreas. En fase arterial, se recomienda estudiar el tórax El resto, similar a lo descrito en TC HEPÁTICO |
| ESTUDIO DE ICTERICIA | 120 ml/s | 4 ml/s | Igual que estudio de páncreas (sin estudiar el tórax). |
| LESIÓN RENAL | 120 ml/s | 4 ml/s | Simple de abdomen superior hasta los riñones. Arterial a los 30s de tórax y abdomen superior hasta los riñones. Venosa, como en el abdomen standard |
| HEMATURIA | 120 ml/s | 4 ml/s | Igual que en estudio de lesión renal + fase excretora a los 10-15' pos administración del contraste |
| AORTA | 120 ml/s | 4 ml/s | Adquisición en la fase arterial precoz con detección automática en aorta descendente |
| TÓRAX/ABDOMEN | | | |
| TROMBOEMBOLISMO PULMONAR | 120 ml/s | 4 ml/s | Adquisición en la fase arterial precoz con detección automática en tronco pulmonar |
| ARTERIAS PERIFÉRICAS (MMII) | 120 ml/s | 4 ml/s | Adquisición en la fase arterial precoz con detección automática en bifurcación aortoiliaca + 20 s |
| ARTERIAS PERIFÉRICAS (MMSS) | 120 ml/s | 4 ml/s | Adquisición en la fase arterial precoz con detección automática en cayado aórtico + 20 s |
| VENOGRAFÍA TC | 120 ml/s | 4 ml/s | Adquisición a los 180s-210 s desde bifurcación aórtica |
| CRÁNEO STANDARD | 100 ml/s | Manual | Adquisición a los 180 s-240 s |
| CUELLO-CARA | 120 ml/s | 2-3 ml/s | Adquisición 50-60 s |
| SENOS PARANASALES ÓRBITAS, PEÑASCOS | 120 ml/s | Manual | Adquisición en fase equilibrio a los 210 s- 240 s |
| COLUMNA CON CONTRASTE | 120 ml/s | Manual | Adquisición en fase equilibrio a los 210 s- 240 s |
| ARTERIOGRAFÍA TSA | 80-90 ml/s | 4 ml/s | Fase arterial precoz mediante detección automática en cayado aórtico |
| ARTERIOGRAFÍA P. WILLIS | 80-90 ml/s | 4 ml/s | Disparo automático tras la detección de contraste en arteria basilar |
| PERFUSIÓN CEREBRAL | 40 ml/s | 4 ml/s | Técnica compleja y dependiente del fabricante. No estandarizada. |

Fig. 1: Tabla 1. Dosis de contrastes.

| REACCIONES DE TIPO FISIOLÓGICO | | | | |
|--------------------------------|--|---|----------------------------------|---|
| GRADO DE SEVERIDAD | GENERAL | CARDIOVASCULAR | GASTROINTESTINAL | S.N.C. |
| LEVE | Calor, rubor, estornudos, rinorrea, congestión nasal, sabor metálico | Hipertensión (elevación leve) | Náuseas y vómitos escasos | Ansiedad, síncope autolimitado, cefalea, mareos |
| MODERADO | | Dolor torácico sin otros síntomas o cambios ECG, urgencia hipertensiva... | Náuseas y vómitos más cuantiosos | Cuadro vasovagal que requiere tratamiento |
| GRAVE | Convulsiones | Crisis hipertensiva, arritmia, cambios ECG | | Falta de respuesta, incoscienza |

Fig. 2: Tabla 2. Reacciones fisiológicas.

REACCIONES DE TIPO ALÉRGICO

| GRADO DE SEVERIDAD | GENERAL | CARDIOVASCULAR | GASTROINTESTINAL |
|--------------------|---|--|-----------------------------|
| LEVE | Urticaria limitada, prurito, edema epidérmico, síntomas nasofaríngeos como rinorrea, congestión nasal, estornudos | Hipertensión moderada | Náuseas, vómitos cuantiosos |
| MODERADO | Eritema generalizado, urticaria, prurito o edema más extensos | Ronquera u opresión en la garganta con o sin hipoxia leve ; sibilancias con hipoxia leve | |
| GRAVE | Edema severa, incluyendo edema facial y laríngeo | Hipotensión o hipoxia | |

Fig. 3: Tabla 3. Reacciones de tipo alérgico.

TRATAMIENTO RECOMENDADO PARA LAS REACCIONES AL CONTRASTE MODERADAS Y SEVERAS

| REACCIÓN | TRATAMIENTO | DOSIS |
|---------------------|---|---|
| BRONCOESPAMO | | |
| LEVE | BETA AGONISTAS INHALADOS (SALBUTAMOL) | 2 PUFFS (REPETIR HASTA 3 VECES) |
| MODERADO | BETA AGONISTAS INH (SIMILAR A LA REACCIÓN LEVE). EPINEFRINA | I.M: 0,3 mg (repetir hasta 1 mg). I.V: misma dosis pero en infusión |
| SEVERO | EPINEFRINA | I.M . o I.V. 0,3 mg (hasta 1 mg. En i.v. infusión con salino) |

Fig. 4: Tabla 4. Tratamiento de reacciones agudas (I).

| REACCIÓN | TRATAMIENTO | DOSIS |
|---|--|--|
| EDEMA LARINGEO | EPINEFRINA | I.M: 0,3 mg hasta 1 mg o I.V. 0;3 mg con infusión lenta hasta llegar a 1ml. |
| HIPOTENSIÓN (con pulso normal, PS< 90 mmHg) | LEVENTAR LAS PIERNAS > 60° | Considerar un bolo de 1L de suero salino normal 0,9% o Ringer lactado |
| REACCIÓN VASOVAGAL LEVE | NADA | |
| MODERADA/SEVERA | ATROPINA | IV: 0,6-1 mg infusión lenta seguido de bolo de salino (hasta 3 mg) |
| REACCIÓN ANAFILACTOIDE (PS<90 mmHg y > 100 lpm) | EPINEFRINA | IM: 0,3 mg hasta 1 mg o IV en la misma dosis en infusión con salino. |
| CRISIS HIPERTENSIVA | LABETALOL | IV Labetalol: 20 mg a pasar en 2 minutos, doblando la dosis cada 10 minutos. |
| | SI NO SE DISPONE: NITROGLICERINA + FUROSEMIDA | NG sublingual (0,4 mg) Repetir cada 5-10'. IV: Furosemida 20-40 mg en 2 minutos. |

Fig. 5: Tabla 5. Tratamientos de reacciones agudas (II)

FACTORES DE RIESGO PARA REACCIÓN AGUDA GRAVE POR CONTRASTES YODADOS

Reacciones previas a medios de contrastes I (x 5-6).

Historia de alergias y reacciones alérgicas (x 3-4)

Historia de asma *, broncoespasmo o atopia (x 2)

Cardiopatía** o nefropatías. (x 6-7)

Pacientes > 65 años o < 5 años.

*Los pacientes asmáticos bien controlados, no tienen un mayor riesgo.

** Reducir el volumen y la osmolaridad del agente del contraste, reducen los eventos adversos cardíacos.

Las alergias al pescado, no aumentan el riesgo más allá de otras alergias banales.

Fig. 6: Tabla 6. Pacientes con riesgo aumentado.

| PREMEDICACIÓN PARA EL CONTRASTE INTRAVENOSO | | |
|---|---|---|
| | ELECCIÓN | ALTERNATIVA |
| CORTICOIDES | PREDINOSNA 50 mg v.o 13h, 7 h y 1 h antes del contraste | Metilprednisolona, 32 mg v.o. 12 h antes y 2 h antes |
| ANTIHIISTAMÍNICOS | DIFENIDRAMINA, 50 mg v.o., IM o IV 1 hora antes | DIFENIDRAMINA, 50 mg v.o., IM o IV 1 hora antes |

Fig. 7: Tabla 7. Premedicación para el uso de contrastes yodados.

INDICACIONES PARA OBTENCIÓN DE NIVELES DE CREATININA PREVIA A LA ADMINISTRACIÓN DE CONTRASTES YODADOS

Paciente mayor de 65 años.

Historia de enfermedad renal en la edad adulta (incluyendo tumores o trasplante).

Historia familiar de fallo renal.

Diabetes tratada con insulina o tratamientos orales.

Hipertensión.

Síndromes o enfermedades con paraproteinemia (p.e. Mieloma).

Uso actual de fármacos nefrotóxicos (AINEs crónicos, aminoglucósidos, QT...)

Fig. 8: Tabla 8. Criterios para la obtención de creatinemia previa a la realización de la prueba con medios de contraste.

Conclusiones

El uso cotidiano y generalizado de la valiosa herramienta que suponen los contrastes yodados, hacen necesario un conocimiento amplio del mismo, desde su funcionamiento, qué reacciones adversas pueden derivarse y cómo prevenirlas y tratarlas, y en los últimos años, qué precauciones hemos de tener ante el estado clínico o situaciones específicas con la que los pacientes se nos pueden presentar.

Bibliografía / Referencias

- C. Ramírez Ribelles et al. Contrastes yodados de utilización en Radiología. Radiología. 2014; 56 (S1): 12-20.
- American College of Radiology Committee on Drugs and Contrast Media. Manual on contrast media. Version 7. ACR 2010.

- Lasser EC et al. Pretreatment with corticosteroids to alleviate reactions to intravenous contrast material. *N Engl J Med* 1987; 317: 845-9.
- Mehran R, Nikolsky E. Contrast-induced nephropathy: definition, epidemiology, and patients at risk. *Kidney Int Suppl.* 2006;100:S11-5.
- Jakobsen JA. Physiological effects of contrast media for use in multidetector row computed tomography. *Eur J Radiol.* 2007;62(S):S14---25.
- Thomsen HS, Webb JAW. Contrast Media. Safety Issues and ESUR Guidelines. Verlag Berlin Heidelberg: Springer; 2006:167.
- Fraile Moreno E. y García del Salto Lorente L. Medios de contraste yodados iónicos: moléculas y propiedades. En Martí-Bonmatí L. y Pallardó Calatayud, Y. (coord.), Medios de contraste en Radiología 2008: Monografía SERAM: 9-20.
- Lafuente Martínez J., Lancharro Zapata A. y Tirado Bajarano, C. Medios de contraste yodados no iónicos. En Martí-Bonmatí L. y Pallardó Calatayud, Y. (coord.), Medios de contraste en Radiología 2008: Monografía SERAM: 21-34.
- Rhee C.M, Bhan I, Alexander E.K, Brunelli S.M. Association between iodinated contrast media exposure and incident hyperthyroidism and hypothyroidism. *Archives of Internal Medicine* 2012;172(2): 153-159.