



HOSPITAL ITALIANO
de Buenos Aires



Departamento de
Información
Hospitalaria

Manual

Guía para la Utilización de Medios de Contraste Radiológicos

Nº 5/09

Nº de Versión / Modificación: 01/00

Fecha de Vigencia: 12/08/09

Autores

Dr. Jorge Ocantos - Serv. Diag. Por Imágenes

Dr. Lisandro Paganini- Serv. Diag. Por Imágenes

Prof. Dr. Ricardo García Mónaco- Serv. Diag. Por Imágenes

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

INDICE GENERAL

Introducción

Objetivo	Pág.3
Alcance	Pág.3
Sectores Involucrados	Pág.3
Consideraciones Generales	Pág.4

Desarrollo

1. Medios de contraste iodados (mci)	Pág.5
1.1. Generalidades y clasificación	Pág.5
1.2. Reacciones adversas - Fisiopatología y clasificación	Pág.7
1.2.1. Mecanismos fisiopatológicos	Pág.8
1.2.2. Temporalidad de las reacciones por hipersensibilidad	Pág.8
1.2.3. Severidad de Reacciones Adversas	Pág.9
1.3. Prevención de reacciones adversas tóxicas o quimiotóxicas	Pág.10
1.3.1 Conceptos Generales	Pág.10
1.3.2 Nefropatía inducida por MCI (NIC)	Pág.10
1.4. Prevención de reacciones adversas por hipersensibilidad agudas	Pág.13
1.4.1. Factores de riesgo	Pág.13
1.4.2. Preparación en pacientes de riesgo aumentado	Pág.13
1.5. Manejo de las reacciones adversas por hipersensibilidad agudas	Pág.15
1.5.1. Conceptos generales.	Pág.15
1.5.2. Tratamiento de reacciones adversas agudas específicas	Pág.15
1.6. Manejo de las reacciones adversas por hipersensibilidad tardías	Pág.17
1.7. Complicaciones de la administración endovenosa del contraste	Pág.17
1.7.1 Extravasación de MCI	Pág.17
1.7.2. Embolismo gaseoso	Pág.19
1.8. Situaciones especiales	Pág.20
1.8.1. Embarazo y lactancia	Pág.20
1.8.2. Feocromocitoma conocido o sospechado	Pág.20
1.8.3. Pacientes en diálisis	Pág.21
1.8.4. Miastenia gravis y mieloma múltiple	Pág.21
1.8.5. Interacciones con drogas y determinaciones de laboratorio	Pág.21
1.8.6. Alteraciones de la función tiroidea	Pág.22
1.8.7. Diabéticos no insulino dependientes tratados con Metformina	Pág.22
1.9. Administración vía oral de MCI	Pág.23
1.9.1. Estudios contrastados bajo radioscopia	Pág.23
1.9.2. Estudios de tomografía computada	Pág.24

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 1 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

2. Compuestos de gadolinio	Pág.25
2.1. Generalidades y clasificación	Pág.25
2.2. Reacciones adversas	Pág.26
2.2.1. Fisiopatología	Pág.26
2.2.2. Clasificación	Pág.26
2.3. Prevención de reacciones adversas agudas	Pág.28
2.3.1. Factores de riesgo	Pág.28
2.3.2. Consideraciones en pacientes de riesgo aumentado	Pág.28
2.4. Manejo de las reacciones adversas agudas	Pág.28
2.5. Prevención de reacciones adversas tardías: Fibrosis Sistémica Nefrogénica	Pág.29
2.5.1. Factores de riesgo	Pág.29
2.5.2. Consideraciones en pacientes de riesgo aumentado	Pág.29
2.6. Situaciones Especiales	Pág.30
2.6.1. Extravasación de compuestos de gadolinio	Pág.30
2.6.2. Pacientes en diálisis	Pág.30
2.6.3. Embarazo y lactancia	Pág.30
2.6.4. Análisis de laboratorio	Pág.30
2.6.5. Estudios diagnósticos o tratamientos con radioisótopos	Pág.30
2.7 Utilización del gadolinio como alternativa a un MCI	Pág.30
 Bibliografía	 Pág.31

Anexos

ANEXO A - Especificaciones técnicas de los Medios de Contraste Iodados.

ANEXO B - Cuestionario para pacientes que se realizan estudios con contraste yodado endovenoso.

ANEXO C - Documento de información y consentimiento para la realización de estudios por imágenes con contraste endovenoso.

ANEXO D – Dosis de Contraste Sugeridas.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 2 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

1.3. PREVENCIÓN DE REACCIONES ADVERSAS TOXICAS O QUIMIOTOXICAS

1.3.1 Conceptos generales

Se presentan con más frecuencia cuando existen factores de riesgo como: deshidratación, hipertensión arterial severa, enfermedad cardiovascular (ej.: enfermedad coronaria, estenosis aórtica, insuficiencia cardiaca, angor, etc.), deterioro de la función renal, etc..

Los eventos adversos cardiovasculares son más frecuentes en pacientes con enfermedad cardiovascular de base, mientras que un alto nivel de ansiedad del paciente favorece las reacciones adversas sobre el SNC.

La *descompensación hemodinámica* es más frecuente en pacientes con antecedentes de *enfermedad cardiovascular severa* y *niños menores de 1 año*, por el impacto que puede tener en estos pacientes la hiperosmolaridad y la sobrecarga de volumen.

En pacientes con estos factores de riesgo debe reconsiderarse la necesidad de administrar MCI o realizar un examen alternativo. En caso de ser necesaria su administración debe utilizarse la menor dosis posible de un MCI de baja osmolaridad o isosmolar.

1.3.2. Nefropatía inducida por MCI (NIC)

- **Definición**

Constituye una reducción de la función renal expresada por un aumento de la creatinina sérica del 25% o 0,5 mg/dl, dentro de las 72 hs posteriores a la administración del MCI, en ausencia de otra etiología alternativa.

El pico de creatininemia se produce entre el 3 y 4 día, retornando a sus valores normales entre los 7 y 14 días. Puede presentarse de forma asintomática, con disfunción transitoria no oligúrica o como falla renal aguda oligúrica con requerimiento de diálisis.

- **Fisiopatología e incidencia**

Se han postulado dos mecanismos principales, toxicidad directa del MCI sobre las células tubulares y efectos hemodinámicos con disminución de la perfusión renal.

Su incidencia es menor al 1% en pacientes con Creatinina sérica menor a 1,5 mg/dl. El incremento de procedimientos endovasculares con MCI y el incremento en la edad de los

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 10 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

pacientes, se traduce en un aumento de su prevalencia. Se ha estimado que un 13% de pacientes con creatininemia normal desarrolla NIC después de la primer angioplastia; el riesgo de mortalidad de estos pacientes es del 31%.

- **Factores de riesgo**

- Disfunción renal preexistente: Creatinina sérica mayor 1,5 mg/dl, particularmente cuando se asocia con nefropatía diabética.
- Deshidratación, hipovolemia, insuficiencia cardiaca congestiva, cirrosis hepática descompensada: disminuyen la perfusión renal y aumentan la isquemia inducida por el MCI.
- El Mieloma Múltiple raramente asocia NIC si se evita la deshidratación.
- El uso simultáneo de drogas nefrotóxicas (particularmente AINES y Aminoglucósidos) potencia el efecto nefrotóxico del MCI.
- El MCI intrarterial es mucho más nefrotóxico que la administración intravenosa. De la misma manera los MCI de alta osmolaridad son más nefrotóxicos que los de baja osmolaridad o isosmolares.

El grado de insuficiencia renal preexistente es el principal determinante en la severidad de la NIC. La Diabetes mellitus, per se, sin daño renal asociado, no constituye factor de riesgo.

- **Recomendaciones para pacientes de riesgo para NIC**

- Considerar método alternativo.
- Hidratación: 1 ml/kg/hora de agua (VO) o solución salina (EV) desde 12 hs antes y durante el mismo tiempo, luego de administrado el medio de contraste EV.
- Interrumpir al menos 24 hs. antes la administración de drogas nefrotóxicas.
- Utilizar contraste de baja osmolaridad o isosmolar.

Cuando el clearance de creatinina es menor a 30 ml/min deben evitarse los MCI, excepto en casos de suma necesidad previa consulta al especialista.

- **Cálculo del clearance de creatinina**

El clearance de creatinina puede calcularse rápidamente con la siguiente fórmula:

- Hombres: $Cl_{cr} (ml/min) = (140 - \text{edad años}) \times \text{peso kg} / \text{cr plasm (mg/dl)} \times 72$
- Mujeres: al resultado de la fórmula anterior multiplicar x 0.85

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 11 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

Para mayor exactitud en pacientes con insuficiencia renal se aconseja utilizar la **fórmula del estudio MDRD (Modificación de la dieta en la enfermedad renal)**¹: Cálculo del Filtrado glomerular utilizando edad, sexo, raza, uremia, creatininemia, y albúmina sérica.

Albúmina en g/l, Edad en años, FG: en ml/min/173 m².

Multiplicar por 0.762 si es mujer

Multiplicar por 1.18 si el paciente es negro.

-Si las unidades son en mg/ dl (Uremia y creatininemia en mg/dl)

$$FG = 170 \times \text{creat}^{0.999} \times \text{edad}^{-0.176} \times \text{N ureico}^{-0.17} \times \text{Albumina}^{0.318}$$

-Si las unidades son en umol/l (Uremia y creatininemia en umol/l)

$$FG = 170 \times (\text{creat} \times 0.0113)^{0.999} \times \text{edad}^{-0.176} \times (\text{uremia} \times 2.8)^{-0.17} \times \text{Albumina}^{0.318}$$

En caso de repetir estudios (Ej.: realización de procedimientos diagnósticos y terapéuticos con breve intervalo entre ambos) espaciarlos tanto como sea posible buscando realizar el segundo procedimiento con el más bajo valor de creatinina sérica obtenido.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 12 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

1.4. PREVENCIÓN DE REACCIONES ADVERSAS POR HIPERSENSIBILIDAD AGUDAS

1.4.1. Factores de riesgo

- **Tipo de medio de contraste**

Los nuevos contrastes no iónicos de baja osmolaridad han mostrado una incidencia 4-5 veces menor de reacciones adversas que los contrastes iónicos de alta osmolaridad. Se estima que alrededor del 80% de las reacciones adversas pueden prevenirse utilizando contrastes de baja osmolaridad, también se han reportado disminución en índices de reacciones fatales.

- **Reacción adversa previa**

Constituye el factor predisponente más importante para reacciones por hipersensibilidad agudas. Un paciente que ha tenido una reacción adversa previa a un MCI iónico tiene entre 16 y 35% de posibilidades de padecer una reacción durante la segunda administración. La administración de MCI no iónico reduce esta posibilidad al 5%.

- **Asma, alergia y drogas**

En pacientes asmáticos se ha descrito un aumento en el riesgo de reacciones adversas en 8.5 veces con MCI iónicos y 5.8 veces con MCI no iónicos.

Es importante recordar que no se ha demostrado reactividad cruzada de los MCI con la povidona yodada ni tampoco con pescados, mariscos ni crustáceos. El antecedente de alergia a estos obra como cualquier otro antecedente alérgico a tener en cuenta.

La única asociación claramente demostrada es en pacientes que reciben o han recibido interleuquina 2 (IL2) y resultan extremadamente infrecuentes, generalmente son tardías, aunque pueden ocurrir dentro de la hora de administrado el MCI.

1.4.2. Preparación en pacientes de riesgo aumentado

- **Recomendaciones generales**

Cuando se utilizan contrastes iónicos, el mayor riesgo de reacciones adversas y la evidencia existente acerca de la reducción en el número de las mismas con el empleo de premedicación, avalan la recomendación del uso de esteroides, administrados entre 6 y 12 hs antes de la administración del MCI.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 13 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

No sucede lo mismo con los contrastes no iónicos, que presentan un riesgo de reacciones más bajo y el beneficio de la premedicación no cuenta con evidencia que avale su recomendación.

Recordar que aun con premedicación las reacciones adversas pueden ocurrir, particularmente en pacientes con antecedentes alérgicos.

- **Recomendaciones particulares**

Pacientes con riesgo aumentado de RA a los MCI:

- RA previa.
- Antecedente de Asma.
- Antecedente de Alergia que requirió tratamiento.

Pacientes con riesgo aumentado en Estudios electivos

1ro: Evaluar la posibilidad de utilizar otro método sin MCI

2do: Si se decide la utilizar MCI:

- MCI DIFERENTE al utilizado durante la RA previa.
- Realizar PREMEDICACION:
 - Prednisolona 30 mg (ó metilprednisolona 32 mg) VO: DOS DOSIS
PRIMERA: 24 o 12hs antes.
SEGUNDA: 2 hs. antes, ó
 - Prednisona 50 mg VO (ó Hidrocortisona 200 mg EV): TRES DOSIS
PRIMERA: 13 hs antes
SEGUNDA: 7 hs antes
TERCERA: 1 hs. antes.
 - Difenhidramina 50 mg IV, IM o VO 1 hora antes (**opcional**)

Pacientes con riesgo aumentado en Estudios de urgencia

- Hidrocortisona IV 200 mg cada 4 hs y
- Difenhidramina IV 50 mg 1 hora antes del procedimiento

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 14 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

1.5. MANEJO DE RA POR HIPERSENSIBILIDAD AGUDAS

1.5.1 Conceptos Generales

- **Recomendaciones**

- Permanecer cerca del paciente durante los primeros 20 minutos post-inyección.
- Si existe riesgo aumentado de RA mantener vía IV durante 30 minutos.

- **Medidas indispensables:**

- Adecuada vía aérea.
- Suplemento de oxígeno.
- Administración de líquido IV.
- Control de presión arterial y frecuencia cardíaca.
- Caja de emergencia de fácil acceso, con insumos indispensables

Hablar con el paciente mientras se registra el pulso permite:

- Testear la ventilación (Paro respiratorio, edema de glotis)
- Determinar bradicardia (Reacción vagal, etc.)
- Estimar la tensión arterial (Pulso palpable = TA 80-90mm Hg).

1.5.2. Tratamiento de RA agudas específicas

- **Nauseas y Vómitos**

Transitorias: Suspender la inyección y tratamiento de soporte

Persistentes: Considerar drogas antieméticas (Metoclopramida 10mg IV)

Recordar: Pueden constituir el comienzo de reacciones más severas.

- **Urticaria**

Tratamiento de soporte y observación.

Anti H1 (Difenidramina 50 mg IV lento)

Recordar: La difenhidramna puede producir somnolencia, hipotensión o retención urinaria (globo vesical).

- **Dificultad respiratoria severa (Broncoespasmo y/o edema de glotis)**

1. Llamar al equipo de Emergentólogos, a consideración del servicio

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 15 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

Médico: *23350 o interno 4132, 4133, 8277
Camillero: interno 9000

2. Oxígeno con máscara (6–10 l/min)
3. Adrenalina: (1: 1000)
 - Tensión arterial normal:
 - Adultos: 0.1–0.3 ml (0.1–0.3 mg) IM
 - Niños: 0.01 mg/kg (máximo 0.3mg) IM
 - Disminución de la presión arterial:
 - Adultos: 0.5 ml (0.5 mg) IM
 - Niños: 0.01 mg/kg (máximo 0.3mg) IM

Recordar: Usar la dosis menor en pacientes que tomen antidepresivos. Debe evitarse en pacientes coconinómanos, por riesgo de arritmia.

- **Hipotensión (con taquicardia)**

1. Elevar miembros inferiores
2. Oxígeno con máscara (6–10 l/min)
3. Líquido IV: Infusión rápida de solución salina o Ringer lactato.
4. Si no hay respuesta satisfactoria, Adrenalina (1:1,000)
 - Adultos: 0.5 ml (0.5 mg) Repetir según necesidad IM
 - Niños: 0.01 mg/kg (máximo 0.3mg) IM

- **Reacción vagal (Hipotensión y bradicardia)**

1. Elevar miembros inferiores
2. Oxígeno con máscara (6–10 l/min)
3. Líquido IV: Infusión rápida de solución salina o Ringer lactato.
4. Atropina:
 - Adultos: 0.5 mg IV, repetir si es necesario luego de 3–5 min, hasta 3 mg total
 - Niños: 0.02 mg/kg IV (máx: 0.5 mg por dosis) repetir si es necesario luego de 3–5 min hasta 2 mg total.

- **Reacción por hipersensibilidad generalizada (Dificultad respiratoria severa, hipotensión, urticaria generalizada, etc.)**

1. Llamar al equipo de Paro, a criterio del servicio.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 16 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

Adultos: *23911 Pediátricos: interno 8315 Camillero: interno 9000

- . Ventilación artificial si es necesario. Oxígeno con máscara (6-10 l/min)
- . Adrenalina IM (1:1,000),
 - Adultos: 0.5 ml (0.5 mg) Repetir según necesidad.
 - Niños: 0.01 mg/kg (Máximo 0.3 mg)
- 2. Elevar miembros inferiores si hay hipotensión
- 3. Líquido IV: Infusión rápida de solución salina o Ringer lactato.
- 4. Bloqueantes H1 (Difenhidramina 25–50 mg IV)

1.6. MANEJO DE RA POR HIPERSENSIBILIDAD TARDÍAS

Constituyen reacciones cutáneas leves o moderadas, similares a las erupciones cutáneas inducidas por diferentes drogas, en la inmensa mayoría de los casos son autolimitadas y sólo requieren tratamiento sintomático.

Se reconocen como factores de riesgo reacciones previas a los medios de contraste y tratamiento con interleuquina 2. No se recomienda premedicación.

1.7. COMPLICACIONES DE LA ADMINISTRACION DEL CONTRASTE

1.7.1. Extravasación de MCI

Los efectos locales son impredeciblemente variables, en un rango que va desde un mínimo eritema hasta la necrosis extensa del tejido de la zona afectada. El daño tisular se produce por acción tóxica directa del MCI y depende de los siguientes factores:

- Osmolaridad: peor cuanto mayor es la osmolaridad del MCI.
- Citotoxicidad: mayor en contrastes iónicos.
- Volumen: raramente hay lesiones graves con menos de 10 cc.
- Compresión mecánica: cuando el volumen extravasado es grande.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 17 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

- **Factores de riesgo**

- Inyección en miembros inferiores y venas distales (manos y pies)
- MCI de alta osmolaridad.
- Fragilidad vascular, compromiso del drenaje linfático o venoso
- Obesidad
- Enfermedades crónicas debilitantes
- El uso de agujas metálicas presenta mayor riesgo que las de teflón (abocath).

En general son eventos menores pasibles de tratamiento conservador que resuelven dentro de las 24 hs. El uso de bombas de inyección aumenta el riesgo de extravasaciones mayores con posible ulceración y necrosis de tejidos blandos, síndrome compartimental, etc.

El primer síntoma es el dolor local durante la inyección, sin embargo los MCI no iónicos suelen causar poco dolor y la extravasación puede no ser advertida por el paciente inicialmente.

- **Precauciones para reducir el riesgo de extravasación de MCI**

- Procurar acceso antecubital y evitar el dorso de la mano, pie o tobillo, utilizando catéteres teflonados.
- Para flujos superiores a 3 ml/seg se recomienda un catéter de 20 gauge o mayor calibre. Si el acceso es periférico (Ej.: mano, muñeca) se recomienda no superar un flujo de 1,5 ml/seg.
- Realizar una prueba de la vía con solución salina.
- Utilizar cuando sea posible MCI de baja osmolaridad, no iónico (siempre en pacientes pediátricos).
- No punzar varias veces la misma vena
- No usar vías previas ni de quimioinfusión

- **Manejo de extravasación de MCI**

El médico responsable en ese momento se encargara de explicar al paciente las recomendaciones pertinentes y aplicar las siguientes medidas:

- **ELEVAR:** el miembro afectado, para facilitar drenaje.
- **NO MASAJEAR:** aunque esta es la recomendación más frecuente, en grandes extravasaciones (mayores a 50 ml) asociadas a hematomas, puede resultar útil masajear con la finalidad de fragmentar el hematoma y facilitar la reabsorción posterior del mismo.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 18 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

- **COLOCAR HIELO: NUNCA EN FORMA DIRECTA** (Periodos de 30 minutos 3 veces por día durante 3 días o hasta la desaparición de los síntomas). En pequeñas extravasaciones (menores de 5 ml) puede ser útil colocar paños tibios con la finalidad de favorecer el drenaje capilar y linfático.
- **CONTROLAR AL PACIENTE** en el servicio de imágenes a la hora y a las 2 horas de producida la extravasación.
- **EXPLICAR AL PACIENTE** que durante los días siguientes al hecho, en la zona afectada se registren cambios de coloración de la piel (tornándose violácea) y la posible formación de hematoma local.
- **ADVERTIR AL PACIENTE** sobre signos o síntomas de alarma:
 - Aumento del diámetro del brazo,
 - Alteración de la sensibilidad,
 - Aumento del dolor
 - Enrojecimiento, aparición de flictenas, etc.
- **CONTROL TARDÍO:** avisar que un médico de la institución se pondrá en contacto en los días subsiguientes de manera telefónica.
- **REGISTRO** por escrito hasta la resolución del caso en el libro especialmente destinado para esta función.

1.7.2. Embolismo gaseoso

El embolismo aéreo de cantidades significativas es extremadamente raro, siendo más frecuente cuando se utiliza bomba para la inyección. Debe tenerse especial atención en respetar las instrucciones de preparación procurando que la jeringa y la tubuladura se encuentren libres de burbujas de aire.

En caso de sospecha o certeza deberá administrarse oxígeno 100% y colocar al paciente en decúbito lateral izquierdo como primera medida, salvo que sea necesario iniciar maniobras de resucitación.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 19 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

1.8. SITUACIONES ESPECIALES

1.8.1. Embarazo y Lactancia

Los MCI atraviesan la barrera placentaria. Pueden administrarse sólo en casos en los que el estudio con contraste aporte datos sustanciales que no puedan obtenerse por otro método (ecuación riesgo/beneficio) y siempre con el consentimiento informado de la paciente.

No se han demostrado efectos teratogénicos ni mutagénicos de los MCI, tampoco existe información fehaciente de su inocuidad.

El riesgo más importante del MCI sobre el feto es la depresión de la función tiroidea. Deberá dosarse TSH en el neonato en la primera semana de vida para valorar la función tiroidea. En el caso de mujeres embarazadas con insuficiencia renal deben seguirse las mismas indicaciones que el resto de los pacientes en esta condición.

Menos del 1% de la dosis administrada de MCI se excreta con la leche materna y menos del 1% del MCI ingerido por el lactante se absorbe en el tubo digestivo.

La lactancia puede continuarse normalmente, incluso en embarazadas con algún grado de disfunción renal. En caso de que la preocupación de los padres lo requiera se podría:

- a) Amamantar inmediatamente antes de la inyección de MCI para alejar el próximo amamantamiento el mayor tiempo posible;
- b) Extracción artificial de leche materna para el próximo amamantamiento.

1.8.2. Feocromocitoma conocido o sospechado

Para la localización tumoral en pacientes con sospecha de tumor productor de catecolaminas detectado por análisis bioquímicos se sugiere:

- Antes de la inyección IV: bloqueo alfa y beta adrenérgico con drogas por VO. Utilizar MCI no iónico.
- Antes de la inyección intraarterial del MCI: Ídem más bloqueo alfa adrenérgico adicional EV con fenoxibenzamina.
- Realizar RMI como método alternativo

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 20 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

En la caracterización de incidentalomas adrenales sin otros síntomas no se requiere premedicación per se.

1.8.3 Pacientes en diálisis

En Pacientes en hemodiálisis o diálisis peritoneal, utilizar el menor volumen de MCI con la menor osmolaridad posibles.

En Pacientes con marcado deterioro de la función renal, Utilizar recomendaciones para pacientes con riesgo de NIC (ver en 1.3.1.) y Usar el menor volumen de MCI con la menor osmolaridad posibles.

- ✓ *En ambos casos no es necesaria la correlación temporal entre administración de MCI y la sesión de diálisis (o sesión extra), excepto cuando se desea evitar sobrecarga osmótica o de líquidos.*

Todos los MCI pueden ser removidos de la circulación con hemodiálisis o diálisis peritoneal. Sin embargo, no hay evidencia disponible que demuestre fehacientemente que la diálisis proteja a los pacientes con insuficiencia renal de la nefropatía por MCI.

1.8.4. Miastenia gravis y Mieloma múltiple

La administración de MCI puede agravar los síntomas de la miastenia gravis e incluso precipitar una crisis miasténica.

No contraindica la utilización de MCI. Deberá acordarse con médico solicitante seguimiento clínico.

Los pacientes con mieloma múltiple son más propensos a desarrollar nefropatía por MCI debido a una interacción y precipitación de las cadenas livianas y el MCI a nivel tubular renal, pudiendo ser irreversible.

Tampoco hay contraindicación para el uso de MCI con una adecuada hidratación.

1.8.5. Interacciones con drogas y determinaciones de laboratorio

- **Exámenes de laboratorio**

Se ha demostrado la alteración de resultados en determinaciones de: coagulación, proteinuria, calcio, bilirrubina, albúmina, de hierro, fósforo, magnesio, zinc e IECA, entre otros.

Es recomendable evitar la realización de análisis de sangre u orina por 24 hs luego de la inyección de MCI. En pacientes con insuficiencia renal se recomienda un lapso mayor a 48 hs.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 21 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

- **Análisis o tratamiento tiroideo con radioisótopos:**

La administración de MCI, tanto por vía endovascular como oral, puede interferir en los procedimientos diagnósticos y terapéuticos con I131.

En caso de haberse administrado MCI se sugiere evitar análisis o tratamiento tiroideo con radioisótopos por 2 meses.

- **Centellografía ósea y marcación de glóbulos rojos con Tc-99m:**

La inyección de MCI interfiere con la distribución del radioisótopo, aumentando su eliminación renal por efecto diurético y la captación hepática por un mecanismo poco conocido; también disminuye la captación ósea. El mecanismo de interferencia con los glóbulos rojos marcados con Tc-99m no está totalmente explicado.

Evitar inyección de MCI al menos 24 hs antes de estudio centellográfico.

1.8.6. Alteraciones de la función tiroidea

La administración de MCI en pacientes con alteraciones de la función tiroidea puede conducir a cuadro de tirotoxicosis, clínicamente indiferenciable de otras causas. Suele aparecer entre las 4 y 6 semanas posteriores a la inyección del MCI.

En pacientes con hipertiroidismo no controlado está contraindicado administrar MCI.

En enfermedad de Graves, bocio multinodular y autonomía tiroidea, especialmente ancianos o habitantes de zonas con déficit de yodo en la dieta no es recomendable administrar MCI.

Si bien la profilaxis en estos pacientes no suele ser necesaria, en caso de haber recibido MCI o ser necesaria su administración deben ser derivados a un médico endocrinólogo para su control y seguimiento.

1.8.7. Diabéticos No-insulinodependientes tratados con Metformina

El principal riesgo es que la metformina esté presente en la circulación cuando se produce el efecto renal del MCI, particularmente en pacientes con deterioro de la función renal. La coincidencia temporal de estos tres factores aumenta marcadamente la posibilidad de acidosis láctica, ya que el principio activo de la metformina se elimina por vía renal.

Teniendo en cuenta la vida media de la metformina (1,5 hs. variable según función renal), la mayoría de los fabricantes recomiendan suspender la metformina 24 y 48 hs. antes de administrar MCI, aunque no existe evidencia firme para tal recomendación a todos los pacientes.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 22 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

- **Recomendaciones actuales**

- Creatininemia previa a la administración de MCI, en todos diabéticos que reciban Metformina.
- Utilizar siempre MCI de baja osmolaridad en tales pacientes.

- **Estudios electivos**

- Creatininemia normal: Suspender Metformina a partir de la realización del estudio y restablecerla 48 hs. después del mismo, solo si la creatininemia permanece dentro de la normalidad.
- Creatininemia anormal: Suspender Metformina 48 hs. antes de administrar MCI y restablecerla 48 hs. posteriores, solo si la creatininemia recupera sus valores iniciales.

- **Estudios de urgencia con creatininemia aumentada:**

Cuando no se pueda utilizar método alternativo sin MCI, indicar:

- Suspender Metformina.
- Hidratación VO ó IV: al menos 100 ml por hora, al menos durante 24 hs. posteriores al examen.
- Control clínico: síntomas de Acidosis láctica (vómitos, somnolencia, náuseas, anorexia, dolor epigástrico, diarrea, taquipnea)
- Control laboratorio: Indicadores acidosis láctica, PH < 7,25 ó Ac. Láctico > 5 mmol/l.

1.9. ADMINISTRACION VIA ORAL DE MCI

1.9.1 Estudios contrastados bajo radioscopia

- **Indicaciones en adultos**

- Certeza o sospecha de perforación intestinal.
- Previo a realización de estudio endoscópico o cirugía del tracto gastrointestinal.
- Confirmación de posición de catéter intestinal percutáneo.

- **Indicaciones en pacientes pediátricos (usar MCI de baja osmolaridad):**

- Riesgo de aspiración o estudio de fistulas traqueoesofágicas: estos contrastes causan menos edema pulmonar y son completamente reabsorbidos por el pulmón, a diferencia del bario.
- Riesgo de perforación intestinal: los MCI de baja osmolaridad son mejor tolerados y resultan menos irritantes para serosas del mediastino y peritoneo.
- Estudio del intestino delgado: los MCI de baja osmolaridad tienen menor efecto osmótico en la luz intestinal con menor riesgo de hipovolemia. Por el mismo motivo se diluyen menos que los de alta osmolaridad, logrando una mejor opacificación.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 23 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

- **Contraindicaciones:**

- Antecedente de reacción moderada o severa a MCI: Aproximadamente el 1 al 2% del contraste administrado vía oral se absorbe. El porcentaje puede ser mucho mayor si existe inflamación mucosa u obstrucción intestinal.
- Los MCI de alta osmolaridad están contraindicados en pacientes con riesgo de aspiración, no así los de baja osmolaridad.
- Los MCI de alta osmolaridad están contraindicados en pacientes deshidratados o con hipovolemia por su efecto osmótico en la luz intestinal atrayendo agua. En estos pacientes deben utilizarse MCI isotónicos.

Los MCI pueden utilizarse con fines terapéuticos, como laxante osmótico, en pacientes con íleo meconial, íleo posquirúrgico, impactación de bario, etc.

- **Administración**

Para los estudios del esófago, estómago e intestino delgado:

Adultos: 290-367 mg/ml de solución

Menores de 5 años: 150-180 mg/ml

Para estudios de colon:

Todas las edades: 90-150 mg/ml

1.9.2 Estudios de Tomografía Computada

Las diluciones utilizadas en TC hacen que el MCI sea hipotónico (alrededor de 78 mOsm/litro). Por lo tanto el riesgo de aspiración y la hipovolemia no contraindican su uso. Las reacciones anafilácticas pasan a ser un riesgo teórico incluso en pacientes con enfermedad inflamatoria intestinal activa.

La concentración sugeridas del MCI para la opacificación del TGI :

-13 y 15 mg/ml de solución (se irá concentrando a medida que transite).

-7-9 mg/ml se recomienda en pacientes pediátricos.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 24 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

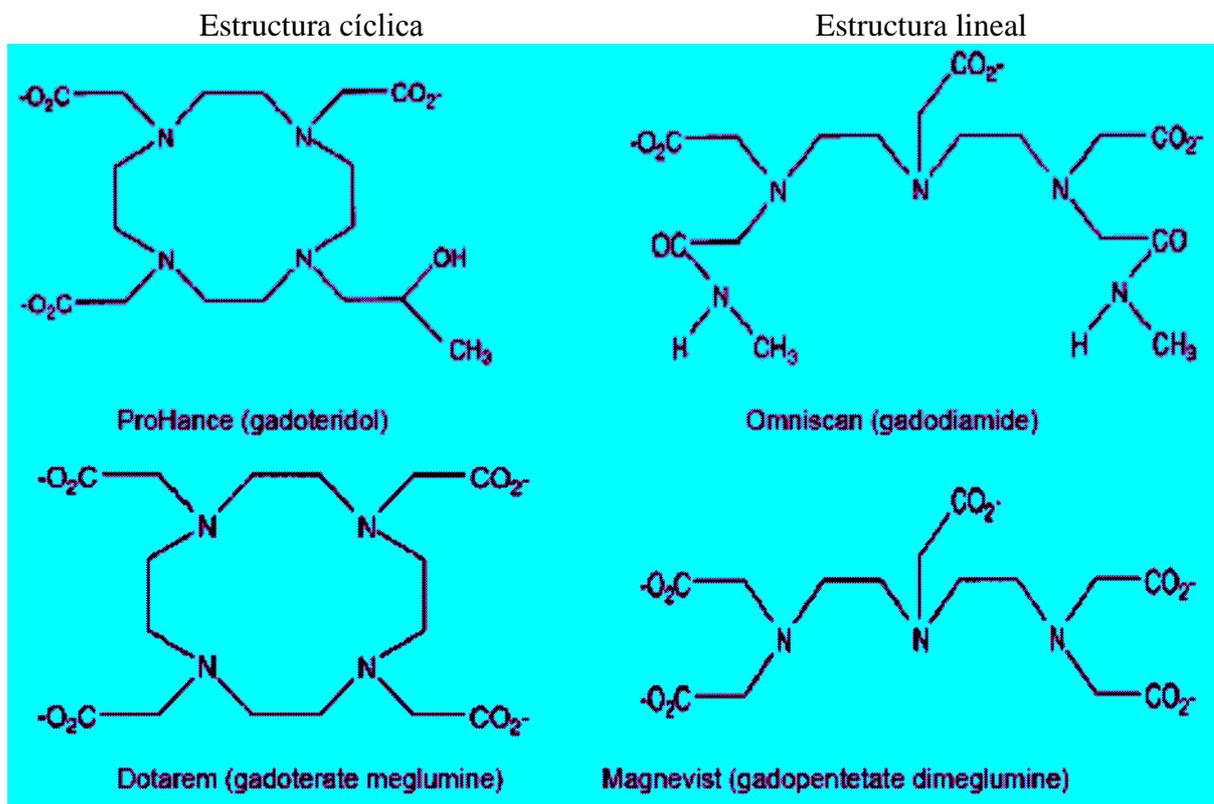
2. Compuestos de Gadolinio

2.1. GENERALIDADES Y CLASIFICACION

Los medios de contraste en base al gadolinio fueron aprobados para su administración parenteral desde 1988. Estos agentes se diferencian según su estabilidad, viscosidad y osmolaridad, con una eficacia similar para todos los compuestos. Son muy bien tolerados por la gran mayoría de los pacientes a los que se les administra siendo las reacciones adversas excepcionales.

Los compuestos de gadolinio utilizados como medios de contraste en RM están basados en quelantes que modifican su distribución en el organismo evitando su circulación en forma libre (tóxica). En su gran mayoría son excretados fundamentalmente por los riñones en forma inalterada.

Los quelantes pueden tener una estructura lineal o cíclica. Se cree que estos últimos son los más estables.



Extraído de ESUR Public Assessment Report (26 June 2007)

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 25 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

2.2. REACCIONES ADVERSAS

2.2.1. Fisiopatología

A diferencia de los medios de contraste iodados (MCI), la osmolaridad de los compuestos de gadolinio no juega un rol importante en el desarrollo de reacciones adversas debido a que con las dosis utilizadas habitualmente la carga osmolar que se administra al paciente es muy baja. Sin embargo, en dosis isosmolares la nefrotoxicidad es aún mayor que con los MCI.

2.2.2. Clasificación

Según su temporalidad pueden clasificarse en reacciones agudas o tardías, según ocurran en la primera hora posterior a la inyección endovenosa o luego.

Agudas

La frecuencia de todas las reacciones adversas luego de la inyección de una dosis habitual de gadolinio (0.1 a 0.2 mmol/kg) oscila entre 0.07 a 2.4%. La gran mayoría de estas reacciones son leves, incluyendo sensación de frío en el sitio de inyección, náuseas con o sin vómitos, cefalea, sensación de calor o dolor en el sitio de inyección, parestesias, mareos y picazón. Las reacciones símil alérgicas como rash, urticaria y broncoespasmo son muy infrecuentes (entre 0.004 a 0.7%). Con respecto a las reacciones por hipersensibilidad severas, estas son más infrecuentes aún (0.001 a 0.01%). Hasta la fecha existe un solo reporte de una muerte claramente relacionada a la administración endovenosa de gadolinio.

Tardías

La Fibrosis Sistémica Nefrogénica (FSN), previamente conocida como Dermatopatía Fibrosante Nefrogénica, fue descrita por primera vez en la literatura médica en el año 2000, con el primer caso reportado retrospectivamente en 1997². Su vinculación a la administración endovascular de compuestos de gadolinio surge en el 2006. Desde entonces ya se han reportado más de 220 casos a nivel mundial y las publicaciones más recientes sugieren una estrecha correlación entre la administración endovascular de gadolinio en pacientes con insuficiencia renal severa (Cl creatinina < 30 ml/min/1,73 m²) y el posterior desarrollo de FSN hasta en el 3% de la población expuesta^{3,4}. También hay pacientes reportados con insuficiencia renal moderada (Clcr 60-30 ml/min/1,73 m²). El cuadro puede comenzar desde el mismo día de la exposición al gadolinio hasta varios meses después.

El cuadro clínico de la FSN consiste el desarrollo progresivo de placas cutáneas induradas, edematosas pruriginosas, pigmentadas o no, que posteriormente calcifican, afectando principalmente los miembros y el tronco, respetando la cara. Puede progresar en semanas ocasionando contracturas articulares y limitación severa del movimiento y en algunos casos (5%) extenderse en forma sistémica (pulmones, hígado, corazón y músculos) con elevada

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 26 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

mortalidad. No se conoce tratamiento efectivo si bien se cree que la mejoría de la función renal podría mitigar la progresión de la enfermedad. El diagnóstico se confirma con una biopsia cutánea.

No se conoce con certeza el mecanismo fisiopatológico por el cual los compuestos de gadolinio predisponen al desarrollo de FSN en pacientes con insuficiencia renal severa. Una de las hipótesis sostiene que la acidosis metabólica de estos pacientes podría provocar una reacción de transmetilación por la cual el quelante de algunos compuestos disponibles en el mercado liberaría el gadolinio en su forma libre a la sangre que luego sería fagocitado por los macrófagos activando una cascada de citoquinas profibróticas que llevaría a la FSN.^{5,6}

Existen otros factores asociados al desarrollo de FSN, si bien no está comprobada la participación directa en su patogénesis: eventos trombóticos, cirugía mayor, infecciones severas, hepatopatías crónicas, anticuerpos antifosfolípidos.

Los compuestos de gadolinio disponibles en el mercado y su asociación con FSN se detallan en la siguiente tabla junto a otras características:

Nombre comercial	Nombre genérico	Acrónimo	Estructura química	Carga	Vía de eliminación	Unión a proteínas	Casos de FSN
Omniscan	Gadodiamida	Gd-DTPA-BMA	Lineal	No iónico	Renal	No	Si
OptiMARK*	Gadoversetamida	Gd-DTPA-BMEA	Lineal	No iónico	Renal	No	Si
Magnevist	Gadopentato de dimeglumina	Gd-DTPA	Lineal	Iónico	Renal	No	Si
MultiHance	Gadobenato de dimeglumina	Gd-BOPTA	Lineal	Iónico	97% renal 3% biliar	< 5%	Si
Primovist	Sal disódica de ácido gadoxético	Gd-EOB-DTPA	Lineal	Iónico	50% renal 50% biliar	< 15%	No
Vasovist	Gadofosveset trisódico	Gd-DTPA	Lineal	Iónico	91% renal 9% biliar	> 85%	No
ProHance	Gadoteridol	Gd-HP-DO3A	Cíclica	No iónico	Renal	No	No
Gadovist	Gadobutrol	Gd-BT-DO3A	Cíclica	No iónico	Renal	No	No
Dotarem*	Gadoterato de meglumina	Gd-DOTA	Cíclica	Iónico	Renal	No	No

*Disponibles en el HIBA (Extraído de ESUR Public Assessment Report 26 June 2007)

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 27 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

2.3. PREVENCIÓN DE LAS REACCIONES ADVERSAS AGUDAS

Con el fin de prevenir reacciones adversas es indispensable identificar a los pacientes con mayor riesgo para poder actuar en consecuencia.

2.3.1. Factores de riesgo

- Reacciones adversas previas a compuestos de gadolinio: el riesgo de padecer una nueva reacción es de 8 veces el de la población general, siendo la segunda reacción generalmente de mayor severidad.
- Pacientes con antecedentes de reacciones previas a MCI: el riesgo de padecer una nueva reacción es de 3 veces el de la población general.
- Asmáticos: presentan un riesgo de hasta un 4%.
- Antecedentes alérgicos que requieran medicación: Duplica el riesgo.

2.3.2. Consideraciones en pacientes de riesgo aumentado

Para intentar evitar las reacciones adversas agudas en pacientes de riesgo se recomienda:

- Considerar método alternativo que no requiera del gadolinio.
- En caso de ser necesario el gadolinio (ecuación riesgo/beneficio), utilizar la menor dosis posible de un compuesto diferente si existió una reacción adversa en una exposición previa.
- Considerar el uso de premedicación. La evidencia clínica de la efectividad de la premedicación es limitada. Si se utiliza se recomienda uno de los esquemas referidos en el mismo apartado del capítulo de MCI.

2.4. MANEJO DE LAS REACCIONES ADVERSAS AGUDAS

El manejo de las reacciones adversas agudas es el mismo que para los medios de contrastes iodados.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 28 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

2.5. PREVENCIÓN DE REACCIONES ADVERSAS TARDÍAS: FIBROSIS SISTÉMICA NEFROGÉNICA (FSN)

2.5.1. Factores de Riesgo

La FSN como complicación tardía de la administración endovenosa de compuestos de gadolinio es infrecuente y puede suscitarse en un grupo específico de pacientes con insuficiencia renal severa (Cl creatinina < 30 ml/min/1,73 m²) tanto aguda como crónica, aunque también hay pacientes reportados con insuficiencia renal moderada (Clcr 60-30 ml/min/1,73 m²).

No hay casos reportados de FSN en pacientes con función renal normal.

En neonatos y niños menores de 1 año sólo debe administrarse gadolinio de ser necesario tras una cuidadosa valoración, debido a la inmadurez de su función renal. También debe tenerse precaución en pacientes mayores de 60 años.

Los pacientes que van a recibir o han recibido un trasplante hepático también requieren especial atención debido al riesgo de desarrollar un síndrome hepatorenal.

Cuando sea necesaria la administración de gadolinio en las siguientes situaciones:

- Pacientes menores de 1 o mayores de 60 años.
- Pacientes con Clearance de creatinina < 50 ml/min/1,73 m²
- Pacientes que han recibido o van a recibir trasplante hepático

Se recomienda utilizar DOTAREM (gadoterato de meglumina), ya que no hay casos reportados de FSN asociada a su utilización.

2.5.2. Consideraciones en pacientes de riesgo aumentado

- Considerar método alternativo que no requiera del gadolinio.
- En caso de ser necesario el gadolinio (ecuación riesgo/beneficio) se utilizará DOTAREM:
 1. En todos los casos utilizar la menor dosis posible nunca superando los 0,2 mmol/Kg de peso.
 2. No repetir estudios con gadolinio en términos menores a 1 semana.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 29 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

2.6. SITUACIONES ESPECIALES

2.6.1. Extravasación de compuestos de gadolinio

El riesgo de injuria es significativamente menor que con los MCI en iguales volúmenes según estudios realizados en animales.

2.6.2. Pacientes en diálisis

En pacientes que están en diálisis y requieran el uso de gadolinio se sugiere efectuar el procedimiento contrastado el día posterior a la segunda diálisis semanal y dializar inmediatamente luego (en menos de 2 horas de efectuado el estudio). Efectuar si es posible, diálisis prolongada con filtros de alto flujo. No obstante, no hay evidencia de que la diálisis posterior prevenga el desarrollo de FSN.

2.6.3. Embarazo y lactancia

Podrá realizarse en situaciones que justifiquen su administración. No hay riesgo demostrado para el feto y el lactante con las dosis utilizadas habitualmente. Siempre deberá utilizarse la menor dosis posible de un compuesto que no esté asociado al desarrollo de FSN. Sólo se han demostrado efectos adversos en fetos de ratas utilizando dosis mucho mayores a las que se utilizan en humanos.

2.6.4. Análisis de laboratorio

Es recomendable evitar la realización de análisis de laboratorio por 24 hs luego de la inyección de contrastes en base a gadolinio ya sean de sangre u orina.

2.6.5. Estudios diagnósticos o tratamientos con radioisótopos

No requieren precauciones especiales.

2.7. UTILIZACIÓN DEL GADOLINIO COMO ALTERNATIVA A UN MCI

De ser necesario según ecuación costo/beneficio se recomienda:

1. En pacientes con función renal normal: Utilizar la menor dosis posible no superando los 0,4 mmol/kg (0,8 ml/kg) de peso.
2. En pacientes con niveles elevados de creatinina sérica: Utilizar compuestos de gadolinio no asociados al desarrollo de FSN (Ej.: Dotarem) no superando los 0,2 mmol/kg (0,4 ml/kg) de peso.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	
						Página 30 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

BIBLIOGRAFIA

1. Levey AS, Bosch JP, Lewis JB, Greene T, Rogers N, Roth D: A more accurate method to estimate glomerular filtration rate from serum creatinine: A new prediction equation. Modification of Diet in Renal Disease Study Group. *Ann Intern Med* 130(6):461-470, 1999.
2. Cowper SE, Robin HS, Steinberg HM, Su LD, Gupta S, Leboit PE; Scleromyxedema-like cutaneous disease in renal-dialysis patients. *Lancet* 2000; 356:1000-1001.
3. Collidge TA, Campbell Thomson P et al. Gadolinium-enhanced MR Imaging and Nephrogenic Systemic Fibrosis: Retrospective Study of a Renal Replacement Therapy Cohort. *Radiology* 2007; 245: 168-175.
4. Sadowski E, Bennett L, Chan M et. al. Nephrogenic Systemic Fibrosis : Risk Factors and Incidence Estimation. *Radiology* 2007; 243: 148-157.
5. Boyd AS, Zic JA, Abraham J. Gadolinium deposition in nephrogenic fibrosing dermopathy. *J Am Acad Dermatol* 2007;56(1):27-30.
6. High WA, Ayers RA, Chandler J, Zito G, Cowper SE. Gadolinium is detectable within the tissue of patients with nephrogenic systemic fibrosis. *J Am Acad Dermatol* 2007; 56(1):21-26.
7. European Society of Urogenital Radiology (ESUR). Guidelines on Contrast Media. ESUR Contrast Media Safety Committee. Versión 6.0, Febrero 2007. www.esur.org
8. Gadolinium-Based Contrast Agents for Magnetic Resonance Imaging. Information for Healthcare Professionals. Food and Drug Administration. Mayo 2007. www.fda.gov/cder/drug/InfoSheets/HCP/gcca_200705HCP.pdf
9. American College of Radiology (ACR). Manual on Contrast Media. 2004. www.acr.org/SecondaryMainMenuCategories/quality_safety/contrast_manual.aspx
10. Colodenco D, Mendez Elizalde E. Reacciones adversas a los medios de contraste radiológicos. Criterios y conductas. Asociación Argentina de Alergia e Inmunología Clínica, Sociedad Argentina de Radiología. 2001.

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	Página 31 de 32

 HOSPITAL ITALIANO de Buenos Aires	Manual	Número de Manual	5/09
		Versión	01.00
	Guía para la utilización de medios de contraste radiológicos	Fecha de Vigencia	12/08/09
		Código	344.MN.01

11. Broome DR, Girguis MS, Baron PW, Cottrell AC, Kjellin I, Kirk GA. Gadodiamide-associated nephrogenic systemic fibrosis: why radiologists should be concerned. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 188:586-592.
12. Kuo PH, Kanal E, Abu-Alfa AK, Cowper SE. Gadolinium-based MR contrast agents and nephrogenic systemic fibrosis. *Radiology* 2007; 242:647-649.
13. Kanal E, Barkovich AJ, Bell C, et al. ACR guidance document for safe MR practices: 2007. *AJR Am J Roentgenol* 2007; 188: 1447-1474.
14. Okada S et al. Safety of gadolinium contrast agent in hemodialysis patients. *Acta Radiol* 2001; 42(3): 399-341.
15. Sreenarasimhaiah VP, Brown WW. "A report on four new cases of nephrogenic fibrosing dermatopathy in chronic hemodialysis patients". *Hemodialysis International*. 2004; 8(4):404.
16. Levine JM, Taylor RA et al." Involvement of skeletal muscle in dialysis-associated systemic fibrosis (nephrogenic fibrosing dermatopathy)". *Muscle Nerve*. 2004; 30(5):569-77.
17. Tan AW, Tan SH, Lian TY, Ng SK. "A case of nephrogenic fibrosing dermatopathy". *Ann Acad Med Singapore*. 2004; 33(4):527-9.
18. Evenepoel P, Zeegers M et al. "Nephrogenic Fibrosing Dermatopathy: A Novel Disabling Disorder in Patients with Renal Failure". *Nephrol Dial Transplant*. 2004; 19(2):469-73
19. Cowper SE. "Nephrogenic Fibrosing Dermatopathy: The First Six Years". *Curr Opin Rheumatol*. 2003;15(6):785-90
20. Ting WW, Stone MS, Madison KC, Kurtz K. "Nephrogenic Fibrosing Dermatopathy with Systemic Involvement". *Archiv Dermatol* 2003; 139(7): 903-6

Reemplaza		Revisor		Aprobado por Normas y Procedimientos		Página
Nº Versión	Nº Modific	Fecha	Firma	Fecha	Firma	Página 32 de 32

ANEXO A

Especificaciones técnicas de los Medios de Contraste Iodados

PRODUCTO	Estructura Química	Anion	Cation	% conc. Sal	% conc. Iodo	Yodo (mgl/ml)	Viscosidad 25° C (cps)	Viscosidad 37° C (cps)	Osmolaridad (mOsm/kg H ₂ O)
INTRAVASCULAR									
Omnipaque 140	Iohexol	Io iónico	Io iónico	No	14	140	2.3	1.5	322
Omnipaque 180	Iohexol (No iónico)	No iónico	No iónico	No	18	180	3.1	2.0	408
Conray 30	Iónico	Iothalamate	Meglumine	30	14.1	141	≈2	≈1.5	≈600
Reno-DIP	Iónico	Diatrizoate	Meglumine	30	14.1	141	2.0	1.5	607
Ultravist 150	Iopromide	No iónico	No iónico	No	15	150	2.3	1.5	328
Optiray 160	Ioversol 34%	No iónico	No iónico	No	16	160	2.7	1.9	355
Isovue-200	Iopamidol 40.8%	No iónico	No iónico	No	20	200	3.3	2.0	413
Conray 43	Iónico	Iothalamate	Meglumine	43	20.2	202	≈3	≈2	≈1000
Omnipaque 240	Iohexol 51.8%	No iónico	No iónico	No	24	240	5.8	3.4	520
Optiray 240	Ioversol 51%	No iónico	No iónico	No	24	240	4.6	3.0	502
Ultravist 240	Iopromide	No iónico	No iónico	No	24	240	4.9	2.8	483
Isovue -250	Iopamidol 51%	No iónico	No iónico	No	25	250	5.1	3.0	524
Visipaque 270	Iodixanol	No iónico	No iónico	No	27	270	12.7	6.3	290
Hypaque Meglumine 60%	Iónico	Diatrizoate	Meglumine	60	28.2	282	6.17	4.12	1415
Reno-60	Iónico	Diatrizoate	Meglumine	60	28.2	282	6.4	4.3	1404
Conray	Iónico	Iothalamate	Meglumine	60	28.2	282	≈6	≈4	≈1400
Renografin-60	Iónico	Diatrizoate	Meglumine Sodium	52 8	29.25	292.5	6.2	4.2	1450
Hypaque Sodium 50%	Iónico	Diatrizoate	Sodium	50	30	300	3.25	2.34	1515
Isovue -300	Iopamidol 61.2%	No iónico	No iónico	No	30	300	8.8	4.7	616
Omnipaque -300	Iohexol 64.7%	No iónico	No iónico	No	30	300	11.8	6.3	672
Optiray 300	Ioversol 64%	No iónico	No iónico	No	30	300	8.2	5.5	651
Oxilan 300	Ioxilan 62%	No iónico	No iónico	No	30	300	9.4	5.1	585
Ultravist 300	Iopromide	No iónico	No iónico	No	30	300	9.2	4.9	607

Hexabrix	Iónico	Ioxaglate	Meglumine Sodium	39.3 19.6	32	320	15.7	7.5	≈600
Optiray 320	Ioversol 68%	No iónico	No iónico	No	32	320	9.9	5.8	702
Visipaque -320	Iodixanol	No iónico	No iónico	No	32	320	26.6	11.8	290
Optiray 350	Ioversol 74%	No iónico	No iónico	No	35	350	14.3	9.0	792
Omnipaque-350	Iohexol 75.5%	No iónico	No iónico	No	35	350	20.4	10.4	844
Oxilan 350	Ioxilan 73%	No iónico	No iónico	No	35	350	16.3	8.1	695
Hypaque -76	Iónico	Diatrizoate	Meglumine Sodium	66 10	37	370	N/d	9.0	2016
Isovue -370	Iopamidol 75.5%	No iónico	No iónico	No	37	370	20.9	9.4	796
MD-76 R	Iónico	Diatrizoate	Meglumine Sodium	66 10	37	370	16.4	10.5	1551
RenoCal-76	Iónico	Diatrizoate	Meglumine Sodium	66 10	37	370	15	9.1	1870
Ultravist 370	Iopromide	No iónico	No iónico	No	37	370	22.0	10.0	774
Conray 400	Iónico	Iothalamate	Sodium	66.9	40	400	7	≈4.5	≈2300
GASTROINTESTINALES									
Gastrografin	Iónico	Diatrizoate	Meglumine Sodium	66 10	37	370	8.4	1940	
MD-Gastroview	Iónico	Diatrizoate	Meglumine Sodium	66 10	37	367	2000		
URORRADIOLOGICOS									
Hypaque-Cysto	Iónico	Diatrizoate	Meglumine	30	14.1	141	194	1.42	633
Cysto-Conray II	Iónico	Iothalamate	Meglumine	17.2	8.1	81	Para cistografías y cistouretrografías retrogradadas.		
Conray 43	Iónico	Iothalamate	Meglumine	43	20.2	20.2	≈3	≈2	≈1000

ANEXO B

Cuestionario para pacientes que se realizan estudios con contraste yodado endovenoso

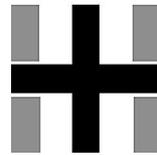
Servicio de Diagnóstico por Imágenes

Jefe : Prof. Dr. Ricardo D. García Mónaco

Sub-Jefe : Prof. Dr. Alberto Seehaus

Jefe Sección Tomografía Computada:

Dr. Osvaldo Vélán



**HOSPITAL
ITALIANO**

SOCIEDAD ITALIANA
DE BENEFICENCIA EN BUENOS AIRES

Pacientes que se realizan estudios con contraste iodado endovenoso

Estimado paciente:

Su médico le ha solicitado un examen que requiere la administración de contraste iodado. A fin de conocer algunos antecedentes de importancia le solicitamos tenga a bien:

Marcar con un círculo las respuestas correctas:

1. ¿Se ha realizado algún estudio con contraste iodado?..... SI NO
2. **Si la respuesta es afirmativa** ¿Ha presentado algunos de los siguientes síntomas?
 - a) Náuseas, calor, enrojecimiento de la cara.....SI NO
 - b) Dificultad para respirar, convulsiones, hipotensión ó pérdida de conocimiento.....SI NO
 - c) Urticaria difusa, vómitos inflamación del cuerpo ó la cara..... SI NO
3. ¿Es asmático o alérgico a medicamentos o comidas.....SI NO
4. **Si la respuesta anterior es afirmativa**
¿En algún caso requirió tratamiento o Internación ?.....SI NO

Apellido y nombre del paciente:

Firma del paciente:

Apellido y nombre del familiar o acompañante

Firma familiar o acompañante:

Apellido y nombre del médico:

Firma del médico:

Servicio de Diagnóstico por Imágenes

Jefe: Prof. Dr. Ricardo García Mónaco

Sub-Jefe: Prof. Dr. Alberto Seehaus



**HOSPITAL
ITALIANO**
de Buenos Aires

Resultados cuestionario de CONTRASTE IODADOS

SI en pregunta **2b**

Consultar MEDICO DE CONSOLA

SI en pregunta **2c y/o 4**

Confeccionar recetario PREMEDICACION

FARMACIA BROCCA

Con receta común:

* PREDNISONA 50 mg (3 comprimidos)

Indicaciones:

1 comprimido 13 hs antes del estudio

1 “ 7 hs antes del estudio

1 “ 1 hs antes del estudio

FARMACIA HOSPITAL

Con receta P/S – Amper

* METILPRES 50 mg (20 comprimidos)

Indicaciones:

1 comprimido 13 hs antes del estudio

1 “ 7 hs antes del estudio

1 “ 1 hs antes del estudio

Secretaria de Diagnóstico por Imágenes

ANEXO C

**Documentos de información y consentimiento
para la realización de estudios por imágenes
con contraste endovenoso**

DOCUMENTOS DE INFORMACION Y CONSENTIMIENTO

En el presente Anexo se pueden encontrar 3 formularios de Información y Consentimiento que deben ser para ser utilizados con el criterio que se describe a continuación.

Para estudios en pacientes *internados* y de *guardia* debe utilizarse el formulario: ESTUDIOS POR IMAGENES CON CONTRASTE ENDOVENOSO. Este formulario se debe utilizar tanto para estudios con contraste yodado como con gadolinio, además, no es necesario que sea firmado para cada estudio, se puede firmar una sola vez y utilizar para todos los estudios del episodio.

Para estudios en pacientes *ambulatorios* existen los formularios RESONANCIA MAGNETICA CON CONTRASTE ENDOVENOSO (GADOLINIO) y TOMOGRAFIAS CON CONTRASTE ENDOVENOSO IODADO que deben ser utilizados de acuerdo al estudio a realizar.



ESTUDIOS POR IMAGENES CON CONTRASTE ENDOVENOSO

Nombre del paciente:.....

Nombre de los familiares/terceros:

Nombre del médico que realiza el procedimiento:

DOCUMENTO DE INFORMACION Y CONSENTIMIENTO

Estoy enterado que tengo el derecho de ser informado sobre mi afección y los métodos diagnósticos que se me realizarán. También me ha sido informado que puedo no desear recibir esta información. (Si este es el caso, el formulario queda en blanco y se suscribe en el lugar que se destina al pie).

Por el presente doy mi consentimiento para que se me realice estudio por imágenes con una inyección endovenosa de sustancia de contraste , que permite observar la tinción de los vasos y de los parénquimas (hígado, riñón, bazo, cerebro, etc.).

El procedimiento ha sido prescrito por el Dr.

Se me han explicado la naturaleza y el objetivo de lo prescrito, incluyendo riesgos significativos y alternativas disponibles. Las complicaciones del estudio son infrecuentes pudiendo ocurrir hematomas en el sitio de la inyección, molestias como irritación local del contraste y reacciones adversas con repercusión en la piel (picazón, ronchas) o generales como náuseas y vómitos, descenso de la presión arterial y dificultades respiratorias . Las reacciones severas son muy poco frecuentes y no están desencadenadas por reacciones de tipo inmunológicos ni de hipersensibilidad, careciendo por este motivo de valor científico, los test cutáneos tendientes a descartar supuestas reacciones alérgicas.

En concreto respecto de mi(s) dolencia(s) y riesgos específicos se me han señalado los siguientes:

.....
.....
.....

Estoy satisfecho con las explicaciones proporcionadas y las he comprendido, habiendo requerido las aclaraciones e informaciones adicionales pedidas.

He entendido que es posible que se requieran con inmediatez tratamientos o intervenciones adicionales; presto consentimiento con aquellos que en la opinión del médico tratante sean necesarios

Servicio de Diagnóstico por Imágenes

Jefe : Prof. Dr. Ricardo D. García Mónaco

Sub-Jefe : Prof. Dr. Osvaldo Velán




HOSPITAL ITALIANO
de Buenos Aires

He sido informado que este consentimiento podrá ser revocado en cualquier momento anterior a la realización efectiva de la práctica o procedimiento.

Tengo conocimiento que este consentimiento es extensivo a los métodos consecutivos, dependientes, simultáneos o nuevos que sean indicados durante la internación y con la misma base de riesgo.

Fecha:

Firma y aclaración del paciente:

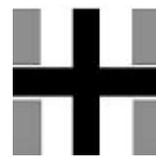
Firma y aclaración de familiares o allegados:

Firma y aclaración del médico:

Negativa a recibir información

Firma y aclaración del paciente:

Firma y aclaración de familiares o allegados:



TOMOGRAFÍAS CON CONTRASTE ENDOVENOSO IODADO

Nombre del paciente:.....

Nombre de los familiares/terceros:

Nombre del médico que realiza el procedimiento:

DOCUMENTO DE INFORMACION Y CONSENTIMIENTO

Estoy enterado que tengo el derecho de ser informado sobre mi afección y los métodos diagnósticos que se me realizarán. También me ha sido informado que puedo no desear recibir esta información. (Si este es el caso, el formulario queda en blanco y se suscribe en el lugar que se destina al pie).

Por el presente doy mi consentimiento para que se me realice una tomografía computada con contraste endovenoso. El examen se realiza mediante una inyección endovenosa de sustancia de contraste iodada, que permite observar la tinción de los vasos y de los parénquimas (hígado, riñón, bazo, cerebro, etc.). El procedimiento ha sido prescrito por el Dr.

Se me han explicado la naturaleza y el objetivo de lo prescrito, incluyendo riesgos significativos y alternativas disponibles. Las complicaciones del estudio son infrecuentes pudiendo ocurrir hematomas en el sitio de la inyección, molestias como irritación local del contraste y reacciones adversas con repercusión en la piel (picazón, ronchas) o generales como náuseas y vómitos, descenso de la presión arterial y dificultades respiratorias. Las reacciones severas son muy poco frecuentes y no están desencadenadas por reacciones de tipo inmunológicas ni de hipersensibilidad, careciendo por este motivo de valor científico, los test cutáneos tendientes a descartar supuestas reacciones alérgicas.

En concreto respecto de mi(s) dolencia(s) y riesgos específicos se me han señalado los siguientes:

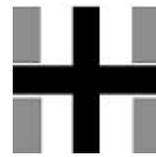
.....
.....
.....

Me hallo satisfecho con las explicaciones proporcionadas y las he comprendido, habiendo requerido las aclaraciones e informaciones adicionales pedidas.

Servicio de Diagnóstico por Imágenes

Jefe : Prof. Dr. Ricardo D. García Mónaco

Sub-Jefe : Prof. Dr. Osvaldo Velán



**HOSPITAL
ITALIANO**

SOCIETÀ ITALIANA
DE BENEFICENZA EN BUENOS AIRES

He entendido que es posible que se requieran con inmediatez tratamientos o intervenciones adicionales; presto consentimiento con aquellos que en la opinión del médico tratante sean necesarios

He sido informado que este consentimiento podrá ser revocado en cualquier momento anterior a la realización efectiva de la práctica o procedimiento.

Fecha:

Firma y aclaración del paciente:

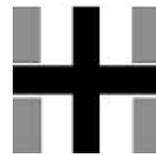
Firma y aclaración de familiares o allegados:

Firma y aclaración del médico:

Negativa a recibir información

Firma y aclaración del paciente:

Firma y aclaración de familiares o allegados:



RESONANCIA MAGNETICA CON CONTRASTE ENDOVENOSO (GADOLINEO)

Nombre del paciente:.....

Nombre de los familiares/terceros:

Nombre del médico que realiza el procedimiento:

DOCUMENTO DE INFORMACION Y CONSENTIMIENTO

Estoy enterado que tengo el derecho de ser informado sobre mi afección y los métodos diagnósticos que se me realizarán. También me ha sido informado que puedo no desear recibir esta información. (Si este es el caso, el formulario queda en blanco y se suscribe en el lugar que se destina al pie).

Por el presente doy mi consentimiento para que se me realice una resonancia magnética con contraste endovenoso. El examen se realiza mediante una inyección endovenosa de sustancia de contraste gadolínico, que permite observar la tinción de los vasos y de los parénquimas (hígado, riñón, bazo, cerebro, etc.). El procedimiento ha sido prescrito por el Dr.

Se me han explicado la naturaleza y el objetivo de lo prescrito, incluyendo riesgos significativos y alternativas disponibles. Las complicaciones del estudio son infrecuentes pudiendo ocurrir hematomas en el sitio de la inyección, molestias como irritación local del contraste y reacciones adversas con repercusión en la piel (picazón, ronchas) o generales como náuseas y vómitos, descenso de la presión arterial y dificultades respiratorias. Las reacciones severas son muy poco frecuentes y no están desencadenadas por reacciones de tipo inmunológicas ni de hipersensibilidad, careciendo por este motivo de valor científico, los test cutáneos tendientes a descartar supuestas reacciones alérgicas.

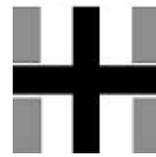
En concreto respecto de mi(s) dolencia(s) y riesgos específicos se me han señalado los siguientes:

Me hallo satisfecho con las explicaciones proporcionadas y las he comprendido, habiendo requerido las aclaraciones e informaciones adicionales pedidas.

Servicio de Diagnóstico por Imágenes

Jefe : Prof. Dr. Ricardo D. García Mónaco

Sub-Jefe : Prof. Dr. Osvaldo Velán



**HOSPITAL
ITALIANO**

SOCIETÀ ITALIANA
DE BENEFICENZA EN BUENOS AIRES

He entendido que es posible que se requieran con inmediatez tratamientos o intervenciones adicionales; presto consentimiento con aquellos que en la opinión del médico tratante sean necesarios

He sido informado que este consentimiento podrá ser revocado en cualquier momento anterior a la realización efectiva de la práctica o procedimiento.

Fecha:

Firma y aclaración del paciente:

Firma y aclaración de familiares o allegados:

Firma y aclaración del médico:

Negativa a recibir información

Firma y aclaración del paciente:

Firma y aclaración de familiares o allegados:

ANEXO D

Dosis Sugeridas de Contrastes

DOSIS SUGERIDAS DE CONTRASTES en general

Contrastes lodados:	Dosis habitual	Dosis máxima
Administración EV		
Adultos	1-3 ml/kg = 150-300 mg I /ml (1-3 mg/kg)	5 ml/kg
Niños	2-3 ml/Kg = 280-300 mg I / ml	150 ml (50 kg o más)
Administración oral RX, TC	RX: 100-300 mg /ml	TC: 10-15 mg/ml

Contrastes Gadolinio:	Dosis habitual	Dosis máxima
Usos Resonancia Magnética		
Adultos	0,2 ml/Kg = 0,1 mmol/Kg = (70-75 mg/kg)	0,6 ml/kg = 0,3 mmol/Kg (210-225 mg/kg)
Niños menores de 2 años	No se recomienda su utilización	En casos excepcionales:0,2 ml/kg = 0,1 mmol/kg
Usos en otros métodos TC, AD	0,8 ml/kg (0,4 mmol/kg)	

DOSIS SUGERIDAS DE CONTRASTES disponibles en el HIBA

Contrastes lodados	Dosis habitual	Dosis máxima
TELEBRIX	1-2 ml/Kg.	N/D
HEXABRIX	1-3 ml/Kg	5 ml/Kg
IOPAMIRON	2 ml/Kg	5 ml/Kg.
OPTIRAY		
300 (636 mg/ml)	1,25 ml/ Kg	2,5 ml/Kg
320 (678 mg/ml)	1,25 ml/ Kg	2,5 ml/Kg
350 (741 mg/ml)	1,25 ml/Kg	2,5 ml/Kg
XENETIX	2 ml/Kg	5 ml/Kg.

Contrastes Gadolinio	Dosis habitual (70-75 mg/kg)	Dosis máxima (210-225 mg/kg)
OPTIMARK	<2 años no recomendado >2 años 0,2 ml/Kg=0,1 mmol/Kg	0,6 ml/Kg = 0,3 mmol/Kg
DOTAREM	<2 Años no recomendado >2 años 0,2 ml/Kg = 0,1 mmol/Kg	0,6 ml/Kg = 0,3 mmol/Kg

Fuente: <http://www.dosismaxima.es> Las dosis máximas son referidas a 100 kg de peso Se deben tener en cuenta las indicaciones del fabricante en cada caso.