

Hipersensibilidad a medios de contraste yodado: estrategias diagnósticas y terapéuticas. Posicionamiento del Comité de Alergia a Medicamentos de Colegio Mexicano de Inmunología Clínica y Alergia

Hypersensitivity to iodinated contrast media: Diagnostic and therapeutic strategies. Position Statement of the Drug Allergy Committee of the Mexican College of Clinical Immunology and Allergy.

Rosalaura Virginia Villarreal González,^{1,2} Nataly Anais Flores García,² Leslie Astrid de la Fuente,¹ Alira Fraga Olvera,³ Anabel Ávila Lara,⁴ Ana Judith Montiel Sierra,⁵ Angelina Ingrid Robledo Martínez,⁶ Carlos Alberto Correa Serrano,² Carolina García Rosas,⁷ César Daniel Alonso Bello,⁸ Germán Agustín Rico Solís,⁹ Itzel Vianey Ochoa García,¹⁰ Jaime Omar Jiménez Sandoval,¹¹ Jennifer Ramírez Heredia,¹² Kitzia González Juárez,¹³ Maciel Monserrat Moreno González,¹⁴ Margarita Ortega Cisneros,¹⁰ María de la Luz Hortensia García Cruz,¹⁵ María Isabel Arias Martínez,¹⁶ Mariana Hernández Ojeda,¹⁷ Nayeli Servín Suárez,¹⁸ Rosa María Cortés Grimaldo,¹⁰ Silvia Paulina Ruiz López,¹⁹ Yahvéh Zecua Nájera²⁰

¹Universidad Autónoma de Nuevo León, Hospital Universitario "Dr. José Eleuterio González", Servicio de Oncología, Centro Universitario Contra el Cáncer. Facultad de Medicina, Monterrey, Nuevo León, México.

²Hospital Regional "Dr. Valentín Gómez Farías", ISSSTE, Zapopan, Jalisco.

³Hospital Amerimed Playa del Carmen, Quintana Roo; Medical Concierge México.

⁴Hospital ISSSTE Tláhuac, Ciudad de México.

⁵Hospital General de Zona 194, Instituto Mexicano del Seguro Social; Star Médica Luna Parc y Tlalnepantla, Estado de México.

⁶Hospital del Niño DIF, Servicio de Alergología e Inmunología Clínica Pediátrica, Pachuca, Hidalgo.

⁷Infantum Especialidades Pediátricas, Ensenada Baja California.

⁸Inmunoalergia Lindavista, CDMX, México.

⁹Hospital Puerta de Hierro Colima, Colima, México.

¹⁰Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Pediatría, CMNO, Guadalajara, Jalisco, México.

¹¹Hospital General Regional 1, OOAD Veracruz Sur, IMSS. Orizaba, Ver. Hospital Regional Río Blanco, IMSS Bienestar Río Blanco, Veracruz, departamento de Inmunología Clínica y Alergia.

¹²Centro Médico Nacional Siglo XXI, Instituto Mexicano del Seguro Social, Ciudad de México; Hospital MAC, Irapuato, Guanajuato, México.

¹³Hospital General de Zona 8, Servicio de Alergia e Inmunología Clínica. Córdoba, Veracruz, Instituto Mexicano del Seguro Social, Delegación Veracruz-Sur.

¹⁴Hospital General de Zona 36 IMSS, Coatzacoalcos, Veracruz.

Resumen

ANTECEDENTES: Las reacciones de hipersensibilidad a medios de contraste yodados representan un problema clínico relevante debido al uso creciente para estudios radiodiagnósticos. Estas reacciones se clasifican en inmunológicas inmediatas, no inmediatas y no inmunológicas, con una prevalencia variable y potenciales consecuencias graves (anafilaxia o reacciones adversas cutáneas graves). La identificación de factores de riesgo, clasificación y mecanismos inmunológicos de los medios de contraste permiten establecer estrategias de prevención y tratamiento.

OBJETIVO: Analizar las características químicas de los medios de contraste, mecanismos inmunológicos y métodos diagnósticos disponibles, con la finalidad de establecer estrategias efectivas para su prevención, diagnóstico y tratamiento en poblaciones generales y vulnerables.

MÉTODOLOGÍA: Se efectuó una revisión bibliográfica donde se analizaron los diferentes tipos de medios de contraste, según su estructura química, osmolaridad, osmolalidad y viscosidad, destacando su asociación con el riesgo de reacciones de hipersensibilidad. Se describen los mecanismos inmunológicos implicados, incluyendo respuestas mediadas por IgE, células T y el receptor MRGPRX2. Se detallan métodos diagnósticos: estudios in vivo e in vitro, y prueba de exposición controlada, evaluando la sensibilidad, especificidad y utilidad clínica. Se puntualiza la reactividad cruzada entre medios de contraste y la utilidad de agruparlos según sus características químicas para elegir alternativas seguras. Finalmente, se abordan estrategias terapéuticas y preventivas, como la premedicación, la selección del medio de contraste y las consideraciones especiales en poblaciones vulnerables (pacientes pediátricos, mujeres embarazadas y adultos mayores).

CONCLUSIONES: La hipersensibilidad a medios de contraste requiere un enfoque diagnóstico y terapéutico multidisciplinario, basado en la adecuada caracterización de la reacción, estudios inmunológicos y selección personalizada del medio de contraste que de administrará. El conocimiento actual permite reducir significativamente la recurrencia de reacciones de hipersensibilidad mediante la sustitución del agente implicado y/o premedicación, optimizando así la seguridad de los procedimientos diagnósticos asociados con medios de contraste.

PALABRAS CLAVE: Medios de contraste yodados; Anafilaxia; Prevalencia; Factores de riesgo; Poblaciones vulnerables; Osmolaridad; IgE; Células T; Prueba in vitro; Pacientes pediátricos; Mujeres embarazadas; Hipersensibilidad; Premedicación.

¹⁵ Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER), Departamento de Otorrinolaringología y Cirugía de Cabeza y Cuello, Ciudad de México; Hospital Ángeles Clínica Londres.

¹⁶ Hospital Ángeles Centro Sur Querétaro.

¹⁷ Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" Centro Médico Nacional Siglo XXI, Servicio de Alergia e Inmunología Clínica, IMSS.

¹⁸ Hospital General de Sub-Zona 7, Instituto Mexicano del Seguro Social; Núcleo Médico Galenos, La Piedad, Michoacán.

¹⁹ Hospital General de Zona 21, IMSS, León, Guanajuato; Hospital Ángeles León.

²⁰ Centro Médico San Carlos, Tlaxcala, México.

Correspondencia

Leslie Astrid de la Fuente
leslieastridd@gmail.com

Recibido: 23-06-2025

Aprobado: 22-07-2025

Publicado: 31-03-2026

ORCID

<https://orcid.org/0000-0002-6023-6934>
<https://orcid.org/0009-0006-1922-6917>
<https://orcid.org/0009-0001-4977-0618>
<https://orcid.org/0000-0003-0192-0805>
<https://orcid.org/0000-0002-7429-2259>
<https://orcid.org/0009-0002-4613-3936>
<https://orcid.org/0000-0003-3032-333X>
<https://orcid.org/0000-0003-2220-1244>
<https://orcid.org/0009-0009-2338-9673>
<https://orcid.org/0000-0002-5249-2727>
<https://orcid.org/0000-0002-8003-4694>
<https://orcid.org/0000-0002-5977-3230>
<https://orcid.org/0000-0002-3410-5228>
<https://orcid.org/0000-0002-0661-9432>
<https://orcid.org/0000-0002-1165-6369>
<https://orcid.org/0009-0002-3836-0549>
<https://orcid.org/0000-0002-4285-6769>
<https://orcid.org/0000-0002-5656-5196>
<https://orcid.org/0009-0000-5374-2321>
<https://orcid.org/0000-0002-7662-5176>
<https://orcid.org/0009-0008-7202-8025>
<https://orcid.org/0000-0001-7239-2603>
<https://orcid.org/0000-0002-1289-3593>
<https://orcid.org/0000-0003-3881-2162>

Abstract

BACKGROUND: Hypersensitivity reactions to iodinated contrast media represent a relevant clinical issue due to their increasing use in radiodiagnostic procedures. These reactions are classified as immediate or non-immediate, immunological and non-immunological, with variable prevalence and potentially serious consequences such as anaphylaxis or severe cutaneous adverse reactions. Identifying risk factors, classification, and immunological mechanisms of iodinated contrast media enables the development of effective prevention and management strategies.

OBJECTIVE: To analyze the chemical characteristics of iodinated contrast media, the associated immunological mechanisms, and available diagnostic tools to establish effective strategies for the prevention, diagnosis, and management of hypersensitivity reactions in both general and vulnerable populations.

METHODOLOGY: A literature review was conducted analyzing the different types of contrast media according to their chemical structure, osmolality, and viscosity, highlighting their association with the risk of hypersensitivity reactions. The immunological mechanisms involved are described, including IgE-mediated responses, T-cell-mediated reactions, and activation of the MRGPRX2 receptor. Diagnostic tools such as in vivo, in vitro tests, and controlled exposure tests were examined in terms of sensitivity, specificity, and clinical utility. Cross-reactivity between iodinated contrast media agents and the usefulness of grouping them based on chemical characteristics to guide the selection of safer alternatives were addressed. Finally, therapeutic and preventive strategies were reviewed, including premedication protocols, iodinated contrast media selection, and special considerations for vulnerable populations such as pediatric patients, pregnant women, and older adults.

CONCLUSIONS: Hypersensitivity to iodinated contrast media requires a multidisciplinary diagnostic and therapeutic approach based on accurate characterization of the reaction, immunological assessment, and personalized selection of contrast agents. Current knowledge allows for a significant reduction in HSR recurrence through substitution of the culprit agent and/or appropriate premedication, thereby improving the safety of contrast-enhanced diagnostic procedures.

KEYWORDS: Iodinated contrast media; Anaphylaxis; Prevalence; Risk factors; Vulnerable populations; Osmolality; IgE; T-cell; In vitro test; Pediatric patients; Pregnant women's; Hypersensitivity; Premedication.

ANTECEDENTES

Los medios de contraste yodados (MCI) son compuestos farmacológicos ampliamente utilizados en estudios de imagen diagnóstica como tomografía computarizada, angiografía, urografía, entre otros. Su capacidad para aumentar la visibilidad de estructuras internas ha revolucionado la práctica médica moderna, facilitando diagnósticos precisos y oportunos.^{1,2} Esta revisión se centra en las reacciones de hipersensibilidad (RHS) causadas por medios de contraste yodados, aunque poco frecuentes, representan un desafío clínico importante por su imprevisibilidad y potencial gravedad. Estas reacciones se clasifican, según su temporalidad, en inmediatas y no inmediatas. Asimismo, de acuerdo con el mecanismo inmunológico involucrado, se dividen en reacciones de hipersensibilidad (RHS) alérgicas y no alérgicas.¹ La creciente demanda de procedimientos contrastados ha coincidido con un aumento en la notificación de RHS, lo que ha motivado el desarrollo de estrategias diagnósticas y terapéuticas más precisas. La identificación de factores de riesgo individuales, la caracterización estructural de los agentes implicados y el reconocimiento de patrones clínicos específicos son fundamentales para un abordaje eficaz. Sin embargo, la diversidad de presentaciones clínicas, la variabilidad en la reactividad cruzada entre agentes y la falta de protocolos estandarizados dificultan su tratamiento.

Hipersensibilidad a medios de contraste yodado: epidemiología y factores de riesgo

El desarrollo y uso de medios de contraste radiológico (MCR), compuestos a base de yodo, gadolinio o sulfato de yodo, administrados por vía oral o parenteral en estudios diversos de gabinete, como tomografía axial computarizada (TC), angiografía o fluoroscopia^{1,2} ha coincidido con un número creciente de RHS. Estas se clasifican según su temporalidad en inmediatas y no inmediatas. Las reacciones de hipersensibilidad inmediatas (RHI) aparecen dentro de la primera hora tras la exposición, aunque pueden extenderse hasta las seis horas posteriores; en cambio, las reacciones no inmediatas (RHNI) se presentan después de las seis horas y pueden manifestarse hasta dos meses más tarde.¹

La prevalencia de RHI leves asociadas a medios de contraste yodados varía entre el 0.16 y 12.7%, siendo más frecuentes con los compuestos iónicos (0.3–3.1

%) que con los no iónicos.^{2–5} Las manifestaciones clínicas leves incluyen eritema, urticaria, prurito, y angioedema; mientras que las formas moderadas y graves, potencialmente mortales, comprenden anafilaxia, eritema multiforme, vasculitis cutánea, erupción medicamentosa fija, síndrome de Stevens-Johnson (SSJ) y necrólisis epidérmica tóxica (NET).²

La mayor prevalencia de las RHS se ha observado en personas entre 18 y 64 años, con un predominio en el grupo de 18 a 45 años, lo cual podría atribuirse a una mayor actividad del sistema inmunológico en esta población. Además, se ha documentado una mayor incidencia en mujeres, especialmente en lugares como América del Norte, Europa y Asia. Los países con mayor número de reportes son: Francia, China y Estados Unidos, siendo el angioedema la reacción más frecuentemente reportada asociada al uso de MCI. Entre las manifestaciones tardías más relevantes se incluyen el SSJ, NET, y pustulosis exantemática generalizada (PEGA). Algunos estudios han señalado una mayor susceptibilidad del sexo masculino a desarrollar choque anafiláctico frente a agentes como yodixanol, yopamidol e ioversol.⁶

En cuanto a los casos de rRHS a medios de contraste a base de gadolinio (MCG) utilizados en resonancia magnética, la incidencia de reacciones adversas con dosis clínica (0.1-0.2 mmol/kg) varía entre 0.07 y el 2.4%. Las reacciones graves son poco frecuentes, con una incidencia estimada entre 0,002-0,004% en la población general y del 0,033% en la población sometida a resonancia magnética cardíaca. Según datos de la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) la tasa de mortalidad asociada a MCG es de aproximadamente 0.00008%.^{7,8}

Los principales factores de riesgo para desarrollar RHS al MCI incluyen antecedentes de reacciones previas al mismo, los cuales se asocian a un riesgo de recurrencia de hasta el 60%. No obstante, muchos de estos casos iniciales, se habrán presentado tras la exposición a MCI iónico de alta osmolaridad. Otros factores descritos incluyen el antecedente de asma, la edad, el tipo de población, el contenido de yodo en el medio de contraste, la velocidad de infusión, el contexto ambulatorio del procedimiento; sin embargo, estos aún requieren mayor sustento científico.^{3,5,9–11} La introducción de

los medios de contraste no iónicos de baja osmolaridad (MEO) ha demostrado una reducción significativa en la incidencia de RHS en comparación con el uso exclusivo de premedicación, aunque las limitaciones de costo y disponibilidad limitan su uso generalizado.¹²

Estructura química de los medios de contraste

El atributo más relevante de los MCI es su contenido de yodo. El alto peso atómico del yodo les confiere una buena opacidad radiográfica.¹³ En 1906, Albers-Schönberg's utilizó el primer MCI,¹⁴ teniendo como un reto reducir sus efectos adversos a través de modificaciones de su estructura química.^{13,14} En el último siglo se han desarrollado generaciones de MCI que incluyen 4 clases principales.^{15,16} **Cuadro 1**

Los MCI de tercera y cuarta generación no iónicos se introdujeron por primera vez en 1953 y continúan vigentes, ya que su diseño molecular —un anillo de ben-

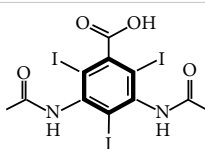
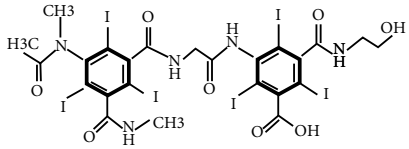
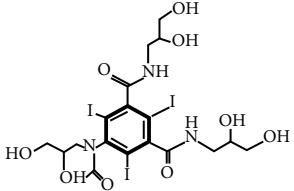
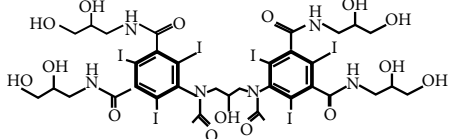
ceno con tres átomos de yodo unidos covalentemente sin carboxilato— permite una excelente atenuación radiográfica, minimiza la liberación de yoduro libre y reduce la toxicidad sistémica.^{15,17} Por otro lado, actualmente los MCI de 1ra generación están en desuso por su alta frecuencia de efectos adversos y sólo se considera su administración para algunos estudios gastrointestinales y cistouretrales.¹³

Recientemente, varios autores han propuesto clasificar los MCI no iónicos de acuerdo con la presencia o ausencia de cadenas laterales similares de carbamoil, con el fin de tener grupos similares en estructura química que faciliten las recomendaciones en caso de reacciones adversas, para reducir riesgo de reactividad cruzada.⁷

Tipos de medios de contraste

Existen diferentes tipos de medios de contraste administrados en estudios diagnósticos radiográficos:

Cuadro 1. Estructura química de los medios de contraste yodados

Generación ¹³⁻¹⁷	Clase ¹⁵⁻¹⁷	Características ^{16,17}	Estructura química	Ejemplo ¹³⁻¹⁷
Primera	Monómero iónico	Anillo de benceno triyodado (único) con un sustituyente de benceno que contiene un grupo carboxilato (-COOH).		Diatrizoato
Segunda	Dímero Iónico	Dos anillos de benceno tri-yodados enlazados, en los que al menos uno presenta un grupo que contiene carboxilato (-COOH) sustituido en al menos uno de los anillos bencénicos.		Ioxaglate
Tercera	Monómero no iónico	Anillo de benceno tri-yodado (único) sin un sustituyente de benceno que contenga grupo carboxilato. En su lugar, tienen cadenas laterales con un alcohol (-OH) en el extremo.		Iohexol Iopamidol
Cuarta	Dímero no iónico	Dos anillos de benceno tri-yodados enlazados que no contienen ningún grupo funcional carboxilato (-COOH) en sus sustituyentes bencénicos.		Iodixanol

Adaptada de: Pasternak JJ, Williamson EE. Clinical pharmacology, uses, and adverse reactions of iodinated contrast agents: a primer for the non-radiologist. Mayo Clin Proc. 2012;87(4):393-402.¹⁶

- 1) Medios de contraste a base de gadolinio (MCG)
- 2) Medios de contraste yodados (MCI)

Los MCI se clasifican en base a su ionización en solución, contenido de yodo, estructura química, osmolaridad,¹⁸ osmolalidad y viscosidad.⁴

Con base en su ionicidad y estructura, se clasifican en monómeros iónicos y no iónicos, y en dímeros iónicos y no iónicos.¹⁹ La diferencia se basa en la capacidad de ionización del MCI⁴ según la presencia de un grupo funcional carboxilato contenido en la cadena lateral y en la presencia de un anillo benceno triyodado en su estructura (monoméricos) o si dos anillos de benceno están unidos covalentemente (diméricos),²⁰ lo cual determina sus características fisicoquímicas y farmacológicas⁴ (**Cuadro 2**). Mediante la osmolalidad, se pueden clasificar en isoosmolar (290 mOsm/Kg H₂O), baja osmolalidad (500-900 mOsm/Kg H₂O) y alta osmolaridad (≥ 1400 mOsm/Kg H₂O).⁴ Los MCI monoméricos iónicos de alta osmolalidad tienen mayor riesgo de eventos adversos que los MC monoméricos no iónicos de baja osmolalidad al presentar una osmolalidad 5-8 veces mayor que la osmolalidad sanguínea normal (**Cuadro 2**).²¹ La viscosidad se relaciona con aumento en frecuencia de efectos adversos retardados, ésta disminuye con el aumento de temperatura del MCI a 37°C previo a la administración.^{22,23}

Fenotipo de hipersensibilidad

Se pueden distinguir dos tipos de reacciones adversas a los medios de contraste yodados:

- Tipo A: Reacciones quimiotóxicas o fisiológicas, que se consideran predecibles, dependientes de la dosis y relacionadas con las propiedades químicas de los medios de contraste yodados; estas reacciones fisiológicas probablemente se relacionan con atributos moleculares específicos que conducen a quimiotoxicidad directa causada por la liberación de mediadores preformados por basófilos y mastocitos, osmotoxicidad o unión molecular a ciertos activadores que son dependientes de dosis y concentración.²⁴⁻²⁷
- Tipo B: corresponden a reacciones de hipersensibilidad, que se subdividen en inmediatas (RHI) y no inmediatas (RHNI), también denominadas re-

tardadas. Las RHI ocurren entre 1 y 6 horas tras la exposición, y su mecanismo subyacente suele ser la hipersensibilidad tipo I, mediado o no mediado por inmunoglobulina E (IgE). Por su parte, las RHNI se presentan después de las 6 horas y pueden prolongarse incluso meses posteriores a la administración del agente, respondiendo a un mecanismo de hipersensibilidad tipo IV. Además, se reconocen las reacciones de hipersensibilidad no alérgica (RHNA), clasificadas como de tipo VII o idiosincrásicas, en las cuales la activación directa de mastocitos ocurre mediante receptores específicos, como el receptor X2 acoplado a proteína G relacionada con Mas (MRGPRX2).²⁴⁻²⁸

En las RHI varían en frecuencia desde 0.004 a 0.7% de los casos,¹⁰ se han observado activación de vías no específicas de manera concomitante como la activación de los sistemas del complemento, la activación del factor XII de coagulación el cual conduce a la producción de bradicinina y la conversión de L-arginina en óxido nítrico y la formación de pseudoantígenos. Un posible mecanismo subyacente específico mediado por IgE podría ser responsable de algunos casos de urticaria.¹⁷

Las RHS se pueden clasificar en grados dependiendo de la intensidad de los síntomas.²⁹⁻³¹ (**Cuadro 3**) El tipo más común de RHNI es el exantema maculopapular (EMP), que representa más del 50 % de los individuos afectados. El MCI dimérico no iónico induce mayor RHNI que el MCI monomérico no iónico. Otros tipos de RHNI son poco frecuentes, pero más graves e incluso potencialmente mortales, como el SSJ, NET, la reacción medicamentosa con eosinofilia y síntomas sistémicos (DRESS), PEGA, el exantema intertriginoso y flexural simétrico relacionado con fármacos y la erupción medicamentosa fija.^{17,24,32-34}

La Academia Europea de Alergia e Inmunología Clínica (EAACI) clasifica las reacciones alérgicas en siete tipos: mediadas por anticuerpos I-III, mediadas por células de tipo IVa-IVc, impulsadas por tejidos de tipo V-VI y reacciones de respuesta directa de tipo VII. En el caso de los medios de contraste yodados, las RHI corresponde al tipo I, la RHNI alérgica corresponde al tipo IV y la respuesta de hipersensibilidad no alérgica (RHNA) al tipo VII.²⁸

Cuadro 2. Clasificación de medios de contraste yodados y sus principales características

Medios de contraste yodados				
	Concentración de yodo (mg/ml)	Osmolalidad (mOsm/kg H ₂ O)	Viscosidad (mPas/s) (37°C)	Excipientes con hipersensibilidad notificada
Suero humano	3.2-4	290	1.5-2.0	
Tipos de medios de contraste				
Iónicos monoméricos	Hasta 400	1400-2100		
No iónicos monoméricos	Hasta 350	600-800		
Iónicos diméricos	320	600		
No iónicos diméricos	320	290		
Iónicos monoméricos (alta osmolalidad)				
Ácido diatrizoico (Amidotrizoico) (Hypaque®)	146	1690	8.5	EDTA de calcio y sodio
Hypaque 50®	300	1550		
Amidotrizoato de meglumina	350	1530		
Urografin 76%®	370	2100	7.5	EDTA de calcio y sodio
Acido Ioxitalámico	300	1710		EDTA de calcio y sodio
Telebrix®				
Iotalamato (Conray®)		1843		
Conray-30®	325	1400	4	EDTA de calcio y sodio
Conray-43®		600		
		1000		
No iónicos monoméricos (baja osmolalidad)				
Iohexol (Omnipaque®)	240	500		
Omnipaque-140®		322		
Omnipaque-180®		408	6.3	EDTA de calcio y sodio, Trometamina
Omnipaque-240®		520		
Omnipaque-300®	300	672		
Omnipaque-350®	350	844		
Iopamidol	370	795		
(Iopamirom®, Isovue®)				
Isovue-200®	200	413	2.0, 4.7, 8.6	EDTA de calcio y sodio, Trometamina
Isovue-250®		524		
Isovue-300®	300	616		
Isovue-370®	370	796		
Ioxilan (Oxilan®)	350			
Oxilan-300®		610	5.1	EDTA de calcio y sodio, Trometamina
Oxilan-350®		721		
Iopromida (Ultravist®)		780		
Ultravist-150®		328		
Ultravist-240®	370	483	4.9, 9.5	EDTA de calcio y sodio, Trometamina
Ultravist-300®		610		
Ultravist-370®		774		
		651,702		
Ioversol (Optiray®)				
Optiray-240®	300	502	5.5,5.8	EDTA de calcio y sodio, Trometamina
Optiray-300®		651		
Optiray-320®	300	702		
Optiray-350®		792		
Iomeprol (Iomeron 350®)	350	618	7.5	Trometamina
Iobitridol (Xenetix 350®)	350	915	10.0	EDTA de calcio y sodio, Trometamina
Iopentol (Imagopaque 300®)	300	640		EDTA de calcio y sodio, Trometamina
Iónico dimérico (baja osmolalidad)				
Ioxaglato (Hexabrix®)	320	600, 580	7.5	EDTA de calcio y sodio
Iodipamide (Cholografín®)		664		
No iónicos diméricos (isosmolalidad)				
Iodixanol (Visipaque®)	320	290	11.4	EDTA de calcio y sodio, Trometamina
Visipaque-270®		290	6.3	
Visipaque-320®		290	11.8	
Iotrolan				
(Isovist 300®)	300	291		EDTA de calcio y sodio

mg/mL: miligramo/mililitro; mOsm/kg H₂O: miliosmoles por kilogramo de agua; mPas/s: milipascal-segundos; EDTA: edetato.Adaptado de:^{17,22 y 23}

Chiu TM, Chu SY. Hypersensitivity reactions to iodinated contrast media. Biomedicine. 2022; 10 (5): 1036. doi: 10.3390/biomedicine10051036

Currie GM. Pharmacology, Part 5: CT and MRI contrast media. J Nucl Med Technol. 2019; 47 (3): 189-202. doi: 10.2967/jnmt.118.220012

Lohani S, Rudnick MR. Contrast media—Different types of contrast media, their history, chemical properties, and relative nephrotoxicity. Interv Cardiol Clin. 2020; 9 (3): 279-292.

doi:10.1016/j.iccl.2020.02.008



Cuadro 3. Escala de gravedad en reacciones adversas a medios de contraste

Gravedad	Reacciones fisiológicas (Tipo A) ^{17,26,34}	Reacciones de hipersensibilidad (Tipo B) ^{17,26,30}	Escala de Brown ³¹	Escala de gravedad de Ring y Messmer ²⁹
Leve	- Signos vitales estables. - Rubor, palpitations, sudoración.	- Urticaria. - Prurito. - Eritema. - Congestión nasal. - Conjuntivitis.	Grado 1: Afectación cutánea y/o tejido celular subcutáneo.	Grado 1: Urticaria, eritema, angioedema.
Moderado	- Náuseas y vómito. - Cambios moderados en los signos vitales (hipotensión, bradicardia).	- Urticaria. - Angioedema. - Tos, disnea, hipoxia. - Náuseas, vómito, dolor abdominal.	Grado 2: Afectación respiratoria o gastrointestinales.	Grado 2: Signos cardiovasculares o respiratorios, con o sin sín- omas gastrointestinales.
Severo	- Edema pulmonar. - Hipotensión o bradicardia - Convulsiones.	- Broncoespasmo. - Hipoxia o cianosis. - Arritmias.¹⁰ - Estridor. - Angioedema con compromiso de vía aérea. - Choque anafiláctico.	Grado 3: Compromiso cardiovascular y/o neurológico.	Grado 3: Colapso cardiovascular asociado con broncocons- tricción. Grado 4: Paro cardíaco o respiratorio.

Adaptado de: ACR Manual on Contrast Media 2024 ACR Committee on Drugs and Contrast Media.; 2024.³⁴

La sialoadenopatía relacionada con el yodo y la poliartrópata aguda son dos reacciones de contraste retardadas adicionales que se han notificado en raras ocasiones tras la administración de MCI.³⁴

DIAGNÓSTICO

Pruebas in vivo

Los pacientes que reportan antecedente de reacciones de hipersensibilidad a MCI, ya sea inmediatas o tardías, son candidatos a estudio alergológico.³⁵ La principal herramienta diagnóstica alergológica con la que se cuenta son las pruebas cutáneas (PC), estas deben realizarse idealmente 2-6 meses posterior al evento con el MCI implicado y de ser posible con otro MCI disponible.³⁶

Las pruebas cutáneas disponibles para la evaluación de hipersensibilidad a los MCI incluyen: (**Cuadro 4**).

- **Prueba epidérmica o de punción cutánea (prueba de prick):** consiste en la aplicación de una gota del MCI sobre la piel, seguida de una punción su-

perficial a nivel de la epidermis. Para esta prueba no es necesario realizar dilución del agente (concentración 1:1), la lectura se realiza de forma inmediata; 15 minutos posterior a la aplicación.

- **Prueba intradérmica:** se administra entre 0.02 y 0.05 mL del MCI mediante inyección intradérmica, utilizando diluciones de 1:100 y 1:10, con lecturas tanto inmediatas (15 minutos) como tardías (48 y 72 horas) de la respuesta cutánea.³⁷
- **Prueba epicutánea o de parche:** se elabora mezclando el MCI implicado con una base de petrolato, aplicándose en la región dorsal del paciente.³⁸ La lectura de la reacción se realiza de manera diferida a las 48, 72 horas y 7 días para valorar la presencia de RHNI.

Las pruebas cutáneas representan una herramienta alergológica valiosa en la evaluación de pacientes que presentan una RHS. No obstante, su aplicación carece de homogeneidad, ya que no existe un consenso validado sobre la estandarización de las concentraciones no irritativas ni el rendimiento diagnóstico en distintos contextos clínicos.

La prueba de exposición controlada (PEC) es el estándar de oro en el diagnóstico de RHS, especialmente para confirmar tolerancia al MCI con pruebas negativas o bien para valorar un MCI alternativo, en caso de resultados positivos.^{4,39} sin embargo, la sensibilidad y especificidad no está establecida y aunque se ha descrito el valor predictivo negativo (VPN) cercanos al 97,3 % y 80% al utilizar 10 ml y 50 ml respectivamente,⁴⁰ la ausencia de protocolos estandarizados (**Cuadro 5**) limita su aplicación rutinaria.⁴¹⁻⁴³ Durante la PEC se requiere monitorización estricta y debe evitarse en pacientes con daño renal grave, fármacos nefrotóxicos, embarazo, hipertiroidismo, en quienes está prevista administración de contraste en los próximos 7 días o antecedentes de reacciones adversas graves a fármacos.^{25,44-46} En todo caso, la decisión sobre la realización de una PEC debe individualizarse de acuerdo con la evaluación clínica, el contexto, y la clasificación de riesgo de cada paciente. (**Figura 1**)

Pruebas in vitro

Las pruebas in vitro son una herramienta diagnóstica complementaria en pacientes con RHI y RHNI a MCI, especialmente en aquellos considerados de alto riesgo o con contraindicaciones para realizar pruebas cutáneas. En casos de anafilaxia, la medición de los

niveles séricos de triptasa dentro de las primeras dos horas posteriores al evento, seguida de una segunda determinación (valor basal) a las 24 horas, resulta de utilidad para confirmar el diagnóstico.¹⁷ Un aumento en triptasa superior a 11.4 ng/mL o aumento 1.2 veces de la concentración basal + 2 ng/mL se considera clínicamente significativo. Por otro lado, la prueba de activación de basófilos (BAT) permite evaluar el porcentaje de basófilos que se activan en contacto con el alérgeno mostrando una sensibilidad de 46-63% y una especificidad de 89-100%.^{17,44}

La prueba de transformación linfocítica (LTT) que mide la proliferación de las células T con **3H timidina** después de la estimulación con el medio de contraste in vitro, tiene el objetivo de detectar células de memoria circulantes que proliferan después de la estimulación al antígeno considerado con índice de estimulación (SI). Un SI >2 se considera positivo. El punto de corte en MCI es > 4.²⁸ La sensibilidad oscila entre 13 a 75% y varía con cada antígeno.⁴⁷ La sensibilidad durante la fase aguda oscila en 30 a 40%, y es de 73 a 82 % en la fase de recuperación, siendo superior a las pruebas cutáneas.⁴⁸ La LTT debe ser realizado por profesionales experimentados y después de 4 semanas de la remisión de la reacción.^{48,49}

Cuadro 4. Pruebas diagnósticas en pacientes con alergia a medios de contraste yodados

Estudio	Dilución	Lectura	Sensibilidad	Especificidad
Prueba de prick (reacciones de hipersensibilidad inmediatas a medios de contraste yodados)	1:1	Inmediata: 15 minutos	4.2 a 73% ⁴ VPN 93.1% ³⁸	96% ⁴
Prueba intradérmica (reacciones de hipersensibilidad inmediatas y no inmediatas a medios de contraste yodados)	1: 100 1: 10	Inmediata: 20 minutos Tardías: 48 y 72 horas	50% ³⁷	96% ³⁷
Prueba de parche (reacciones de hipersensibilidad no inmediatas a medios de contraste yodados)	Sin dilución	Tardía: 48, 72 y 102 horas	28-57% ³⁸	100% ³⁸

Cuadro 5. Prueba de exposición controlada en estudios previos

Hipersensibilidad	Referencia	Incremento de las dosis por vía intravenosa	Intervalo entre dosis	Dosis total	Tiempo total
Inmediata	Trcka. 2008 ⁴²	0.05 - 0.5 - 1 - 5 - 7.5 - 10 - 25 mL	30 min	49.05 mL	120 min
Inmediata	Salas. 2013 ⁴³	5 - 15 - 30 - 50 mL	45 min	100 mL	180 min
Inmediata	Trautmann 2019 ⁴⁵	0.05 - 0.5 - 1 - 5 - 7.5 - 10 - 25 mL	30 min	49.05 mL	180 min
Tardía	Seitz 2009 ⁴⁶	1 - 5 - 7.5 - 10 mL	60 min	53.5 mL	240 min
Tardía	Trautmann 2019 ⁴⁵	1 - 5 - 7.5 - 10 - 25 mL	30 min	48.5 mL	120 min

Adaptado de: Dettwiler M, Boehm IB. Drug provocation tests (DPTs) of contrast media: Useful or not useful? – A narrative review. World Allergy Organization Journal. 2024;41

Reactividad cruzada

La reactividad cruzada entre medios de contraste yodados se ha relacionado con su estructura química. Estos compuestos son derivados del ácido triyodobenzoico, ya sean monoméricos o diméricos, y comparten un anillo central de benceno con diferentes cadenas laterales orgánicas lo que influye en su potencial inmunogénico.³⁶ Las RHS a múltiples medios de contraste ha sido ampliamente observada, variando de un 14 a 88%³⁶ siendo mayor en RHI que en RHNI.³⁵ La sensibilidad en pruebas cutáneas para RHI es de 68% y para las RHNI es 39%.¹⁷ Por lo que se recomienda realizar las pruebas cutáneas con batería amplia de medios de contraste.^{17,25}

Cambiar el medio de contraste a uno estructuralmente distinto constituye la estrategia de elección para la prevención de una RHS, y ha demostrado ser superior al uso de premedicación aislada. La premedicación por sí sola no garantiza la prevención de nuevas reacciones, pero en combinación con el cambio de medios de contraste yodados puede reducir aún más el riesgo de recurrencia en pacientes seleccionados.^{25,50} En pacientes con historia de RHI a MCI, la recurrencia tras la reexposición al mismo agente fue del 31.1% sin premedicación, del 12% tras cambiar el medio de contraste yodados y disminuyó a 7.6% cuando se combinó con premedicación.²⁵

La reactividad cruzada entre los MCI es menos frecuente en las RHI y se relaciona con la estructura química.^{4,7} **Cuadro 6**

En pacientes con RHI a MCI, el uso de una alternativa sin una cadena lateral carbamoil reduce la recurrencia de RHS. Se propone una clasificación por grupos, con las siguientes sugerencias (**Cuadro 7**). Los pacientes con alergia a mariscos o yodopovidona no tienen mayor riesgo de RHS a MCI que los pacientes con otras alergias. No hay RC entre clases diferentes de medios de contraste, ejemplo: una reacción a gadolinio no predice una reacción a medios de contraste yodados o viceversa.³⁴

Algoritmo de tratamiento

El abordaje de un paciente con antecedente de RHS a MC implica la elaboración de una historia clínica detallada, realizar una adecuada anamnesis sobre la re-

Cuadro 6. Asociaciones frecuentes relacionadas con reactividad cruzada de pruebas cutáneas y reacciones de hipersensibilidad a medios de contraste yodados

Más frecuente	Frecuente	Limitada
Iodixanol	Iodixanol	Ioxagato
Iohexol	Iohexol	Iopamidol
	Iopentol	Iobitridol
	Ioversol	Iopromida
	Iomeprol	

Adaptada de: Rosado Ingelmo A, Doña Díaz I, Cabañas Moreno R, et al. Clinical Practice Guidelines for Diagnosis and Management of Hypersensitivity Reactions to Contrast Media. J Investig Allergol Clin Immunol 2016.⁴

acción presentada especificando el MC involucrado, el tiempo de inicio de síntomas posterior a la exposición, la duración y severidad de estos. Dentro del abordaje los resultados de las pruebas cutáneas establecen la pauta para realizar la prueba de exposición controlada (**Figura 1**).^{12,25,51}

En la literatura disponible se sugiere valorar riesgo-beneficio para la realización del estudio de radiodiagnóstico contrastado en pacientes que hayan tenido reacciones graves; o en su defecto buscar alternativas de MC o método de estudio.^{34,52,53}

TRATAMIENTO

Ante la aparición de los primeros síntomas durante la administración de un MC, es fundamental diferenciar entre una verdadera RHS inmunológica,⁵⁴ de los efectos adversos transitorios o reacciones fisiológicas que pueden presentarse con frecuencia (**Cuadro 3**).³⁴ Estos efectos adversos suelen estar asociadas a la osmolaridad y ionicidad de los medios de contraste utilizados. En tales casos, la intervención más adecuada consiste en reducir la dosis administrada y asegurar una hidratación intravenosa.⁷

En cambio, cuando se identifica una RHI, el primer paso en el abordaje terapéutico debe ser la categorización de la gravedad. Las escalas de gravedad más utilizadas son la de Ring-Messmer o la de Brown,³¹ las cuales permiten una mejor evaluación del pronóstico, facilitando así la toma de decisiones clínicas y el inicio de tratamiento más apropiado según la severidad del cuadro.

El reconocimiento precoz de una RHS es esencial. Tras un examen radiológico con MCI, el paciente debe per-

Cuadro 7. Clasificación de medios de contraste por grupos

Grupo A Cadena lateral N- (2-3 dihidroxipropil) carbamoilo	Grupo B Cadena lateral N- (2-3 dihidroxipropil) N Metilcarbamoilo	Grupo C Cadena lateral N- (2-3 dihidroxipropil) carbamoilo y Cadena lateral N- (2-3 dihidroxipropil) N Metilcarbamoilo	Grupo D Cadena lateral 1-N, 3-N-bis (1,3 dihidroxipropil 2-yl)
Iodixanol Iohexol Iomeprol Ioversol	Iobitridol	Iompromide	Iopamidol

En caso de algún medio de contraste conocido:

- Cuando el implicado es del grupo A: usar Grupo B o D.
- Cuando el implicado es del Grupo B: usar grupo A o D.
- Cuando el implicado es del Grupo C: usar Grupo D.
- Cuando el implicado es del Grupo D: usar Grupo A, B o C.

En caso de desconocer el medio de contraste implicado:

- Existen altas probabilidades de que el implicado sea del Grupo A: usar Grupo B o D. (Grupo C tiene reacción cruzada alta con el grupo A). Iobitridol es una buena opción cuando se selecciona empíricamente una alternativa de medio de contraste.

Adaptado de Vega et al., Cross-reactivity in hypersensitivity reactions to contrast agents: new classification and guide for clinical practice. Eur Radiol 2024.⁷

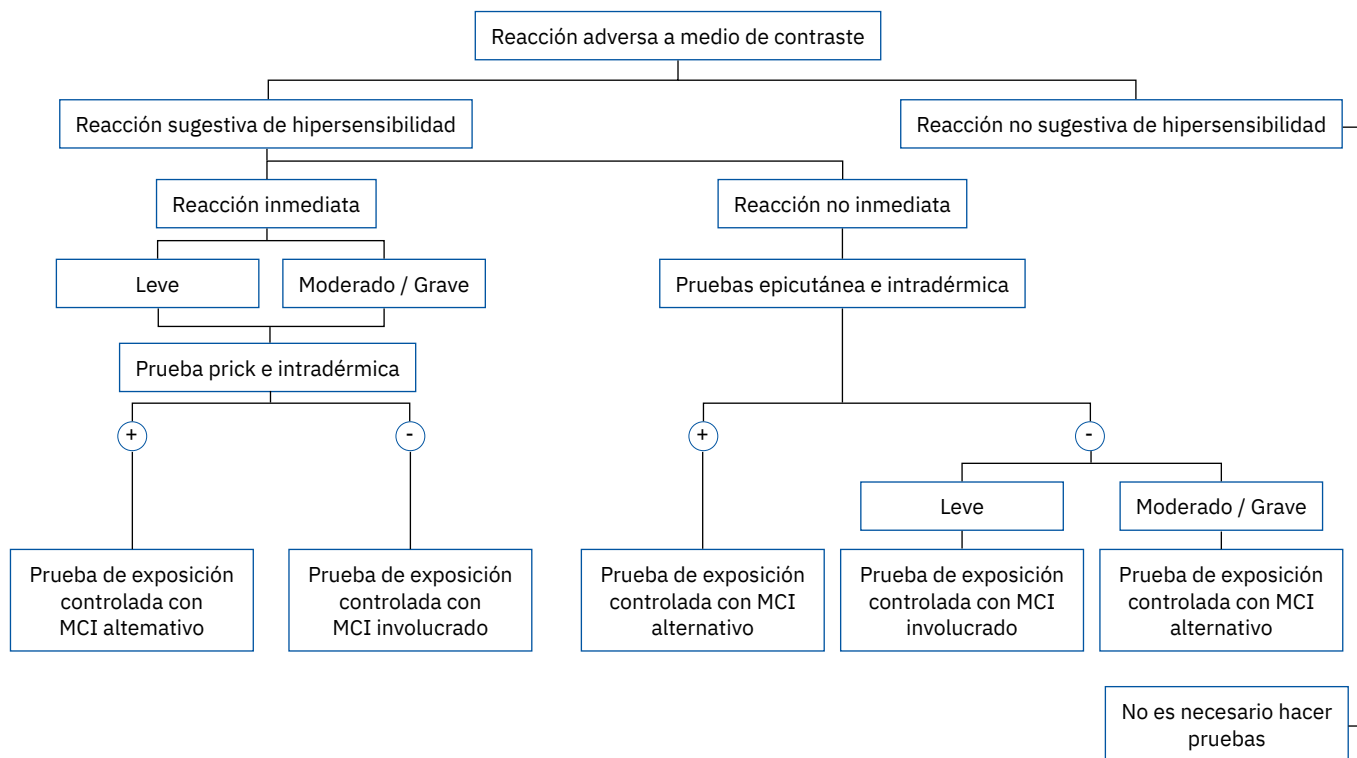


Figura 1. Algoritmo de tratamiento luego de alguna reacción adversa a medios de contraste.

manecer en observación durante al menos 30 minutos. Si aparecen síntomas durante la administración del MCI debe interrumpirse inmediatamente la infusión y administrarse un tratamiento adecuado. Algunos autores proponen que las reacciones leves, como prurito y urticaria, suelen ser autolimitadas y, por lo tanto, no requieren tratamiento, aunque suelen administrarse antihistamínicos H1.^{4,34} Si se produce una reacción de moderada o grave, deben tomarse de forma urgente las medidas oportunas para contrarrestar los síntomas. El tratamiento de elección en la RHI que cumpla con los criterios para anafilaxia, según las guías internacionales,⁵⁵⁻⁵⁷ es la administración de adrenalina intramuscular (0.01 mg/kg/dosis), cuya dosis será ajustada según el peso y edad. La adrenalina se debe aplicar de forma precoz, con indicación de repetir la dosis cada 5 a 15 minutos, según se requiera, así como maniobras de reanimación cardiorrespiratoria cuando el cuadro lo amerite.^{42,56,57}

Posteriormente se continua el manejo de la anafilaxia con cargas de soluciones intravenosas, oxígeno suplementario, agonistas β_2 inhalados, colocar al paciente en posición de trendelenburg. Finalmente se puede administrar antihistamínicos, corticosteroides y tratamiento sintomático en caso necesario.^{4,51,55-57}

Aquellos con reacciones de hipersensibilidad no inmediata que se presenten >6 horas después de la exposición, como exantemas bullosos (SSJ, NET) o DRESS, deben evitar la futura aplicación de MCR involucrado.

En pacientes con RHI leve (urticaria +/- angioedema) o hipersensibilidad no inmediata (EMP) y necesidad urgente de imagen basada en MCI, debe administrarse un MCI con cadena lateral diferente, tras aplicar premedicación.³⁹ En pacientes con anafilaxia, debe evitarse el MCI involucrado y/o considerar la resonancia magnética (RM).⁵⁸

Función de la premedicación

Los MCI son comúnmente usados para los procedimientos radiológicos diagnósticos de la medicina moderna, con un adecuado perfil de seguridad. Sin embargo, la posibilidad de RHS, especialmente en pacientes con factores de riesgo, ha contribuido a la implementación de estrategias; como el uso de premedicación

farmacológica.¹ Esta premedicación generalmente se basa en el uso de corticosteroides y antihistamínicos administrados horas antes del procedimiento.¹⁷

Protocolos clásicos recomiendan el uso de corticosteroides vía oral a las 13, 7 y 1 hora previas, acompañada de antihistamínico oral una hora antes de la exposición al medio de contraste.⁵² Esta combinación pretende atenuar la respuesta inflamatoria y bloquear receptores de histamina, reduciendo la incidencia y gravedad de las reacciones inmediatas.

La evidencia actual indica que la premedicación es más eficaz en pacientes con antecedentes de RHI leves a moderadas, mientras que su utilidad en casos de anafilaxia es limitada. Kim et al. analizaron pacientes con antecedentes de hipersensibilidad retardada, observando que el uso de corticosteroides sistémicos redujo significativamente la recurrencia de síntomas cutáneos tras reexposición al mismo MCI.⁵⁹ A su vez, en una cohorte retrospectiva, se observó que la combinación de premedicación y sustitución del agente de contraste disminuyó significativamente la recurrencia de reacciones graves.⁶⁰

En pacientes con antecedentes de RHI, el beneficio de la premedicación también ha sido observado, aunque su efectividad depende del tipo y esquema utilizado. Un estudio multicéntrico mostró que los pacientes que recibieron premedicación con corticosteroides redujeron significativamente la recurrencia de reacciones inmediatas en comparación con los no premedicados (odds ratio 0.72, IC 95%: 0.52-1.00; $p = 0.049$).⁶⁰ No obstante, se destacó que esta protección fue mayor cuando se combinó con el uso de un agente alternativo de menor osmolaridad.

En el contexto de los MCG, la premedicación también ha mostrado beneficios. Ahn et al. encontraron que tanto la premedicación como el cambio de MCG redujeron la recurrencia de reacciones de hipersensibilidad, con tasas de recurrencia de solo 5% en pacientes que recibieron ambas intervenciones.⁶¹ Este hallazgo respalda un enfoque combinado en pacientes con antecedentes positivos de RHS a MCR.

Diversos estudios destacan que la eficacia de los corticosteroides puede depender de su administración con

suficiente antelación (idealmente al menos 6 horas antes), ya que su mecanismo de acción requiere síntesis proteica.^{52,60} En cambio, los antihistamínicos actúan rápidamente, pero no son suficientes por sí solos en casos de alto riesgo. Por esta razón, algunas guías proponen el uso complementario de antagonistas de leucotrienos como montelukast.⁵³

Pese a sus ventajas en la prevención en reacciones leves a moderadas, existe el riesgo de retraso en la identificación oportuna de una reacción adversa grave. Además, de que la premedicación no garantiza la prevención de reacciones graves, y su uso indiscriminado puede generar eventos adversos propios, especialmente en pacientes con comorbilidades.^{12,52}

Múltiples consensos han recomendado la premedicación para pacientes con reacciones leves a moderadas, y en los casos graves considerar la evaluación alergológica.^{24,62} La guía canadiense CAR-CSACI 2025 sugiere la sustitución del medio de contraste como una estrategia prioritaria, y la premedicación como medida complementaria.⁹ Asimismo, el Consenso Conjunto de la American College of Radiology (ACR) y la American Academy of Allergy, Asthma & Immunology (AAAAI) publicado en 2025 ha enfatizado que la sustitución del agente de contraste es la estrategia más eficaz para prevenir recurrencias, mientras que la premedicación tiene un papel secundario y limitado.⁵⁸ Esta publicación representa un hito en el abordaje de la hipersensibilidad a MCI al actualizar conceptos previos y establecer nuevas prioridades terapéuticas y preventivas. En particular, destaca que el reemplazo del agente por otro con menor riesgo de reacción, como la medida preventiva más efectiva, reservándose la premedicación como estrategia complementaria en pacientes con antecedentes de reacciones leves o cuando el cambio no es factible. Asimismo, subraya la importancia de una adecuada documentación de la reacción inicial, la diferenciación precisa entre reacciones inmediatas y no inmediatas, y la valoración por un especialista en casos seleccionados. Este enfoque se alinea con las recomendaciones aquí propuestas por el Comité de Alergia a Medicamentos del CMICA, favoreciendo una estrategia individualizada, basada en la evidencia y enfocada en la seguridad del paciente.

El desarrollo de biomarcadores como la triptasa sérica y BAT están permitiendo una mejor estratificación del riesgo individual, lo que podría racionalizar aún más el uso de premedicación.^{25,53} Paralelamente, nuevos enfoques, como el uso de anticuerpos monoclonales anti-IgE (omalizumab), están siendo estudiados como opción en pacientes de muy alto riesgo, aunque su uso aún no es rutinario.⁶¹

La premedicación representa una herramienta útil para la prevención de reacciones de hipersensibilidad a medios de contraste. A futuro, con la integración de medicina personalizada y biomarcadores inmunológicos, permitirá optimizar su administración, evitando el uso innecesario y garantizando procedimientos diagnósticos más seguros.

Consideraciones especiales

Pacientes pediátricos

Los neonatos y niños pequeños, son considerados pacientes susceptibles debido a los desplazamientos de líquidos, presentando menor tolerancia a la carga osmótica intravascular y entérica. Se recomienda una velocidad de infusión lenta entre 1.5 - 2 mL/kg para evitar eventos adversos. Los catéteres de calibre pequeño (p. ej., calibre 24) en venas periféricas se consideran seguros.

La incidencia de RHS a MCI en niños oscila entre 0.18 - 0.46%, siendo menor que en adultos y leves en la mayoría de los casos; en cuanto al MCG la frecuencia es del 0.04%.⁶³

El ACR Manual on Contrast Media (2018) propuso un esquema de premedicación para pacientes pediátricos, adaptado según el contexto clínico. Estas Recomendaciones se mantienen en la actualización más reciente (ACR 2024),³⁴ sin modificaciones sustanciales en dosis ni en fármacos empleados. En situaciones ambulatorias, se recomienda administrar prednisona por vía oral a una dosis de 0.5 a 0.7 mg/kg (dosis máxima: 50 mg) a las 13, 7 y 1 hora antes de la administración del medio de contraste. Además, junto con difenhidramina por vía oral a una dosis de 1.25 mg/kg (dosis máxima: 50 mg) 1 hora antes del procedimiento.⁶³

En contextos de urgencia, pacientes hospitalizados o cuando sólo sea posible la vía parenteral, se sugiere sustituir la prednisona por hidrocortisona a una dosis de 2 mg/kg (dosis máxima: 200 mg) por vía intravenosa, administrada 5 y 1 hora antes de la aplicación del medio de contraste. La difenhidramina, en este caso, puede administrarse por vía oral, intravenosa o intramuscular a una dosis de 1 mg/kg (dosis máxima: 50 mg), 1 hora antes del procedimiento.⁶³

Si bien se han planteado antihistamínicos alternativos (fexofenadina, desloratadina) para reducir efectos adversos, no existen estudios controlados que avalen su eficacia en este contexto, y no son recomendados en protocolos vigentes.⁶⁴

Embarazo y lactancia

Los medios de contraste hidrosolubles de bajo peso molecular, como los MCI y MCG son considerados categoría B durante el embarazo. Los estudios sobre seguridad y teratogenicidad son limitados. Los MCR atraviesan la placenta humana. A pesar de este fenómeno, las guías internacionales, recomiendan no retrasar o suspender el uso de MCT en pacientes embarazadas o potencialmente embarazadas cuando sea necesario para fines diagnósticos. En caso de requerir esquema de premedicación, la difenhidramina está clasificada como categoría B. El uso de antihistamínicos de segunda generación, en particular desloratadina,⁶⁵ cetirizina,⁶⁶ levocetirizina, loratadina también son considerados categoría B durante el embarazo y lactancia, sin embargo, pueden ser utilizados durante la premedicación a medios de contraste si el beneficio supera el riesgo. Otros medicamentos como fexofenadina, rupatadina y bilastina necesitan más evidencia sobre su seguridad y son considerados categoría C; incluso se propone su uso para prevención de preeclampsia temprana en mujeres que sufren alergia.⁶⁷⁻⁶⁹

La prednisona y dexametasona con categorizadas como categoría C y atraviesan la placenta; sin embargo, estos agentes se metabolizan dentro de la placenta antes de llegar al feto y, por lo tanto, no se asocian con teratogenicidad en humanos. Se han reportado casos esporádicos de supresión suprarrenal fetal. La metilprednisolona está clasificada como categoría C y conlleva un pequeño riesgo de desarrollo de labio hen-

dido para el feto si se usa antes de las 10 semanas de gestación. Por lo que se considera seguro el esquema oral o intravenoso para el embarazo de acuerdo con opinión de expertos.

Durante la lactancia, el porcentaje de MCI que se excreta en la leche materna es mínimo y se absorbe en el intestino del lactante en menos del 0.01% por lo que es seguro para la madre y el lactante continuar la lactancia materna después de recibir dicho agente. No es necesario suspender la lactancia materna 24 horas después de la exposición materna a MCI.^{63,70}

Enfermedades crónicas

Se considera factor de riesgo para una RHS a medio de contraste: hipertiroidismo, diabetes, enfermedades alérgicas (asma, rinitis y dermatitis atópica), así como antecedentes propios y familiares de RHS a MCR.^{10,71}

En caso de pacientes con diagnóstico de mastocitosis sistémica, se demostró que tienen ligero aumento del riesgo de anafilaxia, del 0,22 % en mastocitosis frente al 0,01 % al 0,04% en comparación con la población general. Se recomienda continuar con antihistamínico de mantenimiento y vigilancia por lo menos 30 minutos en el sitio donde se realizó el estudio.⁷²

Adultos mayores

En cuanto a reacciones de hipersensibilidad inmediatas y no inmediatas se reporta una menor proporción de ellas en mayores de 65 años (OR: 0.51 95% CI: 0.43 a 0.61).⁶⁹ Los MCI con menos RHS en pacientes mayores de 65 años son el iomeprol e iopromida. Este grupo etario son menos propensos a presentar angioedema, pero con mayor posibilidad a sufrir choque anafiláctico.⁶

Otras consideraciones

La prueba de provocación controlada está contraindicada en pacientes con función renal alterada, consumo de medicamentos con potencial toxicidad renal, embarazo, lactancia, crisis tiorotóxica, acidosis láctica.¹⁷ Otras comorbilidades graves como asma descontrolada, obstrucción grave de las vías respiratorias, o cardiopatía isquémica, deben ser consideradas como contraindicaciones relativas para la realización de la PEC.⁷¹

Existen situaciones en las que los beneficios superan los riesgos; en casos de función renal alterada; el uso de profilaxis contra daño renal, específicamente en la PEC, separando la administración de dosis creciente al menos una semana entre cada una, revisando la función renal antes de la administración del medio de contraste y administración de hidratación intravenosa con solución salina al 0.9% se puede llevar a cabo, sin embargo este tema es controversial, ya que no hay una postura definida en las recomendaciones de las guías y parámetros de práctica de la AAAAI y EAACI.^{36,44}

CONCLUSIONES

La hipersensibilidad a medios de contraste yodado representa un desafío relevante en el enfoque diagnóstico, tanto por la heterogeneidad de sus manifestaciones clínicas como por el riesgo potencial de eventos adversos graves. Si bien la mayoría de las reacciones son leves y autolimitadas, un porcentaje significativo puede evolucionar hacia formas graves, incluso potencialmente mortales, lo que exige una vigilancia rigurosa y un abordaje clínico especializado. La comprensión actual de los mecanismos fisiopatológicos involucrados, que abarca desde respuestas inmunológicas mediadas por IgE o células T hasta mecanismos no inmunológicos mediados por activación directa de mastocitos, ha permitido mejorar la precisión diagnóstica y terapéutica. Este trabajo corresponde a una revisión narrativa de la literatura, basada en la síntesis crítica de publicaciones recientes, guías internacionales y consensos de expertos en hipersensibilidad a medios de contraste yodados, su objetivo ha sido integrar la evidencia disponible y destacar los avances más relevantes para orientar el abordaje clínico y la investigación futura en este campo.

La integración de herramientas como las pruebas cutáneas, estudios in vitro y pruebas de exposición controlada, junto con el análisis estructural de los MCI para evaluar reactividad cruzada, constituye la base para un abordaje personalizado. Adicionalmente, la combinación de premedicación con la selección de un MCI alternativo ha demostrado reducir significativamente el riesgo de recurrencia, aunque no elimina la posibilidad de nuevas reacciones.

En este contexto, una coordinación multidisciplinaria, la implementación de guías basadas en evidencia, el fortalecimiento de programas de farmacovigilancia y el desarrollo de biomarcadores predictivos son fundamentales para el manejo personalizado, optimizando la seguridad y eficacia de los estudios radiológicos contrastados en poblaciones de riesgo.

DECLARACIONES

Financiamiento

No se obtuvo financiamiento para este manuscrito.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

Contribución de los autores

Todos los autores leyeron y aprobaron el manuscrito final y declaran no tener ningún conflicto de intereses, ni económico ni personal. El manuscrito no se ha publicado en ningún otro medio ni se encuentra en proceso de evaluación.

Declaración de derechos humanos y de los animales

Este artículo no contiene ningún estudio con sujetos humanos o animales realizado por ninguno de los autores.

Referencias clave

- Lin X, Yang J, Weng L, Lin W. Differences in Hypersensitivity Reactions to Iodinated Contrast Media: Analysis of the US Food and Drug Administration Adverse Event Reporting System Database. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2023; 11 (5): 1494-1502.e6. doi:10.1016/j.jaip.2023.01.027
- Brockow K. An algorithm for the management of radiocontrast media hypersensitivity, 2024 update. *Allergy.* 2024; 79 (9): 2570-2572. doi:10.1111/all.16191
- Torres MJ, Trautmann A, Böhm I, et al. Practice parameters for diagnosing and managing iodinated contrast media hypersensitivity. *Allergy.* 2021; 76 (5): 1325-1339. doi:10.1111/all.14656
- Wang C, Ramsey A, Lang D, et al. Management and Prevention of Hypersensitivity Reactions to Radiocontrast Media: A Con-

sensus Statement from the American College of Radiology and the American Academy of Allergy, Asthma & Immunology. Radiology. 2025; 315 (2). doi:10.1148/radiol.240100

Permisos

Algunas figuras y cuadros son originales, el resto adaptadas de la bibliografía utilizada en el artículo.

REFERENCIAS

1. Hsieh C, Wu SC, Kosik RO, Huang YC, Chan WP. Pharmacological Prevention of Hypersensitivity Reactions Caused by Iodinated Contrast Media: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diagnostics*. 2022; 12 (7). doi:10.3390/diagnostics12071673
2. Bianchi L, Hansel K, Biondi F, et al. Delayed hypersensitivity reactions to iodinated contrast media: A diagnostic approach by skin tests. *Contact Dermatitis*. 2023; 89 (5): 352-358. doi:10.1111/cod.14372
3. Iordache AM, Docea AO, Buga AM, et al. The incidence of skin lesions in contrast media-induced chemical hypersensitivity. *Exp Ther Med*. 2019; 17 (2): 1113-1124. doi:10.3892/etm.2018.7056
4. Rosado Ingelmo A, Doña Diaz I, Cabañas Moreno R, et al. Clinical Practice Guidelines for Diagnosis and Management of Hypersensitivity Reactions to Contrast Media. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2016; 26 (3): 144-155. doi:10.18176/jiaci.0058
5. Chatani R, Kondo S, Kamimura T, et al. Exploring Factors Affecting the Occurrence of Hypersensitivity Reactions Induced by Nonionic Iodine Contrast Media. *The Journal of Clinical Pharmacology*. 2023; 63 (9): 1002-1008. doi:10.1002/jcph.2256
6. Lin X, Yang J, Weng L, Lin W. Differences in Hypersensitivity Reactions to Iodinated Contrast Media: Analysis of the US Food and Drug Administration Adverse Event Reporting System Database. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2023; 11 (5): 1494-1502.e6. doi:10.1016/j.jaip.2023.01.027
7. Vega F, van de Ven AAJM, van der Molen AJ. Cross-reactivity in hypersensitivity reactions to contrast agents: new classification and guide for clinical practice. *Eur Radiol*. 2024; 34 (12): 7583-7588. doi:10.1007/s00330-024-10872-8
8. Gracia Bara MT, Gallardo-Higueras A, Moreno EM, et al. Hypersensitivity to Gadolinium-Based Contrast Media. *Frontiers in Allergy*. 2022; 3. doi:10.3389/falgy.2022.813927
9. Byrne A, Macdonald DB, Kirkpatrick IDC, et al. CAR/CSACI Practice Guidance for Contrast Media Hypersensitivity. *Canadian Association of Radiologists Journal*. doi:10.1177/08465371241311253
10. Lee S, Kang D, Kim J, et al. Incidence and Risk Factors of Immediate Hypersensitivity Reactions Associated With Low-Osmolar Iodinated Contrast Media: A Longitudinal Study Based on a Real-Time Monitoring System. *J Investig Allergol Clin Immunol*. 2019; 29 (6): 444-450. doi:10.18176/jiaci.0374
11. Voltolini S, Cofini V, Murzilli F, et al. Hypersensitivity reactions to iodinated contrast media in Italy: a retrospective study. Characteristics of patients and risk factors. *Eur Ann Allergy Clin Immunol*. 2022; 54 (02): 60. doi:10.23822/EurAnnACI.1764-1489.225
12. Amiri E. Optimizing Premedication Strategies for Iodinated Contrast Media in CT scans: A Literature Review. *J Med Imaging Radiat Sci*. 2025; 56 (1): 101782. doi:10.1016/j.jmir.2024.101782
13. Widmark JM. Imaging-Related Medications: A Class Overview. *Baylor University Medical Center Proceedings*. 2007; 20 (4): 408-417. doi:10.1080/08998280.2007.11928336
14. Najjar R. Clinical applications, safety profiles, and future developments of contrast agents in modern radiology: A comprehensive review. *iRADIOLOGY*. 2024; 2 (5): 430-468. doi:10.1002/ird3.95
15. Spampinato MV, Abid A, Matheus MG. Current Radiographic Iodinated Contrast Agents. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2017; 25 (4): 697-704. doi:10.1016/j.mric.2017.06.003
16. Pasternak JJ, Williamson EE. Clinical Pharmacology, Uses, and Adverse Reactions of Iodinated Contrast Agents: A Primer for the Non-radiologist. *Mayo Clin Proc*. 2012; 87 (4): 390-402. doi:10.1016/j.mayocp.2012.01.012
17. Chiu TM, Chu SY. Hypersensitivity Reactions to Iodinated Contrast Media. *Biomedicine*. 2022; 10 (5): 1036. doi:10.3390/biomedicine10051036
18. Puac P, Rodríguez A, Vallejo C, Zamora CA, Castillo M. Safety of Contrast Material Use During Pregnancy and Lactation. *Magn Reson Imaging Clin N Am*. 2017; 25 (4): 787-797. doi:10.1016/j.mric.2017.06.010
19. Cobos Alonso J, Fontenla-Martínez C, Concepción Aramendía L, Bernabé García JM, Arenas-Jiménez JJ. Introduction to iodinated contrasts: Properties, intravenous administration and distribution throughout the body. *Radiología (English Edition)*. 2024; 66: S3-S14. doi:10.1016/j.rxeng.2024.03.010
20. Nucera E, Parrinello G, Gangemi S, et al. Contrast Medium Hypersensitivity: A Large Italian Study with Long-Term Follow-Up. *Biomedicine*. 2022; 10 (4): 759. doi:10.3390/biomedicine10040759
21. Laniyonu A, Ouyang Y, Cohen J, et al. Nonclinical Product Developmental Strategies, Safety Considerations and Toxicity Profiles of Medical Imaging and Radiopharmaceuticals Products. In: *Molecular Imaging*. Elsevier; 2021: 717-735. doi:10.1016/B978-0-12-816386-3.00039-9
22. Currie GM. Pharmacology, Part 5: CT and MRI Contrast Media. *J Nucl Med Technol*. 2019; 47 (3): 189-202. doi:10.2967/jnmt.118.220012
23. Lohani S, Rudnick MR. Contrast Media—Different Types of Contrast Media, Their History, Chemical Properties, and Relative Nephrotoxicity. *Interv Cardiol Clin*. 2020; 9 (3): 279-292. doi:10.1016/j.iccl.2020.02.008
24. Costantino MT, Romanini L, Gaeta F, et al. SIRM-SIAAIC consensus, an Italian document on management of patients at risk of hypersensitivity reactions to contrast media. *Clinical and Molecular Allergy*. 2020; 18 (1): 13. doi:10.1186/s12948-020-00128-3



25. Kang HR, Jeong J, Brockow K. Diagnosis and Prevention of Hypersensitivity Reactions to Iodinated Contrast Media. *Allergy Asthma Immunol Res.* 2022; 14 (4): 348. doi:10.4168/aaair.2022.14.4.348
26. Bansie RD, Karim AF, van Maaren MS, et al. Assessment of immediate and non-immediate hypersensitivity contrast reactions by skin tests and provocation tests: A review. *Int J Immunopathol Pharmacol.* 2021;35. doi:10.1177/20587384211015061
27. Jutel M, Agache I, Zemelka-Wiacek M, et al. Nomenclature of allergic diseases and hypersensitivity reactions: Adapted to modern needs: An <sc>EAACI</sc> position paper. *Allergy.* 2023; 78 (11): 2851-2874. doi:10.1111/all.15889
28. van der Molen AJ, van de Ven AAJM, Vega F, Dekkers IA, Laguna JJ. Rare delayed hypersensitivity reactions to contrast media: Severe cutaneous adverse reactions. *Eur J Radiol.* 2025; 183: 111908. doi:10.1016/j.ejrad.2024.111908
29. Clement O, Dewachter P, Mouton-Faivre C, et al. Immediate Hypersensitivity to Contrast Agents: The French 5-year CIRTACI Study. *EClinicalMedicine.* 2018; 1: 51-61. doi:10.1016/j.eclinm.2018.07.002
30. Aguilar García JJ, Parada Blázquez MJ, Vargas Serrano B, Rodríguez Romero R. Reacciones adversas generales a los contrastes. Clasificación y conceptos generales. *Radiología.* 2014; 56: 3-11. doi:10.1016/j.rx.2014.06.004
31. Brown SGA. Clinical features and severity grading of anaphylaxis. *Journal of Allergy and Clinical Immunology.* 2004; 114 (2): 371-376. doi:10.1016/j.jaci.2004.04.029
32. Brockow K. Medical algorithm: Diagnosis and treatment of radiocontrast media hypersensitivity. *Allergy.* 2020; 75 (5): 1278-1280. doi:10.1111/all.14147
33. Pop M, Hemenway A, Shakeel F. Probable parenteral and oral contrast-induced Steven Johnson syndrome/toxic epidermal necrolysis. *Am J Emerg Med.* 2021; 45: 684.e5-684.e6. doi:10.1016/j.ajem.2020.12.044
34. ACR Manual on Contrast Media 2024 ACR Committee on Drugs and Contrast Media.; 2024.
35. Brockow K. Diagnosing and Managing Patients with Reactions to Radiocontrast Media. *Curr Treat Options Allergy.* 2021; 8 (3): 210-221. doi:10.1007/s40521-021-00287-x
36. Doña I, Bogas G, Salas M, et al. Hypersensitivity Reactions to Multiple Iodinated Contrast Media. *Front Pharmacol.* 2020; 11. doi:10.3389/fphar.2020.575437
37. Brockow K, Romano A, Aberer W, et al. Skin testing in patients with hypersensitivity reactions to iodinated contrast media – a European multicenter study. *Allergy.* 2009; 64 (2): 234-241. doi:10.1111/j.1398-9995.2008.01832.x
38. Goksel O, Aydin O, Atasoy C, et al. Hypersensitivity Reactions to Contrast Media: Prevalence, Risk Factors and the Role of Skin Tests in Diagnosis – A Cross-Sectional Survey. *Int Arch Allergy Immunol.* 2011; 155 (3): 297-305. doi:10.1159/000320760
39. Brockow K. An algorithm for the management of radiocontrast media hypersensitivity, 2024 update. *Allergy.* 2024; 79 (9): 2570-2572. doi:10.1111/all.16191
40. Soria A, Masson N, Vial-Dupuy A, et al. Allergological workup with half-dose challenge in iodinated contrast media hypersensitivity. *Allergy.* 2019; 74 (2): 414-417. doi:10.1111/all.13638
41. Dettwiler M, Boehm IB. Drug provocation tests (DPTs) of contrast media: Useful or not useful? – A narrative review. *World Allergy Organization Journal.* 2024; 17 (9): 100946. doi:10.1016/j.waojou.2024.100946
42. Trcka J, Schmidt C, Seitz CS, Bröcker EB, Gross GE, Trautmann A. Anaphylaxis to Iodinated Contrast Material: Nonallergic Hypersensitivity or IgE-Mediated Allergy? *American Journal of Roentgenology.* 2008; 190 (3): 666-670. doi:10.2214/AJR.07.2872
43. Salas M, Gomez F, Fernandez TD, et al. Diagnosis of immediate hypersensitivity reactions to radiocontrast media. *Allergy.* 2013; 68 (9): 1203-1206. doi:10.1111/all.12214
44. Torres MJ, Trautmann A, Böhm I, et al. Practice parameters for diagnosing and managing iodinated contrast media hypersensitivity. *Allergy.* 2021; 76 (5): 1325-1339. doi:10.1111/all.14656
45. Trautmann A, Brockow K, Behle V, Stoevesandt J. Radiocontrast Media Hypersensitivity: Skin Testing Differentiates Allergy From Nonallergic Reactions and Identifies a Safe Alternative as Proven by Intravenous Provocation. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2019; 7 (7): 2218-2224. doi:10.1016/j.jaip.2019.04.005
46. Seitz CS, Pfeuffer P, Raith P, Bröcker EB, Trautmann A. Radiocontrast media-associated exanthema: Identification of cross-reactivity and tolerability by allergologic testing. *Eur J Radiol.* 2009; 72 (1): 167-171. doi:10.1016/j.ejrad.2008.06.010
47. Gómez E, Ariza A, Blanca-López N, Torres MJ. Nonimmediate hypersensitivity reactions to iodinated contrast media. *Curr Opin Allergy Clin Immunol.* 2013; 13 (4): 345-353. doi:10.1097/ACI.0b013e328362b926
48. Hari Y, Frutig-Schnyder K, Humi M, et al. T cell involvement in cutaneous drug eruptions. *Clinical & Experimental Allergy.* 2001; 31 (9): 1398-1408. doi:10.1046/j.1365-2222.2001.01164.x
49. Pichler WJ, Tilch J. The lymphocyte transformation test in the diagnosis of drug hypersensitivity. *Allergy.* 2004; 59 (8): 809-820. doi:10.1111/j.1398-9995.2004.00547.x
50. van der Molen AJ, Vega F, A.J.M van de Ven A, Dekkers IA, Laguna JJ. Hypersensitivity reactions after diagnostic nonvascular administration of iodine-based contrast media and gadolinium-based contrast agents and the role of the drug allergy specialist. *Eur J Radiol.* 2024; 181: 111803. doi:10.1016/j.ejrad.2024.111803
51. ASCIA INFORMATION FOR HEALTH PROFESSIONALS Radiocontrast Media Hypersensitivity Position Statement.; 2022. www.allergy.org.au
52. Schrijvers R, Demoly P, Chiriac AM. Premedication for Iodinated Contrast Media Induced Immediate Hypersensitivity Reactions. *Curr*

- Treat Options Allergy. 2019; 6 (4): 538-553. doi:10.1007/s40521-019-00224-z
53. Thong BYH, Vultaggio A, Rerkpattanapit T, Schrijvers R. Prevention of Drug Hypersensitivity Reactions: Prescreening and Premedication. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2021; 9 (8): 2958-2966. doi:10.1016/j.jaip.2021.04.006
 54. Huynh K, Baghdanian AH, Baghdanian AA, Sun DS, Kolli KP, Zago-ria RJ. Updated guidelines for intravenous contrast use for CT and MRI. *Emerg Radiol.* 2020; 27 (2): 115-126. doi:10.1007/s10140-020-01751-y
 55. Cardona Dahl V, Chivato Pérez T, Diéguez Pastor M del C, et al. Guía de Actuación En Anafilaxia: GALAXIA 2022. Esmon Publicidad, S.A.; 2022. doi:10.18176/19264-19-0
 56. Muraro A, Worm M, Alviani C, et al. EAACI guidelines: Anaphylaxis (2021 update). *Allergy.* 2022; 77 (2): 357-377. doi:10.1111/all.15032
 57. Cardona V, Ansotegui IJ, Ebisawa M, et al. World allergy organization anaphylaxis guidance 2020. *World Allergy Organization Journal.* 2020; 13 (10). doi:10.1016/j.waojou.2020.100472
 58. Wang C, Ramsey A, Lang D, et al. Management and Prevention of Hypersensitivity Reactions to Radiocontrast Media: A Consensus Statement from the American College of Radiology and the American Academy of Allergy, Asthma & Immunology. *Radiology.* 2025; 315 (2). doi:10.1148/radiol.240100
 59. Kim JH, Choi S Il, Lee YJ, et al. Pharmacological prevention of delayed hypersensitivity reactions caused by iodinated contrast media. *World Allergy Organization Journal.* 2021; 14 (7): 100561. doi:10.1016/j.waojou.2021.100561
 60. Kim S, Jeon KN, Jung JW, et al. Substitution with Low-Osmolar Iodinated Contrast Agent to Minimize Recurrent Immediate Hypersensitivity Reaction. *Radiology.* 2023; 309 (1). doi:10.1148/radiol.222467
 61. Ahn YH, Kang DY, Park SB, et al. Allergic-like Hypersensitivity Reactions to Gadolinium-based Contrast Agents: An 8-year Cohort Study of 154539 Patients. *Radiology.* 2022; 303 (2): 329-336. doi:10.1148/radiol.210545
 62. Wong PMP, Chiow SM, Lee CH, Tan SC, H'ng MWC. Clinical outcomes and management of contrast hypersensitivity in patients requiring repeated computed tomography imaging. *Ann Acad Med Singap.* 2023; 52 (3): 116-124. doi:10.47102/annals-acadmedsg.2022223
 63. Kodzwa R. ACR Manual on Contrast Media: 2018 Updates. *Radiol Technol.* 2019; 91 (1): 97-100.
 64. Dillman JR, Trout AT, Davenport MS. Allergic-like contrast media reaction management in children. *Pediatr Radiol.* 2018;48(12):1688-1694. doi:10.1007/s00247-018-4241-6
 65. Andersson NW, Poulsen HE, Andersen JT. Desloratadine Use During Pregnancy and Risk of Adverse Fetal Outcomes: A Nationwide Cohort Study. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2020; 8 (5): 1598-1605. doi:10.1016/j.jaip.2020.02.017
 66. Golembesky A, Cooney M, Boev R, Schlit AF, Bentz JWG. Safety of cetirizine in pregnancy. *J Obstet Gynaecol.* 2018; 38 (7): 940-945. doi:10.1080/01443615.2018.1441271
 67. Leceta A, García A, Sologuren A, Campo C. Bilastine 10 and 20 mg in paediatric and adult patients: an updated practical approach to treatment decisions. *Drugs Context.* 2021; 10: 1-15. doi:10.7573/dic.2021-5-1
 68. Sande AK, Torkildsen EA, Sande RK, Dalen I, Danielsson KC, Morken NH. Use of antihistamines before or during pregnancy and risk of early-onset pre-eclampsia in allergic women: a population-based cohort study. *BMJ Open.* 2022; 12 (10): e061837. doi:10.1136/bmjopen-2022-061837
 69. Diepenbroek SM, de Jonghe A, van Rees C, Seebus E. Heart failure as a serious complication of iodinated contrast-induced hyperthyroidism: case-report. *BMC Endocr Disord.* 2021; 21 (1): 207. doi:10.1186/s12902-021-00870-y
 70. Perelli F, Turrini I, Giorgi MG, et al. Contrast Agents during Pregnancy: Pros and Cons When Really Needed. *Int J Environ Res Public Health.* 2022; 19 (24): 16699. doi:10.3390/ijerph192416699
 71. Barbaud A, Garvey LH, Torres M, et al. EAACI/ENDA position paper on drug provocation testing. *Allergy.* 2024; 79 (3): 565-579. doi:10.1111/all.15996
 72. Guideline Safe Use of Contrast Media Part 3 WITH THE ASSISTANCE OF Knowledge Institute of Medical Specialists FINANCED BY Quality Funds of Medical Specialists.; 2022. www.radiologen.nl

Nota del editor / Aviso de responsabilidad

Las afirmaciones, opiniones y datos contenidos en los artículos publicados en Revista Alergia México son responsabilidad exclusiva de los autores y colaboradores, y no reflejan necesariamente la postura del Comité editorial ni de la revista. Revista Alergia México y sus editores no asumen responsabilidad alguna por posibles daños a personas o bienes que pudieran derivarse del uso de las ideas, métodos, instrucciones o productos mencionados en los contenidos publicados.

