

Factores de riesgo asociados al daño renal agudo inducido por medios de contraste en pacientes revascularizados mediante angioplastia transluminal percutánea

Risk factors associated with the acute renal damage induced by contrast media in patients revascularized by means of transluminal percutaneous angioplasty

Dr. Alberto Hernández González, Dra. C. Caridad de Dios Soler Morejón, Dr. C. Teddy Osmin Tamargo Barbeito, Dr. Dagoberto Semanat Vaillant y Dr. Frank Pérez Peña

Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras", Ciudad de la Habana, Cuba.

RESUMEN

Introducción: los pacientes necesitados de angioplastia transluminal percutánea tienen una elevada probabilidad de presentar daño renal inducido por medios de contraste.

Objetivo: determinar los factores de riesgo asociados al daño renal agudo inducido por dichos medios.

Métodos: estudio descriptivo de 57 pacientes con cardiopatía, quienes requirieron de angioplastia transluminal percutánea en el Cardiocentro del Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras" de Ciudad de la Habana, desde enero hasta diciembre de 2016. Para ello se conformaron 2 grupos (con nefropatía y sin ella). Se consideró la existencia de daño renal si la creatinina sérica se incrementaba en 25 % o más a las 72 horas de realizado el proceder. Para estratificar el riesgo se empleó la escala de Mehran modificada.

Resultados: existió daño renal en 49,1 % de los pacientes. Los factores asociados fueron la angiografía previa, la angioplastia transluminal percutánea urgente y el volumen de contraste empleado. Según la escala de Mehran hubo un predominio de los afectados en los grupos de riesgo bajo y moderado; sin embargo, teniendo en cuenta los factores de riesgo identificados, estos pacientes prevalecieron en los grupos de riesgo alto y muy alto.

Conclusiones: la angiografía previa, la realización urgente de angioplastia transluminal percutánea y el volumen de contraste empleado aumentan el riesgo de daño renal. Se determinó que la escala de Mehran modificada no fue útil para estratificar a los pacientes de bajo riesgo.

Palabras clave: daño renal agudo, medio de contraste, factor de riesgo, angioplastia transluminal percutánea, atención secundaria de salud.

ABSTRACT

Introduction: patients in need of transluminal percutaneous angioplasty have a high probability of presenting renal damage induced by means of contrast.

Objective: to determine the risk factors associated with the acute renal damage induced by this means of contrast.

Methods: descriptive study of 57 patients with heart disease who required transluminal percutaneous angioplasty in the Cardiology Center of "Hermanos Ameijeiras" Clinical Surgical Hospital of Havana City, from January to December, 2016.

Two groups were conformed for that purpose (with nephropathy and without it). It was considered the existence of renal damage if the serum creatinine increased in 25 % or more at the 72 hours of having carried out the procedure. The Mehran scale modified was used to stratify the risk.

Results: there was renal damage in 49.1% of the patients. The associated factors were the previous angiography, the urgent percutaneous transluminal angioplasty and the volume of contrast used. According to the scale of Mehran there was a prevalence of the affected patients in the groups of low and moderate risk; however, taking into account the identified risk factors, these patients prevailed in the groups of high and very high risk.

Conclusions: the previous angiography, the urgent realization of transluminal percutaneous angioplasty and the volume of contrast used increase the risk of renal damage. It was determined that the modified Mehran scale was not useful to stratify the patients of low risk.

Key words: acute renal damage, contrast means, risk factor, transluminal percutaneous angioplasty, secondary health care.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo vertiginoso del intervencionismo coronario percutáneo (ICP), ha dado paso a procedimientos cada vez más complejos y frecuentes, en los cuales el empleo de medios de contraste (MC) constituye la regla. Dentro de esta categoría, la angioplastia coronaria transluminal percutánea (ACTP), es una valiosa herramienta terapéutica para el tratamiento de la enfermedad arterial coronaria, tanto de forma electiva como de urgencia. Un informe de la red de cardiología y cirugía cardiovascular señala que en el 2008 la cifra de coronariografías realizadas en Cuba alcanzó 5 599 casos, de ellas 1870 correspondieron a ACTP electivas y 197 realizadas en el curso de infarto cardiaco agudo, como respuesta a la demanda que determina la cardiopatía isquémica, de elevada morbilidad y mortalidad, situada entre las 10 primeras causas de muerte.¹

La exposición a medios de contraste durante la realización de procedimientos de ICP puede considerarse como una agresión que sufren los pacientes, es decir, no está exenta de reacciones adversas. Entre sus consecuencias se destaca el daño renal agudo inducido por MC, o nefropatía inducida por medios de contraste (NIC). La complejidad de la angioplastia coronaria transluminal percutánea y las características clínicas de estos pacientes pueden aumentar los riesgos para el desarrollo de insuficiencia renal aguda. En efecto, algunas peculiaridades como la exposición a mayores volúmenes de contraste para el tratamiento de lesiones crónicas o la posibilidad de que el afectado se encuentre inestable desde el punto de vista hemodinámico, lo hacen más susceptible a presentar una insuficiencia renal tras la ACTP.

Como es sabido, el paciente con cardiopatía que presenta una nefropatía inducida por medios de contraste después de una ACTP empeora su pronóstico vital y aumenta la mortalidad.² La probabilidad de que se produzca una insuficiencia renal crónica, según la evidencia disponible, puede llegar hasta 20 % y la mortalidad oscila entre 20-38 %;³⁻⁵ por tanto, resulta imperioso elevar la percepción de los riesgos implicados, así como su adecuada estratificación para garantizar la prevención y minimizar los efectos deletéreos.

El objetivo del presente estudio es determinar cuáles fueron los factores de riesgo asociados al daño renal agudo inducido por medios de contraste en pacientes a

quienes se les realizó ACTP, atendidos en el Cardiocentro de Hospital "Hermandos Ameijeiras".

MÉTODOS

Se efectuó un estudio descriptivo de pacientes con cardiopatía, atendidos en el Cardiocentro del Hospital Clínicoquirúrgico "Hermandos Ameijeiras" de Ciudad de la Habana, a quienes se les realizó una ACTP, desde enero hasta diciembre de 2016. Se incluyeron los afectados mayores de 18 años, de ambos sexos, con posibilidad de determinar la creatinina previa al procedimiento y en las 72 horas posteriores. Fueron excluidos aquellos que expresaron su negativa a participar en el estudio y a quienes fue imposible recuperarle el resultado de la creatinina sérica posterior a la ACTP.

La muestra incluyó 57 pacientes, que fueron divididos en 2 grupos (con nefropatía y sin ella) atendiendo a la presentación de nefropatía inducida por medios de contraste, definida como la elevación de 25 % de los valores de creatinina posterior a la ACTP, a partir del valor obtenido antes del procedimiento.⁵

Sobre la base de las variables establecidas internacionalmente^{4,6} se incluyeron las siguientes: edad (en años cumplidos), sexo (según el sexo biológico), factores de riesgo clínico asociados y los relacionados con el procedimiento. Los factores de riesgo clínico considerados fueron la hipertensión arterial, la diabetes *mellitus*, los estadios III y IV, según la clasificación funcional de la insuficiencia cardíaca (NYHA), el uso de fármacos inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (IECA) o metformina, así como el antecedente de angiografía en las 72 horas previas. Entre los factores relacionados con el procedimiento se destacaron: tipo de angioplastia coronaria transluminal percutánea (urgente o electiva), duración del procedimiento (min) y volumen de contraste (mL).

De acuerdo con el número de factores presentes se definieron 4 grupos: bajo riesgo (sin factores asociados), riesgo moderado (uno), alto riesgo (2) y muy alto riesgo (3 o más). Se incluyeron en esta estratificación aquellos en los que pudo demostrarse alguna asociación estadísticamente significativa con la aparición de una nefropatía inducida por medios de contraste. Paralelamente se realizó una estimación del riesgo de padecer dicha afección de acuerdo con la escala de predicción de Mehran modificada, universalmente aceptada como el "estándar de oro".^{5,7}

Previo a la angioplastia coronaria transluminal percutánea, a cada paciente se le realizó un interrogatorio y un examen físico minucioso para controlar la existencia o no de los factores de riesgo antes mencionados y se determinó la creatinina sérica. Durante la realización de la ACTP en el salón de hemodinamia, se evaluó de forma individual a cada paciente para descartar la presentación de reacciones adversas al medio de contraste (MC) y se monitorizaron continuamente los parámetros hemodinámicos (ritmo cardíaco, frecuencia cardíaca, presión arterial, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno por pulsioximetría). Para la obtención de las imágenes radiológicas y el tratamiento endovascular se empleó, en todos los casos, el mismo contraste yodado, no iónico y de baja osmolaridad (Iopamidol®, Laboratorios Unique, India), el cual fue inyectado directamente en el árbol coronario bajo control fluoroscópico mediante cateterismo, a través de la arteria radial.

A las 72 horas de realizada la ACTP se determinó nuevamente la creatinina sérica. A los 7 días se citó al paciente a consulta externa para observar su evolución y completar su seguimiento.

Se utilizaron los porcentajes para las variables cualitativas y para las cuantitativas, la media, así como la desviación estándar. Para comparar las medias según la edad se empleó la prueba t de Student y en las demás, por no tener una distribución normal, la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

La comparación entre los grupos con nefropatía y sin ella según variables cualitativas, se efectuó mediante la prueba de Ji al cuadrado (χ^2) con corrección y en casos de frecuencias esperadas mayores o iguales a 25 % en tablas de 2 por 2; además, se aplicó la prueba exacta de Fisher y se fijó un nivel de significación de 0,05. La concordancia entre la escala de Mehran y la estratificación según número de factores se exploró mediante el índice de Kappa (κ) con su respectivo intervalo de confianza de 95 %.

El protocolo fue aprobado por el comité de ética local. Previa información al paciente se le solicitó el consentimiento informado para su inclusión en el estudio, de acuerdo con los principios de beneficencia y de no maleficencia, así como los que rigen las investigaciones realizadas en seres humanos expresados en la Declaración de Helsinki.⁸

RESULTADOS

Como se muestra en la tabla 1, 28 pacientes (49,1 %) presentaron NIC. En cuanto a la edad promedio, no existieron diferencias significativas entre los grupos con nefropatía y sin ella (64,8 y 62,3 %, respectivamente); con respecto al sexo tampoco ($p > 0,05$).

Tabla 1. Comparación de los grupos de pacientes según variables de estudio

Variables		Con nefropatía (n=28)	Sin nefropatía (n=29)	P
Datos demográficos	Edad (media \pm DE)	64,8 \pm 9,0	62,3 \pm 9,9	0,327 ^a
	Sexo masculino (n, %)	19 (67,9)	22 (75,9)	0,706 ^b
Antecedentes personales	Hipertensión arterial (n, %)	21 (75,0)	23 (79,3)	0,943 ^b
	Diabetes <i>mellitus</i> (n, %)	12 (42,9)	11 (37,9)	0,913 ^b
	Falla cardiaca (n, %)	5 (17,94)	10 (34,5)	0,261 ^b
	Daño renal previo (%)	7 (25,0)	9 (31)	0,832 ^b
Medicamentos y procedimientos previos	IECA (n, %)	14 (50)	19 (65,5)	0,359 ^b
	Metformina (n, %)	6 (21,4)	5 (17,2)	0,948 ^b
	Angiografía previa (n, %)	4 (14,3)	1 (3,4)	0,194 ^c
Factores relacionados con el procedimiento	Protocolo de hidratación	2 (7,1)	5 (17,2)	0,449 ^c
	Volumen de contraste (media \pm DE)	132,5 \pm 55,9	103,5 \pm 53,4	0,019 ^d
	Duración (media \pm DE)	32,1 \pm 16,9	29,1 \pm 13,2	0,465 ^d
	ACTP urgente (n, %)	21 (75,0)	9 (31,0)	0,002 ^b

Determinación de la creatinina	Valor previo (media ± DE)	90,9 ±26,7	102,6 ±28,3	0,063 ^d
	Valor posterior (media ± DE)	132,4±41,9	108,3±35,9	0,005 ^d
Filtrado glomerular previo		74,8±29,5	71,6 ±26,5	0,886 ^d

Pruebas: a) t de Student b) Ji al cuadrado con corrección c) exacta de Fisher d) U de Mann-Whitney

Ambos grupos tuvieron semejanzas en cuanto a los pacientes con hipertensión arterial y diabetes *mellitus*. Otros factores analizados, tales como antecedente de insuficiencia cardíaca, daño renal previo y uso de medicamentos tipo IECA o metformina, tampoco mostraron diferencias entre los grupos. De los 57 pacientes estudiados solo 5 presentaron el antecedente de angiografía previa y 4 de estos desarrollaron NIC, lo que representa 80,0 % de los casos, aunque no se advierte diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. Entre los factores asociados al procedimiento, la aplicación de un protocolo de hidratación y el volumen de contraste mostraron diferencias. De los 7 pacientes a quienes se les aplicó el protocolo de hidratación solo 2 desarrollaron NIC.

En cuanto a la realización urgente de la ACTP se apreció que significativamente tuvo mayor frecuencia el grupo de pacientes con nefropatía (75,0 contra 31,0 %; $p=0,002$).

Por su significación clínica y estadística, a los efectos de la estratificación de riesgos, fueron seleccionados el antecedente de angiografía en las 72 horas previas a la angioplastia coronaria transluminal percutánea, la ACTP de urgencia y el volumen de contraste.

Cabe decir que en cuanto los valores de creatinina determinados previo a la ACTP, los pacientes que desarrollaron nefropatía no presentaron diferencias estadísticamente significativas respecto a los que no la tuvieron ($p=0,063$), al igual que el filtrado glomerular. Según lo esperado, después de la intervención, las cifras de creatinina sí fueron marcadamente más elevadas en el grupo con nefropatía ($p=0,005$).

Al analizar los resultados de la ACTP (tabla 2) se observa un predominio de la enfermedad en un solo vaso, tanto en pacientes con nefropatía como sin ella. Los vasos más gravemente afectados (más de 50 % de oclusión) fueron la arteria descendente anterior y la coronaria derecha en ambos grupos, que totalizaron 26 casos de todos los incluidos en esta categoría (89,7 %).

Tabla 2. Pacientes según vasos coronarios con oclusión mayor de 50 %

Vasos afectados	Total	Con nefropatía (n=28)		Sin nefropatía (n=29)		p*
		No.	%	No.	%	
1	29*	14	50,0	15	51,7	0,746
2	16	9	32,1	7	24,1	
3 o más	12	5	17,9	7	24,1	

* Corresponden 17 a afectaciones de la arteria descendente anterior y 9 de la arteria coronaria derecha
Prueba de Ji al cuadrado

Según la predicción de riesgo (tabla 3), 33 pacientes (57,8 %) se clasificaron con bajo riesgo, 19 (33,0 %) moderado, 4 alto y solo 1 con riesgo muy alto. De ellos

presentaron nefropatía con mayor frecuencia los afectados incluidos en las 2 primeras categorías.

Tabla 3. Predicción del riesgo de nefropatía según la escala de Mehran modificada

Riesgo estimado	Con nefropatía (n=28)		Sin nefropatía (n=29)		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Bajo (5 o menos)	15	53,6	18	62,1	33	57,9
Moderado (6-10)	12	42,9	7	24,1	19	33,3
Alto (11-16)	1	3,6	3	10,3	4	7
Muy alto (mayor que 16)			1	3,4	1	1,8

La tabla 4 muestra que en el grupo de riesgo bajo predominaron los pacientes sin nefropatía (75,0 %), mientras en los grupos de riesgo alto y muy alto solo se incluyeron pacientes que sí presentaron dicha afección.

Tabla 4. Predicción del riesgo de nefropatía según factores de riesgo clínicos presentes

Riesgo estimado (factor)	Con nefropatía (n=28)		Sin nefropatía (n=29)		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Bajo (0)	6	21,4	18	62,1	24	42,1
Moderado (1)	14	50,0	11	37,9	25	43,9
Alto (2)	9	32,1			9	15,8
Muy alto (3)	2	7,1			2	3,5

Obsérvese en la tabla 5 la falta de concordancia entre la escala de Mehran y la estratificación según el número de factores. El índice de Kappa no fue significativamente diferente de 0 ($p > 0,05$).

Tabla 5. Concordancia entre la escala de Mehran y la estratificación según factores presentes

Escala según cantidad de factores de riesgo	Bajo		Intermedio		Escala de Mehran Intermedio alto		Alto		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%	No.	%
Bajo	6	10,5	2	3,5			1	1,8	9	15,8
Moderado	14	24,6	11	19,3	4	7,0			29	50,0
Alto	10	17,5	6	10,5					16	28,1
Muy alto	2	3,5	1	1,8					3	5,3
Total	32	56,1	20	35,1	4	7,0	1	1,8	57	100,0

Kappa (κ) = 0,015 IC de 95%: -0,114 - 0,143, $p = 0,836$

DISCUSIÓN

Los hallazgos del presente estudio denotan una elevada incidencia de nefropatía inducida por medios de contraste en la población estudiada. Este resultado difiere de lo planteado por algunos investigadores, según los cuales la proporción de pacientes que desarrollan NIC después de una angioplastia coronaria transluminal percutánea es bajo (0,6-3 %).^{9,10}

Ahora bien, la ACTP se le realizó a pacientes que presentaron cardiopatía isquémica avanzada con oclusión significativa de uno o más vasos coronarios, como expresión de enfermedad aterosclerótica que afecta a todo el organismo y tiene implicaciones sobre la función renal, a partir de la afectación sistémica de la perfusión, la insuficiencia de los mecanismos de autorregulación renal y otros. Al efectuarse sobre oclusiones totales crónicas, esta angioplastia conlleva a la exposición a mayores volúmenes de contraste, por lo que el riesgo de desarrollo de insuficiencia renal aguda debe ser superior tras este tipo de procedimiento.⁹ El volumen de MC infundido se relaciona de manera directa con el riesgo de insuficiencia renal. Por otra parte, la complejidad del procedimiento puede requerir mayor tiempo de exposición al contraste. En este contexto, la sumatoria de varios factores empeora el riesgo de daño renal agudo.⁶

Los factores de riesgo señalados comúnmente en la bibliografía especializada sobre el tema⁵ no ejercieron una influencia determinante sobre la presencia o ausencia de NIC en la población estudiada. Todos los pacientes incluidos tenían una cardiopatía conocida, en los cuales la hipertensión arterial, la diabetes *mellitus* y las consecuencias deletéreas de estas afecciones sobre la función cardíaca y renal son muy frecuentes. Ambos grupos fueron semejantes atendiendo a estos factores, resultado que no concuerda con lo referido por algunos investigadores.^{4,5,9,10} En tal sentido, la diabetes *mellitus* es considerada un factor de riesgo independiente para el desarrollo de NIC, y en estos pacientes el riesgo de padecerla se incrementa de 1.5 a 3 veces.¹¹ No obstante, otros autores han obtenido similares resultados a los de este estudio.¹²

Se demostró que solo la ACTP urgente tuvo asociación significativa con el daño renal agudo. Aunque el número de pacientes incluidos en esta serie es pequeño y no permite arribar a conclusiones definitivas, este hallazgo resulta muy sugerente. Los autores opinan que en estos pacientes la ACTP de urgencia fue un factor de riesgo adicional que tuvo un peso significativo en la aparición de NIC.

El síndrome coronario agudo puede cursar con alteraciones hemodinámicas como la hipotensión arterial o el estado de choque cardiogénico que pueden elevar el riesgo de NIC.¹³ Al respecto, resulta escasa la información sobre la incidencia de nefropatía inducida por medios de contraste en la angioplastia coronaria transluminal percutánea de urgencia y algunos autores la consideran muy baja.¹⁴ Los hallazgos resultantes de los diversos estudios son contradictorios o no comparables debido a los criterios empleados para la selección de los pacientes, entre estos criterios figuran: exclusión de pacientes con estado de choque cardiogénico, enfermedad renal e infarto miocárdico agudo e imposibilidad de medir diariamente la función renal.¹² Por ejemplo, en el estudio CADILLAC se notificó una incidencia de NIC de solo 4,6 %;¹³ sin embargo, dicha incidencia fue de 12 % en la serie de Bouzas *et al.*¹⁵

Otro de los factores considerados fue el antecedente de angiografía coronaria durante las 72 horas previas al procedimiento, aunque fue poco frecuente en los pacientes estudiados. Este resultado coincide con lo notificado anteriormente por algunos autores que se refieren a este antecedente como un importante factor de riesgo de NIC;¹⁶ es por ello que en este estudio, a pesar de no existir diferencias estadísticamente significativas entre los grupos con NIC y sin ella, este elemento fue incluido entre los factores a considerar en la estratificación.

Por otro lado, la aplicación de un protocolo de hidratación tuvo una probable influencia en la baja incidencia de NIC en los pacientes a quienes les fue aplicado, a pesar de que no se demostró significación estadística. Según informes internacionales, este protocolo de hidratación es posiblemente la medida más efectiva en la prevención de este evento adverso.^{11,16} La recomendación inicial de emplear un protocolo de

hidratación se generó sobre la base de teorías, las cuales planteaban que una ligera hipervolemia o por lo menos una euvolemia sostenida, ayudaría a aminorar algunos de los efectos hemodinámicos implicados en la fisiopatología de la NIC, principalmente los que afectan el flujo tubular.^{16,17}

Durante la ACTP, el volumen del medio de contraste infundido se asoció con la presencia de NIC. Este resultado corrobora lo señalado en estudios previos.^{9,11,15} Se ha descrito que por cada 20 mL de MC administrado por encima de 4 mL/kg se duplica el riesgo de nefropatía inducida por medios de contraste.¹⁶

En relación con el vaso afectado, este estudio tiene similitud con el de Hernando *et al*,¹⁸ quienes encontraron 51,9 % de afectaciones en un solo vaso. Algunos autores¹⁴ sugieren que existe relación entre la NIC, el grado de oclusión coronaria y el territorio miocárdico afectado por la isquemia. Este tema tan sugerente merece ser aún más investigado para arribar a conclusiones consistentes.

La importancia de estratificar el riesgo de NIC es objeto de atención creciente. Al respecto, han surgido varias escalas pronósticas, validadas en diversos estudios.¹⁰ Aunque no existe una escala ideal que permita estimar los riesgos en el paciente de manera personalizada, el consenso internacional es considerar la de Mehran modificada como el estándar para la evaluación del riesgo de NIC;¹⁹ sin embargo, en esta serie dicha escala no estimó adecuadamente los riesgos. Resulta importante señalar que la deficiente discriminación entre los diferentes niveles de riesgo se deba a las características de esta población de pacientes en la cual fue aplicada y a las variables que incluye la mencionada escala. Además, esta escala no incluye entre sus elementos la ACTP urgente, factor que resultó determinante entre los integrantes de esta casuística. Estos resultados son semejantes a los encontrados por Okoye *et al*,¹² quienes plantean que la estimación del riesgo de NIC de acuerdo con la escala de Mehran no fue útil para identificar a los pacientes que sufrieron daño renal agudo tras la inyección de contrastes intravenosos.

De hecho, la alternativa de evaluar el riesgo de nefropatía inducida por medios de contraste a partir de considerar el número de factores presentes es atractiva y muestra correlación adecuada para discriminar entre los pacientes que presentan esta nefropatía y los que no. En un estudio previo se comprobó que la incidencia de NIC se relaciona fuertemente con la coexistencia de 2 o más factores de riesgo clínico en un mismo paciente.²⁰ Los resultados de este estudio sugieren que para el paciente con cardiopatía, quien debe realizarse una ACTP de urgencia, este evento debe considerarse como un factor de riesgo adicional que sumado al resto, eleva la probabilidad de presentar NIC.

Como esta investigación de serie de casos con una muestra reducida se realizó en una sola institución, sus resultados tienen limitaciones, pero demuestran la importancia de la evaluación del riesgo de NIC en el paciente con cardiopatía que debe exponerse a ICP altamente susceptible.

Se concluyó que la coexistencia de varios factores de riesgo predispone a la presentación de eventos adversos. De acuerdo con los hallazgos del presente estudio, dentro de los factores de riesgo debe concedérsele especial atención al antecedente de angiografía coronaria en las 72 horas previas y a la realización urgente de la ACTP. La aplicación oportuna de un protocolo de hidratación es una medida de prevención que debe utilizarse para minimizar los riesgos de NIC en los pacientes a los cuales se le práctica una ACTP, sobre todo si es de urgencia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cuba. Ministerio de Salud Pública. Dirección de Registros Médicos y Estadísticas de Salud. Anuario Estadístico de Salud 2016. La Habana: MINSAP; 2017 [citado 20 Dic 2016].
2. Perrin T, Descombes E, Cook S. Contrast-induced nephropathy in invasive cardiology. *Swiss Med Wkly*. 2012; 142:w13608.
3. Ferreira Morales JL. Actualidad en nefropatía por medio de contraste. *Nefrol Latinoam*. 2017 [citado 20 Dic 2017]; 14 (2).
4. Rear R, Bell RM, Hausenloy DJ. Contrast-induced nephropathy following angiography and cardiac interventions. *Heart*. 2016; 0:1-11.
5. Mehran R, Nikolsky E. Contrast-induced nephropathy: definition, epidemiology, and patients at risk. *Kidney Int Suppl*. 2006; (100):S11-5.
6. Kumar Sharma S, Dubey L, Laudary S, Dhungel S, Ghimire M, Pahari B, et al. Incidence and predictors of contrast induced nephropathy after coronary intervention at college of medical sciences teaching hospital, bharatpur. *Nepal Heart J*. 2014 [citado 20 Dic 2016]; 11(1).
7. Mehran R, Aymong ED, Nikolsky E, Lasic Z, Iakovou I, Fahy M, et al. A simple risk score for prediction of contrast-induced nephropathy after percutaneous coronary intervention: development and initial validation. *J Am Coll Cardiol*. 2004; 44:1393-9.
8. World Medical Association. WMA Declaration of Helsinki-Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. 64th WMA General Assembly, Fortaleza, Brazil, October 2013 [citado 15 Sep 2017].
9. Aguiar Souto P, Ferrante G, Del Furia F, Barlis P, Khurana R, Di Mario C. Frequency and predictors of contrast-induced nephropathy after angioplasty for chronic total occlusions. *Int J Cardiol*. 2010; 139 (1):68-74.
10. Ozkok S, Ozkok A. Contrast-induced acute kidney injury: A review of practical points. *World J Nephrol*. 2017; 6 (3):86-99.
11. Bartholomew BA, Harjai KJ, Dukkipati S, Boura JA, Yerkey MW, Glazier S, et al. Impact of nephropathy after percutaneous coronary intervention and a method for risk stratification. *Am J Cardiol*. 2004; 93 (12):1515-19.
12. Okoye O, Ojogwu L, Unuigbo E, Oviasu E. Contrast induced nephropathy risk prediction assessment: usefulness among Africans undergoing intravenous contrast procedures. *Bri J Med Med Res*. 2014 [citado 27 Jun 2017]; 4 (4).
13. Cox DA, Stone GW, Grines CL, Stuckey T, Cohen DJ, Tchong JE, et al. Outcomes of optimal or "stent-like" balloon angioplasty in acute myocardial infarction: the CADILLAC trial. *JACC*. 2003; 42 (6):971-7.
14. Fernández Cimadevilla OC, Barriales Alvarez V, Lozano Martínez Luengas II. Nefropatía inducida por contraste. *Med Clin*. 2011 [citado 20 Dic 2017]; 137.

15. Bouzas Mosquera A, Vázquez Rodríguez JM, Calviño Santos R, Peteiro Vázquez J, Flores Rios X, Marzoa Rivas R, et al. Nefropatía inducida por contraste y fracaso renal agudo tras cateterismo cardíaco urgente: incidencia, factores de riesgo y pronóstico. *Rev Esp Cardiol.* 2007; 60:1026–34.
16. Ferreira Morales JL. Actualidad en nefropatía por medio de contraste. *Nefrol Latinoam.* 2017 [citado 20 Dic 2017]; 14 (2).
17. Pattharanitima P, Tasanarong A. Pharmacological strategies to prevent contrast-induced acute kidney injury. *BioMed Res Int.* 2014 [citado 20 Dic 2017]; (2014).
18. Hernando L, Canovas E, Freitas A, De La Rosa A, Alonso J, Del Castillo R, et al. Prevalencia y pronóstico de la nefropatía tras intervencionismo coronario percutáneo de pacientes con síndrome coronario agudo y función renal normal. *Rev Esp Cardiol.* 2015 [citado 20 Dic 2017]; 68 (4):310–6.
19. Silver SA, Shah PM, Chertow GM, Harel S, Wald R, Harel Z. Risk prediction models for contrast induced nephropathy: systematic review. *BMJ.* 2015; 351:h4395.
20. Hernández González A, Soler Morejón CD, Tamargo Barbeito TO. Daño renal agudo luego del empleo de la coronariografía percutánea: factores de riesgo relacionados. *MEDISAN.* 2017 [citado 11 Dic 2017]; 21 (10).

Recibido: 22 de diciembre de 2017.

Aprobado: 24 de enero de 2018.

Alberto Hernández González. Hospital Clínicoquirúrgico "Hermandos Ameijeiras", San Lázaro No. 701 entre Belascoaín y Marqués González, Centro Habana, La Habana, Cuba. Correo electrónico: lamerced@infomed.sld.cu