

# Factores de riesgo para desarrollar lesión renal aguda en pacientes ancianos

Gabriela Angélica Gaytán-Muñoz,<sup>a</sup> Enrique Villarreal-Ríos,<sup>b</sup> Emma Rosa Vargas-Daza,<sup>b</sup> Lidia Martínez-González,<sup>b</sup> Liliana Galicia-Rodríguez<sup>b</sup>

## Risk factors for developing acute kidney injury in elderly patients

**Background:** The incidence of acute kidney injury in hospitalized elderly is a frequent event that makes them prone to complications and can even lead to death. Therefore, identifying risk factors for developing acute kidney injury becomes a priority in the process of care of the elderly.

**Objective:** To identify the main risk factors for acute kidney injury in hospitalized elderly and, on the basis of those risk factors, calculate the probability of presentation.

**Methods:** Case-control study nested in a cohort, which included patients of 60 years or older, admitted to the Internal Medicine service at an institution of social security in Querétaro, Mexico. Patients with acute kidney injury were identified as cases and patients without acute kidney injury were included in the control group. Acute kidney injury was diagnosed when there was an increased creatinine level  $\geq 0.3$  mg/dL ( $\geq 26.4$  mmol/L) in a period  $< 48$  hours.

**Results:** Hypovolemia and infection were identified as risk factors for acute kidney injury and they were included into the model of multiple logistic regression ( $y = 1,111 + 1,063$  [infection] + 1.422 [hypovolemia]), ( $p = 0.002$ ). The highest probability of having acute kidney injury was 80%.

**Conclusions:** Two factors for acute kidney injury and a prediction model were identified.

La ocurrencia de lesión renal aguda en un paciente anciano hospitalizado es un problema muy común.<sup>1</sup> Es un factor independiente de mortalidad y morbilidad,<sup>2</sup> relacionado con la duración y la severidad de la falla renal,<sup>3</sup> y conlleva un aumento de días de estancia hospitalaria y de costos.<sup>4</sup> En función de ello, identificar los factores de riesgo para presentar lesión renal aguda se vuelve una prioridad en el proceso de atención del anciano. La mayoría de episodios de lesión renal aguda es evitable, ya que se puede realizar una intervención temprana mediante medidas de prevención primaria para reducir la incidencia del evento.<sup>2</sup>

En el anciano, la edad, los cambios asociados a esta y la presencia de determinadas comorbilidades incrementan el riesgo de lesión renal aguda. Se han descrito factores de riesgo para presentarlo, entre ellos el uso de nefrotóxicos, medios de contraste, falla cardiaca aguda, hipovolemia e infección.<sup>5</sup> Otras menos comunes son la vasculitis<sup>6</sup> y la nefropatía por IgA,<sup>7</sup> aunque incluso se ha señalado la iatrogenia. Generalmente suelen estar implicadas múltiples causas.<sup>1</sup>

La lesión renal aguda es un síndrome definido por una abrupta reducción de la función renal: incremento de creatinina sérica de  $\geq 0.3$  mg/dL ( $\geq 26.4$  mmol/L) dentro de un lapso de 48 horas, y en menos de siete días un incremento de  $\geq 150$ -200% (1.5 veces respecto al valor basal), o una reducción de la producción urinaria de  $\leq 0.5$  mL/kg/h por 6 horas (después de exclusión de la hipovolemia y la obstrucción).<sup>8,9,10</sup>

Ante este panorama, el objetivo del artículo fue identificar los principales factores de riesgo para lesión renal aguda en el anciano hospitalizado y a partir de ellos, calcular la probabilidad de presentación.

## Material y métodos

Diseño de casos y controles anidado en una cohorte. Se estudiaron pacientes de 60 años o más, ingresados en 2016, en el servicio de medicina interna de una institución de seguridad social en Querétaro, México.

Se incluyeron aquellos pacientes sin diagnóstico de lesión renal aguda a su ingreso, según las guías del consorcio *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO) estadios G1, G2, G3 y G4, con determinación de

### Keywords

Aged  
Risk Factors  
Acute Kidney Injury

### Palabras clave

Anciano  
Factores de Riesgo  
Lesión Renal Aguda

<sup>a</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 1, Curso de Geriatría. Querétaro, Querétaro, México

<sup>b</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud. Querétaro, Querétaro, México

Comunicación con: Enrique Villarreal Ríos

Teléfono: 442 121 5116

Correos electrónicos: enrique.villarreal@imss.gob.mx, evr57@hotmail.com

Recibido: 22/03/2017

Aceptado: 19/03/19

**Resumen**

**Introducción:** la lesión renal aguda en pacientes ancianos hospitalizados es un evento frecuente que los predispone a complicaciones e incluso a la muerte. Es así que al atender a un anciano es prioritario identificar los factores de riesgo para presentar tal evento.

**Objetivo:** identificar los principales factores de riesgo para lesión renal aguda en el anciano hospitalizado y a partir de ellos, calcular la probabilidad de presentación.

**Métodos:** estudio de casos y controles anidado en una cohorte que incluyó pacientes de 60 años o más, ingresados en el servicio de medicina interna de una institución de seguridad social en Querétaro, México. Se identificó como caso al

paciente con lesión renal aguda y como control al paciente sin lesión renal aguda. La lesión renal aguda se diagnosticó cuando existió un incremento de la creatinina  $\geq 0.3$  mg/dL ( $\geq 26.4$  mmol/L) en un tiempo  $< 48$  horas.

**Resultados:** se identificaron como factores de riesgo para lesión renal aguda la hipovolemia y la infección, se integraron al modelo de regresión logística múltiple ( $y = -1.111 + 1.063$  [infección] + 1.422 [hipovolemia])  $p = 0.002$ . La probabilidad más alta de presentar lesión renal aguda fue de 80%.

**Conclusiones:** se identificaron dos factores para lesión renal aguda y un modelo de predicción.

creatinina sérica al ingreso y tres meses previos a la fecha de ingreso al servicio. Se excluyeron pacientes con diagnóstico de enfermedad renal crónica terminal, con y sin terapia de sustitución.

Los grupos de estudio se integraron por casos (pacientes con lesión renal aguda) y controles (pacientes sin lesión renal aguda).

La lesión renal aguda se determinó cuando existió un incremento de la creatinina  $\geq 0.3$  mg/dL ( $\geq 26.4$  mmol/L) en un tiempo  $< 48$  horas.

La muestra se calculó con la fórmula de porcentajes para dos grupos con nivel de confianza de 95% para una cola ( $Z$  alfa = 1.64), poder de la prueba de 80% ( $Z$  beta = 0.84), prevalencia de factor de riesgo de 57% en los pacientes con lesión renal aguda y prevalencia del factor de riesgo de 37% en los pacientes sin lesión renal aguda, para un total de muestra de 111.34 por grupo.

El muestreo no fue aleatorio, se hizo por cuota, y se empleó como marco muestral el listado de pacientes hospitalizados en el servicio de medicina interna. Los pacientes fueron asignados a cada grupo, una vez que se identificó si habían desarrollado lesión renal aguda o no.

Se analizó la presencia de las siguientes variables: sociodemográficas (edad, sexo); de salud (tabaquismo, diabetes mellitus, hipertensión arterial, hiperplasia prostática benigna, insuficiencia cardiaca crónica, disfunción del piso pélvico y polifarmacia); de hospitalización (uso de ventilación mecánica avanzada y días de estancia), y uso de nefrotóxicos, infección, hipovolemia, uso de medio de contraste y falla cardiaca aguda.

El análisis estadístico incluyó porcentajes, promedios, intervalos de confianza, desviación estándar, prueba de chi cuadrada, razón de momios, regresión logística múltiple y cálculo de probabilidad ( $1/(1+e^{-y})$ ).

## Resultados

Se estudiaron 39 pacientes con lesión renal aguda y 59 sin lesión renal aguda. El promedio de edad fue similar en

ambos grupos, en el grupo con lesión renal aguda fue de  $72.54$  años  $\pm 9.72$ , en el grupo control fue de  $73.42$  años  $\pm 9.45$  ( $p = 0.65$ ). En el grupo de casos, 56.4% fueron hombres y en el grupo control casi la mitad correspondió al sexo masculino: 49.2% ( $p = 0.48$ ).

El comportamiento de las enfermedades crónico-degenerativas fue semejante en los dos grupos ( $p > 0.05$ ). En el cuadro I se presenta la prevalencia de enfermedad crónica.

El tiempo de evolución de la diabetes fue similar en los dos grupos,  $19.57$  años  $\pm 11.07$  en los pacientes con lesión renal aguda y  $16.26$  años  $\pm 9.4$  en los pacientes del grupo control ( $p = 0.33$ ); el tiempo de evolución de la hipertensión fue mayor en los pacientes con lesión renal aguda:  $18.96$  años  $\pm 14.33$  y  $10.97$  años  $\pm 8.11$  en los pacientes sin lesión renal aguda ( $p = 0.009$ ); el índice tabáquico fue semejante, de  $22.86 \pm 16.01$  en el grupo con lesión renal aguda y  $19.06 \pm 15.86$  en el grupo control ( $p = 0.51$ ).

En cuanto a las características de la hospitalización, 10.3% de los pacientes del grupo de casos tenía ventilación mecánica avanzada y en el grupo sin lesión renal aguda 3.4% de los pacientes, valores sin diferencia estadística ( $p = 0.16$ ). El tiempo promedio de estancia fue  $7.90$  días  $\pm 4.77$  en los pacientes con lesión renal aguda y en los pacientes sin lesión renal aguda  $4.93$  días  $\pm 3.20$  ( $p = 0.001$ ). Los pacientes con lesión renal aguda tenían una creatinina sérica basal de  $1.57 \pm 0.59$  mg/dL y el pico máximo de creatinina durante la lesión renal aguda fue de  $5.37 \pm 4.26$  mg/dL ( $p = 0.035$ ).

Se identificó como factor de riesgo para lesión renal aguda la hipovolemia y la infección. De los pacientes con lesión renal aguda, 28.2% presentó hipovolemia y 8.5% de los pacientes del grupo control ( $p = 0.01$ ). Respecto a la infección, 56.4% de los pacientes con lesión renal aguda la presentó y 30.5% de los pacientes del grupo control ( $p = 0.01$ ). En el cuadro II se presenta el comportamiento de cada uno de los factores de riesgo analizados.

El modelo que mejor explicó la probabilidad de presentar lesión renal aguda lo integraron las variables hipovolemia e infección (chi cuadrada 12.47,  $p = 0.002$ ). La ecuación de regresión fue:  $y = -1.111 + 1.063$  (infección) + 1.422 (hipovolemia). En el cuadro III se presenta la información respectiva.

**Cuadro I** Prevalencia de enfermedades crónicas en pacientes con y sin lesión renal aguda

Enfermedad	Casos* (n = 39)	Controles† (n = 59)	Chi cuadrada	p	RM	IC 95%
Tabaquismo	35.9	28.8	0.54	0.46	1.38	0.58 - 3.20
Diabetes mellitus	35.9	39.0	0.09	0.75	0.89	0.37 - 2.02
Hipertensión arterial	59.0	59.3	0.00	0.97	0.98	0.43 - 2.24
Insuficiencia cardiaca congestiva	10.3	3.4	1.92	0.26	3.25	0.56 - 18.7
Polifarmacia	56.4	57.6	0.14	0.90	0.95	0.42 - 2.15
Hipertrofia prostática benigna	18.2	20.7	0.05	0.82	0.85	0.20 - 3.48
Displasia del piso pélvico	0.0	3.3	0.54	0.44		

\*Porcentaje de pacientes ancianos con lesión renal aguda

†Porcentaje de pacientes ancianos sin lesión renal aguda

RM, razón de momios; IC 95%, intervalo de confianza al 95%

**Cuadro II** Factores de riesgo para lesión renal aguda en pacientes ancianos

Factor de riesgo	Casos* (n = 39)	Controles† (n = 59)	Chi cuadrada	p	RM	IC 95%
Hipovolemia	28.2	8.5	6.69	0.01	4.24	1.34-13.41
Infección	56.4	30.5	6.52	0.01	2.94	1.27-6.83
Neumonía	30.8	16.9	2.57	0.10	2.17	0.83-5.68
Infección de vías urinarias	17.9	8.5	1.96	0.16	2.36	0.69-8.00
Nefrotóxicos	48.7	45.8	0.08	0.77	1.12	0.50-2.53
Falla cardíaca	5.1	8.5	0.39	0.52	0.58	0.1-3.17
Medio de contraste	0.0	3.4	1.35	0.24		

\*Porcentaje de pacientes ancianos con lesión renal aguda

†Porcentaje de pacientes ancianos sin lesión renal aguda

RM, razón de momios; IC 95%, intervalo de confianza al 95%

**Cuadro III** Modelo de regresión logística múltiple para explicar la probabilidad de lesión renal aguda

Factor de riesgo	Constante	Estadístico	<i>p</i>
Hipovolemia	1.422	5.50	0.019
Infección	1.063	5.74	0.017
Constante	-1.111		

La probabilidad más alta de presentar lesión renal aguda cuando existe infección e hipovolemia fue de 80%. En el **cuadro IV** se presentan los escenarios posibles.

## Discusión

La valoración de la función renal en los pacientes hospitalizados cobra importancia tanto desde el punto de vista pronóstico, como a la hora de evaluar y ajustar los distintos regímenes terapéuticos.<sup>11</sup>

El envejecimiento no condiciona de forma inexorable la pérdida de la función renal y es así como la función renal residual se puede mantener hasta los 80 años;<sup>12</sup> sin embargo, ser mayor de 65 años es un factor de riesgo de no recuperación de la función renal tras sufrir un episodio de lesión renal aguda e incluso de progresión a enfermedad renal crónica avanzada. Un metaanálisis reveló que 31% de las personas de edad avanzada no recuperaron la función renal tras un episodio de lesión renal aguda, en comparación con 26% de pacientes más jóvenes.<sup>3</sup>

Existen diferentes criterios para diagnosticar la lesión renal aguda; no obstante, el incremento de más de 0.3 mg/dL de creatinina en la población geriátrica podría definir de forma precoz un daño renal, dado que pequeños incrementos de creatinina se asocian con un aumento en la mortalidad,<sup>12</sup> en comparación con lo establecido según

criterios de la escala RIFLE (*Risk, Injury, Failure, Loss, End*), que determina lesión renal aguda con aumento de 150 a 200% de la creatinina (1.5 veces respecto al valor basal) en menos de siete días, o reducción de la producción urinaria (después de exclusión de la hipovolemia y la obstrucción)  $\leq 0.5$  mL/kg/h, por 6 horas.<sup>8,9,10</sup> Aunque estos criterios diagnósticos se han usado por años, tienen varias implicaciones para su uso en un paciente anciano.

La creatinina es un marcador fiable de disfunción renal en la mayoría de los pacientes. Sin embargo, en el paciente anciano no tiene un reflejo paralelo con la función renal, sobre todo en los casos en los que existe atrofia muscular, inactividad o malnutrición;<sup>13</sup> además, su rango de producción depende de otros factores, como sexo, edad, dieta,<sup>14</sup> raza y secreción tubular.<sup>11</sup>

Dado que los niveles séricos de creatinina pueden variar dependiendo del volumen intravascular, del estado de hidratación y del tono vascular, independientemente de la función renal,<sup>5</sup> es preciso que el filtrado glomerular se reduzca 65% en el anciano para que la tasa plasmática de creatinina comience a elevarse.<sup>12</sup> Este inconveniente es de gran importancia en los ancianos, ya que son más susceptibles a deshidratarse. En consecuencia, ante una lesión renal aguda los niveles de creatinina tienden a ser mucho menores y por eso la evaluación de la función renal no debe basarse únicamente en los resultados de la concentración sérica de creatinina.<sup>15</sup>

Para valorar la lesión renal aguda, las clasificaciones

**Cuadro IV** Estimación de la probabilidad de presentar lesión renal aguda a partir de infección e hipovolemia

Probabilidad	Infección	Hipovolemia
0.80	Infección	Hipovolemia
0.49	Infección	Sin hipovolemia
0.58	Sin infección	Hipovolemia
0.25	Sin infección	Sin hipovolemia

actuales AKI (*Acute Kidney Injury*), RIFLE y AKIN (*Acute Kidney Injury Network*) establecen incrementos ligeros de creatinina en un esfuerzo para lograr un diagnóstico más temprano, pero esto sigue siendo poco probable con el uso de herramientas convencionales como la creatinina. El único biomarcador que ha sido estudiado específicamente para definir lesión renal aguda en el anciano es la cistatina C, marcador precoz predictor de inflamación, debido a que los niveles de esta no se modifican por la edad; además, se ha demostrado que la cistatina C es predice mortalidad y eventos cardiovasculares.<sup>5,10,11,12</sup>

El otro parámetro establecido para determinar lesión renal aguda es la disminución de la uresis. Este parámetro en el adulto mayor no aporta datos fidedignos acerca de lesión renal aguda prerrenal o de acidosis tubular renal, ya que en el anciano hay una disminución de la capacidad para concentrar orina cuando presenta hipovolemia, debido a cambios asociados a nivel tubular.<sup>5</sup> Por lo tanto, no se tomó en cuenta la clasificación de RIFLE, ni el parámetro de la clasificación de AKI de una reducción de la producción urinaria. Al no contar con determinación de cistatina C, en este estudio la lesión renal aguda en el adulto mayor fue definida con base en el criterio de la clasificación de AKIN, elevación de creatinina  $\geq 0.3$  mg/dL ( $\geq 26.4$  mmol/L).<sup>5,11</sup>

En la investigación no se identificaron a las comorbilidades como factor de riesgo para lesión renal aguda, a pesar de que en la literatura se refiere que el riesgo de lesión renal aguda es mayor en aquellos pacientes que presentan comorbilidades como diabetes mellitus, arterioesclerosis, hipertensión arterial y enfermedad cardiovascular, debido a que todas contribuyen a estas alteraciones funcionales.<sup>16</sup>

La hipovolemia como factor de riesgo puede ser explicada: el adulto mayor es particularmente vulnerable a la reducción del volumen efectivo circulante, debido a un deterioro de los mecanismos de autorregulación, a la disminución de óxido nítrico y al aumento de los inhibidores endógenos, como la óxido nítrico sintasa y la dimetilarginina asimétrica. Estas alteraciones hemodinámicas pueden comprometer el fenómeno de adaptación renal, aumentar la susceptibilidad ante la isquemia aguda y desarrollar con más facilidad una lesión renal aguda.<sup>12</sup> Los adultos mayores cursan con una disminución del reflejo de la sed, reducción en la habilidad renal para conservar sodio y agua, y una disminución de la capacidad de concentrar orina; además, es frecuente en ellos el uso de diuréticos y todo este conjunto de factores contribuye a la hipovolemia.<sup>17</sup>

Respecto a la identificación de una infección como factor de riesgo en la lesión renal aguda, se considera que produce daño renal debido a una combinación de factores, como la hipotensión sistémica, que provoca isquemia renal y vasoconstricción renal; por un desequilibrio entre sustancias vasodilatadoras y vasoconstrictoras; un descenso en el flujo sanguíneo renal; una infiltración de células inflamatorias en el riñón, con un daño local a causa de la liberación de radicales de oxígeno, proteasas y citocinas; o una disfunción de la cascada de la coagulación y del sistema fibrinolítico, lo que conlleva a una trombosis intraglomerular y a una lesión tubular que genera obstrucción intratubular.<sup>18</sup>

Los ancianos son susceptibles de lesión renal aguda inducida por nefrotóxicos, particularmente aquellos que interfieren a nivel hemodinámico. Frecuentemente se prescriben drogas como inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina, antagonistas de los receptores de angiotensina, antiinflamatorios no esteroideos y diuréticos. Esta combinación es la que en la terminología anglosajona se ha denominado “*Triple whammy*”, la cual está asociada a mayor incidencia de lesión renal aguda,<sup>19</sup> pues induce una vasoconstricción renal que inhibe las ciclo oxigenasas<sup>8</sup> y así una lesión renal aguda severa y de mal pronóstico, caracterizada por infiltración intersticial, formación de granulomas, atrofia tubular, fibrosis intersticial,<sup>20</sup> acidosis tubular renal,<sup>14</sup> nefritis intersticial aguda alérgica y síndrome nefrótico por una nefropatía membranosa,<sup>20</sup> aunque en este estudio no resultó ser un factor de riesgo para lesión renal aguda, ya que los efectos adversos pueden producirse con la primera dosis o bien observarse después de años de consumo, además de la aparición de una enfermedad intercurrente que provoque hipovolemia.<sup>4</sup> En ocasiones la aplicación local de un antiinflamatorio no esteroideo eleva los niveles sistémicos de la droga, produce hipertensión, proteinuria secundaria a enfermedad glomerular, hiperkalemia, especialmente en pacientes con insuficiencia renal previa<sup>14</sup> con recuperación *ad integrum*<sup>20</sup> luego de suspender el antiinflamatorio no esteroideo.

En *conclusión*, la presencia concomitante de hipovolemia e infección en un paciente anciano predice en un alto porcentaje (80%) la probabilidad de desarrollar lesión renal aguda.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. Heras M, Fernández-Reyes MJ, Guerrero MT, Sánchez R, Muñoz A, Molina A, et al. Factores predictores de fracaso renal agudo en ancianos con enfermedad renal crónica. *Nefrología*. 2012;32(6):819-23. DOI:10.3265/Nefrologia.pre2012.Sep.11631
2. Massó E, Poch E. Prevención primaria y secundaria de la insuficiencia renal aguda. *NefroPlus*. 2010;3(2):1-15. DOI:10.3265/NefroPlus.pre2010.Jul.10514
3. Heras M, García-Cosmes P, Fernández-Reyes MJ, Sánchez R. Evolución natural de la función renal en el anciano: análisis de factores de mal pronóstico asociados a la enfermedad renal crónica. *Nefrología*. 2013;33(4): 462-9. DOI:10.3265/Nefrologia.pre2013.Jan.11806
4. García-Camin RM, Cols M, Chevarria JL, García-Osuna R, Carreras M, Lisbona JM, et al. Fracaso renal agudo secundario a combinación de inhibidores del sistema renina-angiotensina, diuréticos y AINES. “La Triple Whammy”. *Nefrología*. 2015;35(2):197-206. DOI:10.1016/j.nefro.2015.05.021
5. Chronopoulos A, Cruz DN, Ronco C. Hospital-acquired acute kidney injury in the elderly. *Nat Rev Nephrol*. 2010;6(3):141-9. DOI: 10.1038/nrneph.2009.234
6. Serra A, Romero R. Fracaso renal agudo en las vasculitis sistémicas asociadas a anticuerpos anticitoplasma de los

- neutrófilos (ANCA) en pacientes de edad avanzada. *Nefrología*. 2001;21(1):1-8.
7. Heras M, Saiz A, Pardo J, Fernández-Reyes MJ, Sánchez R, Álvarez-Ude F. Insuficiencia renal rápidamente progresiva como comienzo de una nefropatía IgA en un anciano. *Nefrología*. 2011;31(2): 234-6. DOI: 10.3265/Nefrologia.pre2010.Nov.10661
  8. Waikar SS, Liu KD, Chertow GM. Diagnosis, epidemiology and outcomes of acute kidney injury. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008;3(3):844-61. DOI: 10.2215/CJN.05191107
  9. Tenorio-Cañamás MT, Galeano-Álvarez C, Rodríguez-Mendiola N, Llano-García F. Diagnóstico diferencial de la insuficiencia renal aguda. *NefroPlus*. 2010;3(2):16-32. DOI: 10.3265/NefroPlus.pre2010.Jul.10548
  10. Rahman M, Shad F, Smith MC. Acute kidney injury: A guide to diagnosis and management. *Am Fam Physician*. 2012;86(7):631-9.
  11. Cepeda FJ, Fernández E, Pobes A, Baños LM. Utilidad de la cistatina C en el ámbito hospitalario. Comparación con los distintos métodos de valoración renal. *Nefrología*. 2007;27(2):168-74.
  12. Otero-González A. Envejecimiento y función renal. Mecanismos de predicción y progresión. *Nefrología Sup Ext*. 2011;2(5):119-30.
  13. Marcos-Sánchez F, Albo-Castaño MI, Casalho-Blanco S, Joya-Seijo D, Del Valle-Loarte P. La influencia de la edad en el aclaramiento de creatinina. *Rev Clin Esp*. 2007;207 (3):147-53. DOI: 10.1016/S0014-2565(07)73342-8
  14. Lew SW, Bosch JP. Effect on diet in creatinine clearance and excretion in young and elderly healthy subjects in patients with renal disease. *J Am Soc Nephrol*. 1991;2 (4):856-65.
  15. Gracia S, Montañés R, Bover J, Cases A, Deulofeu R, Martín de Francisco AL, et al. Documento de consenso: Recomendaciones sobre la utilización de ecuaciones para la estimación del filtrado glomerular en adultos. *Nefrología*. 2006;26(6):658-65.
  16. Heras-Benito M, Fernández-Reyes MJ, Sánchez-Hernández R, Guerrero-Díaz MT. Función renal en el anciano y su asociación con la comorbilidad. *Nefrología*. 2009;29(1):84-5.
  17. Cheung MC, Ponnusami A, Anderton JG. Management of acute renal failure in the elderly patient: a clinician's guide. *Drugs Aging*. 2008;25(6):455-76.
  18. Díaz de León-Ponce M, Moreno-Santillán AA, González-Díaz JL, Jiménez-Mor HM. Insuficiencia renal aguda en el paciente séptico. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int*. 2004; 18(6):199-206.
  19. Peña-Porta JM, Martínez-Burillo A, Urbano-Gonzalo O, Alvarez-Lipe R. Fracaso renal agudo secundario a rabdomiolisis por estatinas en una paciente nonagenaria. Lecciones a tener en cuenta. *Nefrología*. 2016;36(2):181-2.
  20. Morales J. Drogas nefrotóxicas. *Revista Médica Clínica Las Condes*. 2010;21(4):623-8. DOI: 10.1016/S0716-8640(10)70578-2

**Cómo citar este artículo:** Gaytán-Muñoz GA, Villarreal-Ríos E, Vargas-Daza ER, Martínez-González L, Galicia-Rodríguez L. Factores de riesgo para desarrollo de lesión renal aguda en paciente anciano. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2019;57(1):15-20.