

Título: INSUFICIENCIA RENAL AGUDA EN EL POSOPERATORIO DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR.

Autores

Dr. Alberto Hernández González. Especialista de 1er. Grado en Medicina Intensiva y Emergencias. Máster en Urgencias Médicas. Diplomado en Cardiología. Profesor Auxiliar.

Dr. Carlos Rafael Moret Hernández. Especialista de 1er. Grado en Medicina Interna, verticalizado en Terapia Intensiva.

Servicio de Cirugía Cardiovascular
Unidad de Cuidados Intensivos
Email: juciccv@hha.sld.cu

Introducción

La Insuficiencia Renal Aguda (IRA) es un síndrome clínico, humoral, potencialmente reversible, que se caracteriza por un deterioro brusco de la función renal, cuya expresión común es un aumento de la concentración de los productos nitrogenados en sangre (urea, creatinina). Se asocia a una alteración de la homeostasis del organismo y en 60 % de los casos a una disminución del volumen urinario horario.

La disfunción renal es una de las complicaciones más importantes asociada a la cirugía cardíaca; esta ensombrece el pronóstico de los pacientes intervenidos apareciendo entre el 3 y el 30% de los casos. Su aparición se asocia con un incremento de hasta cuatro veces de la mortalidad precoz y en aquellos casos que llegan a precisar terapia de reemplazo renal, la mortalidad perioperatoria puede llegar hasta el 60%.

La disfunción renal preoperatoria sigue siendo el predictor independiente más importante de daño renal postoperatorio en cirugía cardíaca. Otros predictores son la exposición preoperatoria a un agente de contraste, el descenso de la presión de perfusión relativa; mientras que en el bypass, la reducción del flujo sanguíneo pulsátil activa la cascada inflamatoria cuando la sangre se expone a la superficie exterior del circuito extracorporal; el uso de inótrupos, edad avanzada, insuficiencia cardíaca, enfermedad valvular, cirugía de urgencia y sangrado. Todos ellos, juntos o en forma individual, pueden condicionar disfunción renal o insuficiencia renal aguda. Establecer una estrategia que permita prevenir y tratar de forma eficaz el fallo renal es una necesidad; por esto elaboramos el protocolo de actuación.

Objetivos

1. Estratificar a los pacientes según el riesgo de desarrollar un fallo renal agudo.
2. Establecer medidas de prevención del fallo renal agudo.
3. Diagnosticar de forma temprana el fallo renal agudo.
4. Tratar correctamente sus complicaciones.
5. Establecer las pautas para el inicio de la terapia de reemplazo renal.
6. Evaluar el proceso de atención.

Desarrollo

RIFLE (<i>Risk., Injury, Failure, Loss</i>)	AKIN (<i>Acute Kidney Injury Network</i>)
Incremento de la creatinina sérica mayor o igual al 50% que se desarrolla en menos de 7 días. Ritmo diurético menor de 0.5ml/kg/h en más de 6h.	Incremento de la creatinina sérica mayor o igual a 0,3 mg/ dl. Incremento de la creatinina sérica mayor o igual 50 % desarrollándose en menos de 48h Ritmo diurético menor de 0.5ml/kg/h en más de 6h .

Estratificación de riesgo:

Modelos de predicción del FRA en cirugía cardíaca.		
Puntos por variable	Escala de Chertow	Escala de Cleveland
- Demográficas Sexo femenino	-	1

Función renal preoperatoria		
Cl Cr: < 40 ml/min	9	-
Cl Cr : 40 - 59 ml/min	5	-
Cl Cr : 60 – 79 ml/min	3	-
Cl Cr : 80 – 99 ml/min	2	-
Cr : $\geq 2,1$ mg/dL	-	5
Cr : 1,2 – 2,09 mg/dL	-	2
- Situación clínica y comorbilidades		
BCIA preoperatorio	5	2
FEVI < 35%	2	1
EPOC	2	1
ICC	-	1
Clase IV de la NYHA	2	-
Crepitantes pulmonares	2	-
DM en tto. con insulina	-	1
Vasculopatía periférica	2	-
- Cirugía		
Cirugía cardíaca previa	3	1
Cirugía valvular aislada	3	1
Cirugía combinada	-	2
(revascularización y valvular)	-	2
Otras cirugías	-	2
Cirugía emergente		
- Interacciones		
TAS ≥ 160 mmHg en revascularización	3	-
TAS < 120 mmHg en cirugía valvular	2	-

Rango de puntuación* 0-32 0-17	0-32	0-17
Grupos de riesgo (puntos) / incidencia de FRA		
Bajo	(0-5); 0,5%	(0-2); 0,5%
Medio	(6-10); 0,9%	(3-5); 1,8%
Alto	(11-15); 2,9%	(6 -8); 8,6%
Muy alto	(16-); 4%	(9-13); 22,1%
<p>CICr: aclaramiento de creatinina (Estimado por Cockcroft-Gault); BCIA: balón de contrapulsación intraaórtico; FEVI: fracción de eyección de ventrículo izquierdo; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; ICC: insuficiencia cardíaca congestiva; NYHA: New York Heart Association; DM: diabetes mellitus; TAS: tensión arterial sistólica. * Aunque se da el rango posible, la puntuación máxima en los trabajos fue de 16 y 13.</p>		

Criterio diagnóstico

1. La creatinina sérica aumenta 1,5 veces el valor preoperatorio (basal) al menos por 48 horas después de la cirugía.
2. Diuresis menor de 0,5mL/kg/h al menos por seis horas después de salir del salón.

Clasificación

Clasificación etiopatogénica:

1. IRA prerrenal o funcional: Alteración funcional de los riñones que, sin daño estructural, se produce por una disminución de la perfusión renal que revierte rápidamente cuando se corrigen las causas que la motivan. Oliguria con orinas oscuras. Elevación moderada de los productos nitrogenados en sangre. Densidad urinaria > 1015 (elevada). Osmolaridad > 400 mOsm/Kg (elevada). Na urinario < 20 mEq/L (disminuido). U/P urea > 10. U/P creatinina > 40. IFR < 1. FENa < 1%. Bicarbonato normal o levemente alterado, la hiperpotasemia solo aparece si la hipoperfusión es severa. Debe tenerse presente que estos valores pueden estar modificados por la indicación de diuréticos. La ecografía no demuestra alteraciones parenquimatosas ni de las vías urinarias.
2. IRA renal, parenquimatosa o intrínseca: Deterioro brusco de la función renal ocasionado por una lesión anatómica de cualquiera de las estructuras renales (glomérulos, túbulos, intersticio o vasos). Orinas isostenúricas. Hematuria macroscópica o microscópica (ocasionalmente). Puede cursar con o sin oligoanuria. Palidez cutáneomucosa. Tardíamente náuseas, vómitos, anorexia y alteraciones sensoriales. Cilindruria. Retención de agua endógena y elementos de desecho (catabolitos nitrogenados y radicales). Densidad urinaria < 1010 (normal). Osmolaridad < 350 mOsm/Kg. Na urinario < 40 mEq/L (variable). U/P urea < 5. U/P creatinina < 20. IFR > 2.5. FENa > 2%. Acidosis metabólica con hiperpotasemia y retención de Mg. La ecografía puede mostrar riñones de tamaño normal.
3. IRA postrenal u obstructiva: Dificultad de eliminar la orina producida al exterior como consecuencia de una obstrucción intrínseca o extrínseca de la(s) vía(s) urinaria(s). Dolor. Antecedentes de nefropatías obstructivas. Cateterismo

vesical. Examen rectal o vaginal. Índices urinarios variables, predominando los valores elevados. Acidosis metabólica hiperclorémica por acidosis tubular o mixta con pH urinario variable y puede tener comprometida la excreción de potasio que se corrige rápidamente con la desobstrucción. La ecografía puede demostrar riñones aumentados de tamaño, dilatación de vías excretoras, litiasis renal u otra causa de obstrucción.

Formas clínicas de acuerdo al volumen de la diuresis originada:

1. Oligúrica (IRAO) (65-75%): Diuresis < 400 ml/día. Más frecuente y grave.
2. No oligúrica o atenuada (IRANO) (25-35% IRA): Diuresis > 400 ml/min (normal o elevada). Deterioro de la capacidad de concentración de la orina. De más fácil manejo generalmente causada por nefrotoxinas.

Para el estadiamiento de la IRA se utiliza la propuesta realizada en el 2002 durante una conferencia de consenso del grupo ADQI (Acute Dialysis Quality Initiative) conocida internacionalmente por sus siglas en inglés (RIFLE) modificada en el 2008 por grupo AKIN (Acute Kidney Injury Network) que introdujo algunas modificaciones como que la disfunción renal debía ser al menos por 48 horas abogando además por la utilización del término injuria renal aguda para la disfunción renal y de insuficiencia o fallo renal agudo para los estadios más severos.

Estadio (RIFLE)	Creatinina	Diuresis	Creatinina	Estadio (AKIN)
R (Risk)	≥50%	<0,5ml/kg/h >6 h	≥0,3mg/dl o ≥50%	1
I (Injury)	≥100%	<0,5ml/kg/h >12h	≥100%	2
F (Failure)	≥200%	<0,3mL/kg/h > 24h o anuria x>12h	≥200%	3
L (Loss)	Persistencia de la falla renal aguda por > 4 semanas			
E (End)	Pérdida mantenida de la función renal por > 3 meses			

PRUEBAS DIAGNÓSTICAS BÁSICAS O CONFIRMATORIAS

A la llegada a la UCI se le realiza Gasometría, Ionograma cada 6h, Hemograma, Urea y Creatinina diario. Es decir recogida de la orina y determinar volumen y creatinina más la creatinina sérica y evaluar entonces utilizando la fórmula de aclaramiento de creatinina; complementarios que permiten diagnosticar precozmente la disfunción renal aguda y las alteraciones del medio interno asociadas.

En el preoperatorio para evaluar el estado de la función renal:

- Creatinina, Urea, Ultrasonido renal y de próstata, Cituria y Urocultivo, lo cual permite realizar el diagnóstico diferencial entre pacientes con:
 - ✓ Función renal normal: Marcadores de daño renal sin alteraciones. (Hb, azoados en sangre, ultrasonido renal, sedimento urinario y urocultivo dentro de límites normales).
 - ✓ Paciente con enfermedad renal crónica (ERC): Presencia de una alteración estructural o funcional renal (en el sedimento, las pruebas de imagen o la histología) que persiste más de 3 meses, con o sin deterioro de la función renal, o un filtrado glomerular $< 60 \text{ mL/min/1,73 m}^2$ sin otros signos de lesión renal. (Liaño F et al, 2007)
 - ✓ ERC agudizada: Paciente con ERC conocida que se expuso a algún factor de agudización, dígase: inestabilidad hemodinámica, sepsis, nefrotóxicos, evento obstructivo al libre flujo de la orina, entre otras causas y que tiene un aumento de la creatinina 1,5 veces el valor basal.

Complicaciones potenciales.

Una vez diagnosticada la IRA se ensombrece considerablemente la evolución del paciente debido al gran número de complicaciones que se le asocian como son: Expansión de volumen del líquido extracelular, situación que se observa en los pacientes oligoanúricos, trayendo como consecuencia HTA, edema pulmonar y dificulta los ingresos de volumen que inevitablemente requiere el paciente ingresado en UTI donde casi 100 % de los medicamentos se administran por vía endovenosa.

1. La alimentación parenteral aporta más de tres litros por día provocando balance hídrico acumulativo positivo lo cual lleva al paciente a la anasarca y secundariamente compromete la perfusión tisular, la cicatrización de heridas, la reparación de tejidos y predispone a la infección.
2. Otras complicaciones observadas en el curso de la IRA son las cardiovasculares como la pericarditis urémica que suele ser hemorrágica y puede llegar al taponamiento cardíaco; las arritmias favorecidas por los trastornos hidroelectrolíticos donde la hiperpotasemia tiene un rol protagónico y alta mortalidad sin olvidar la hipopotasemia, hipo e hipernatremia, hipo e hipercalcemia, hipo e hipermagnesemia y trastornos ácido básicos como la acidosis metabólica severa.
3. Dentro de las complicaciones gastrointestinales es frecuente encontrar en este tipo de pacientes el sangramiento digestivo alto, peritonitis y hepatitis congestiva.
4. Dentro de las neurológicas podemos ver polineuropatía, convulsiones, coma.
5. Las hematológicas más frecuentes son la anemia y trastorno de la coagulación.

6. Con la disminución de la función renal el aclaramiento renal de citocinas inflamatorias está disminuido produciendo un aumento de la concentración plasmática de las mismas perpetuando la respuesta inflamatoria y la lesión orgánica.
7. Por último, la acumulación de toxinas urémicas produce disfunción de la inmunidad celular y humoral favoreciendo la sepsis.

RECOMENDACIONES TERAPÉUTICAS

Conducta

1. Garantizar adecuado gasto cardiaco.
2. TAM > 65mmHg, en el paciente séptico > 85 mm Hg
3. Optimizar la volemia hasta alcanzar PVC óptima. Definiendo como PVC óptima el valor de PVC con el cual se obtuvo el mejor estado hemodinámico durante el acto quirúrgico.
En el paciente hipovolémico cualquier tipo de líquido es mejor que ninguno y aportar la cantidad adecuada es más importante que el tipo de solución a utilizar. La elección óptima del tipo de solución para restaurar y mantener el volumen intravascular es motivo de controversia. Hay pocos estudios que ayuden en la elección entre coloides y cristaloides, no hay establecida evidencia científica de la superioridad de unos sobre otros. La discusión se centra en que los cristaloides favorecen el edema intersticial y pulmonar y son conocidos los efectos adversos de anafilaxia y alteraciones de la coagulación asociados al uso de coloides.
 - Las soluciones coloidales tanto las semisintéticas como las derivadas de la albúmina humana, son una atractiva alternativa, pero existe poca evidencia de su superioridad en los ensayos clínicos y ninguno ha tenido como objetivo la influencia sobre la mortalidad.

Las soluciones coloidales, por su contenido en macromoléculas, se mantienen en el espacio intravascular durante mayor tiempo debido a su concentración, peso molecular, estructura molecular, metabolismo y nivel de eliminación, que las soluciones cristaloides, ejerciendo un mayor efecto en el aumento del volumen intravascular.

- Los cristaloides carecen de efectos nefrotóxicos y son básicos en el relleno del espacio intravascular como aporte de agua y electrolitos en los pacientes críticos.

En los casos severos de hipovolemia o sepsis su uso exclusivo no es adecuado debido a que no son capaces de restaurar suficientemente la microcirculación, que es el mayor factor patogénico en el desarrollo de fallo multiorgánico.

En la terapia de cirugía cardiovascular del Hospital Hermanos Ameijeiras ante un paciente hipovolémico se repone con:

- Glóbulos rojos: si el hematocrito es < 0.30 Vol/L en el paciente que se le realizó Revascularización Miocárdica, y con hematocrito de < 0.27 Vol/L en el paciente que se le realizó cualquier otra técnica quirúrgica, más:
 - Cristaloides
 - ✓ NaCl 0.9% o NaCl 0,45% según natremia del paciente.
 - ✓ Ringer lactato: si no está hiperpotasémico o con alcalosis metabólica usarlo con cautela pues puede ser causa de hiperpotasemia.
 - ✓ Dextrosa 5%: si presenta hipernatremia y no tiene complicaciones neurológicas
 - ✓ Coloides: Gelafusin, Hemoes o Tretaspam (este último contiene potasio por lo que su empleo está contraindicado en el paciente oligoanúrico o hiperpotasémico); no se debe administrar más de 1 500 cc en 24 h de los coloides antes mencionados para evitar la antiagregación que estos producen.

4. Nutrición

- 25 a 30 Kcal no proteicas/kg/día
- 0,6 a 0,8 g/kg/día de proteína de alto valor biológico (si tratamiento conservador)
- 1 -2 g/kg/día de proteína de alto valor biológico (si bajo régimen dialítico).

5. Evitar nefrotóxicos, si son imprescindibles, ajustarlos según el filtrado glomerular.

6. Protección gástrica

- Sucralfato (Tab 1g) 1 tab c/6-8 h VO, u
- Omeprazol (Bb 40 mg) 1Bb vía IV al día.

7. Si HTA no administrar IECA o ARA II, se prefieren anticálcicos, β -bloqueadores y vasodilatadores.

- Prevenir la nefropatía por contraste: Identificar a los pacientes con mayor riesgo: edad avanzada
- Diabetes
- Hipotensión arterial
- Insuficiencia Renal Crónica
- Anemia
- Síndrome Nefrótico
- Deshidratación
- Transplante renal
- Hipoalbuminemia
- Cirrosis
- Antiinflamatorios

- Insuficiencia cardiaca congestiva.
 - Antibióticos nefrotóxicos
 - Baja fracción de eyección del ventrículo izquierdo. FEVI.
-
- Garantizar 12 horas antes y después del proceder una adecuada hidratación intravenosa (IV) a razón de 1mL/kg/h. Elegir un contraste isoosmolar. La expansión de volumen es efectiva para evitar la nefropatía por contraste ya que disminuye la permeabilidad de los tubos colectores y favorece una mayor dilución del contraste, lo que implica disminución de la viscosidad, mejoría del flujo y reducción de la toxicidad directa. Los diuréticos como el manitol y la furosemida han resultado inadecuados y contraproducentes.
 - La N-acetilcisteína tiene efecto renoprotector: se recomiendan 600 mg el día previo y el día de la prueba.
 - Alcalinizar la orina. (Solución de 154 meq/l de bicarbonato de sodio sod 3ml/kg/h 1h antes de recibir el medio de contraste iodado. Seguido de una infusión de 1ml/kg/h durante las 6h posteriores.
 - Se recomienda el uso de contraste de baja osmolaridad.
 - Tratamiento de la hemoglobinuria que se observa en los pacientes en los que se utilizó by pass cardiopulmonar:
 - Hidratación que logre mantener diuresis de 200-300 mL/hora mientras dure la pigmenturia.
 - Alcalinizar la orina evita la formación de cilindros intratubulares y reduce la conversión de hemoglobina en metahemoglobina, que es más tóxica
 - Monitorizar el calcio y potasio sérico.

- Se puede asociar diuréticos de ASA por vía IV (Furosemida 20 y 50 mg): la dosis empleada es según la respuesta diurética.

10. Si la IRA es oligúrica convertirla en no oligúrica

Luego de optimizar los puntos 1, 2 y 3 señalados anteriormente utilizar diuréticos de ASA por vía intravenosa a dosis respuesta; se puede utilizar bolos desde 10 hasta 200 mg o infusión continua para 24 horas desde 50 mg hasta 1 gramo hasta alcanzar débito urinario de 1 a 1,5 ml/kg/h.

11. Como vasodilatador renal, si la hemodinamia lo permite, utilizamos nitroglicerina en infusión continua. (Ámpula 5 mg). La dosis recomendada es 0,05 a 0.2 µg/kg/min

- Si el paciente está hipertenso podemos utilizar dosis hasta 10 µg/kg/min.

12. Tratamiento sustitutivo de la función renal si: Persiste la oligoanuria una vez descartada la obstrucción del sistema excretor y a pesar de una correcta expansión de volumen y la administración de diuréticos de asa.

1. Si con diuresis conservada el paciente presenta una sobrecarga hidrosalina en el territorio pulmonar o anasarca refractarios a la utilización de diuréticos.
2. Alteraciones hidroelectrolíticas, principalmente potasio sérico >6,5 mEq/L y acidosis metabólica severa ph < 7,20 o bicarbonato <8 mEq/L que no responden con medidas médicas sobre todo en la IRA oligúrica.
3. Retención de productos nitrogenados con diuresis conservada (Urea en 33 mMol/L y/o Creatinina en 884 (mol/L y/o FGT < 15 mL/min.).

La Modalidad de tratamiento sustitutivo de la función renal utilizada en el Cardiocentro del Hospital Hermanos Ameijeiras es: la hemodiálisis diaria 6 veces/semana o

hemodiálisis intermitente 3 veces/semana. Se introdujo recientemente la terapia lenta continua de reemplazo renal, tecnología de elección en el paciente con inestabilidad hemodinámica, con la cual se pueden aplicar las siguientes modalidades de reemplazo renal:

Hemofiltración continua (HFC). El fundamento de esta técnica consiste en hacer pasar un flujo de sangre a través de un filtro de alta permeabilidad hidráulica y biocompatibilidad, consiguiendo una depuración convectiva. El gradiente de presión necesario para mover la sangre a través del circuito extracorpóreo se consigue con una bomba peristáltica o utilizando una arteria del paciente. El volumen de ultrafiltración generado excede las necesidades de pérdida de fluidos del paciente, por lo que necesitamos realizar reposición (pre o postfiltro) ajustándose a las necesidades de balance que queramos conseguir en cada momento. Los flujos utilizados en esta técnica oscilan entre los 100-200 ml/min de sangre y los 15-35 ml/min de ultrafiltrado.

Ultrafiltración lenta continua (UFLC-SCUF). Cuando la HFC se utiliza en pacientes en los que sólo se desea realizar una extracción lenta y continua de fluidos hablamos de UFLC. El ultrafiltrado generado corresponderá exactamente a la pérdida de fluidos del paciente, ya que no se incluye reposición. Los flujos utilizados en esta técnica oscilan entre los 50-100 ml/min de sangre y 2-5 ml/min de ultrafiltrado.

Hemodiálisis continua (HDC). En esta variante técnica usamos la difusión como mecanismo físico de membrana para realizar los aclaramientos. Para ello los hemofiltros fueron equipados con un segundo acceso en el compartimento del

ultrafiltrado permitiendo una circulación contracorriente del líquido de diálisis (para mantener un cierto gradiente de concentraciones durante toda la longitud del filtro). El paso de agua a través de la membrana es pequeño por lo que no será necesaria la reposición de volumen. Los flujos utilizados en esta modalidad oscilan entre los 50-200 ml/min de sangre y los 10-30 ml/min de líquido de diálisis.

Hemodiafiltración continua (HDFC). Variante que supone la optimización de los dos mecanismos físicos de membrana que intervienen a la hora de producir los aclaramientos, difusión y convección. Realmente consiste en la combinación de las técnicas descritas anteriormente (HFC y HDC) mediante la utilización de membranas sintéticas de alta permeabilidad hidráulica. Los flujos utilizados son similares a los utilizados en las dos técnicas de las que procede.

Diálisis continua de alto flujo (CHFD). Es realmente una forma de hemodiafiltración continua. En esta técnica se utiliza un filtro con una membrana de alta permeabilidad por donde hacemos pasar la sangre impulsada por una bomba peristáltica, a la vez que por el compartimento del efluente hacemos pasar un líquido de diálisis a contracorriente a un flujo elevado con posibilidad de hacerlo recircular. Sería una variante que utiliza convección y difusión, diferenciándose de la hemodiafiltración continua en el alto flujo del líquido de diálisis que utilizamos y en la posibilidad de hacerlo recircular. La utilización de alto flujo en el líquido de diálisis genera un tercer mecanismo físico de membrana que es la retrofiltración; ésta consiste en el paso por el extremo distal del filtro de líquido del compartimento del efluente a la sangre. De esta forma se consigue un control del ultrafiltrado, ya que existen dos mecanismos contrapuestos (filtración en

el extremo proximal y retrofiltración en el extremo distal). Los flujos utilizados oscilan entre los 50-200 ml/min de sangre y de líquido de diálisis.

Hemofiltración continua de alto volumen. Es una variante de la HFC que requiere hemofiltros con mayores superficies de membrana y emplea volúmenes de ultrafiltración superiores a 35 ml/kg/h (cifra de convección a partir de la cuál hablamos de «alto volumen»). Los flujos de sangre utilizados son superiores a los usados en HFVVC convencional (180-300 ml/min de sangre, para mantener la fracción de filtración por debajo del 20%).

Diálisis diaria extendida (edd)-diálisis lenta de baja eficiencia (SLED), que son técnicas híbridas entre la HDI y las TCRR que combinan ventajas de ambas opciones. Habitualmente prescritas por un periodo de 12 horas o menos. Comparadas con la HDI las técnicas intermitentes trabajan con flujos de sangre y líquido de diálisis menores (en torno a 200 ml/min) y en un periodo más largo de tiempo por lo que presentan una mayor tolerancia hemodinámica y no están asociadas a desequilibrios de diálisis.

Criterios de traslado

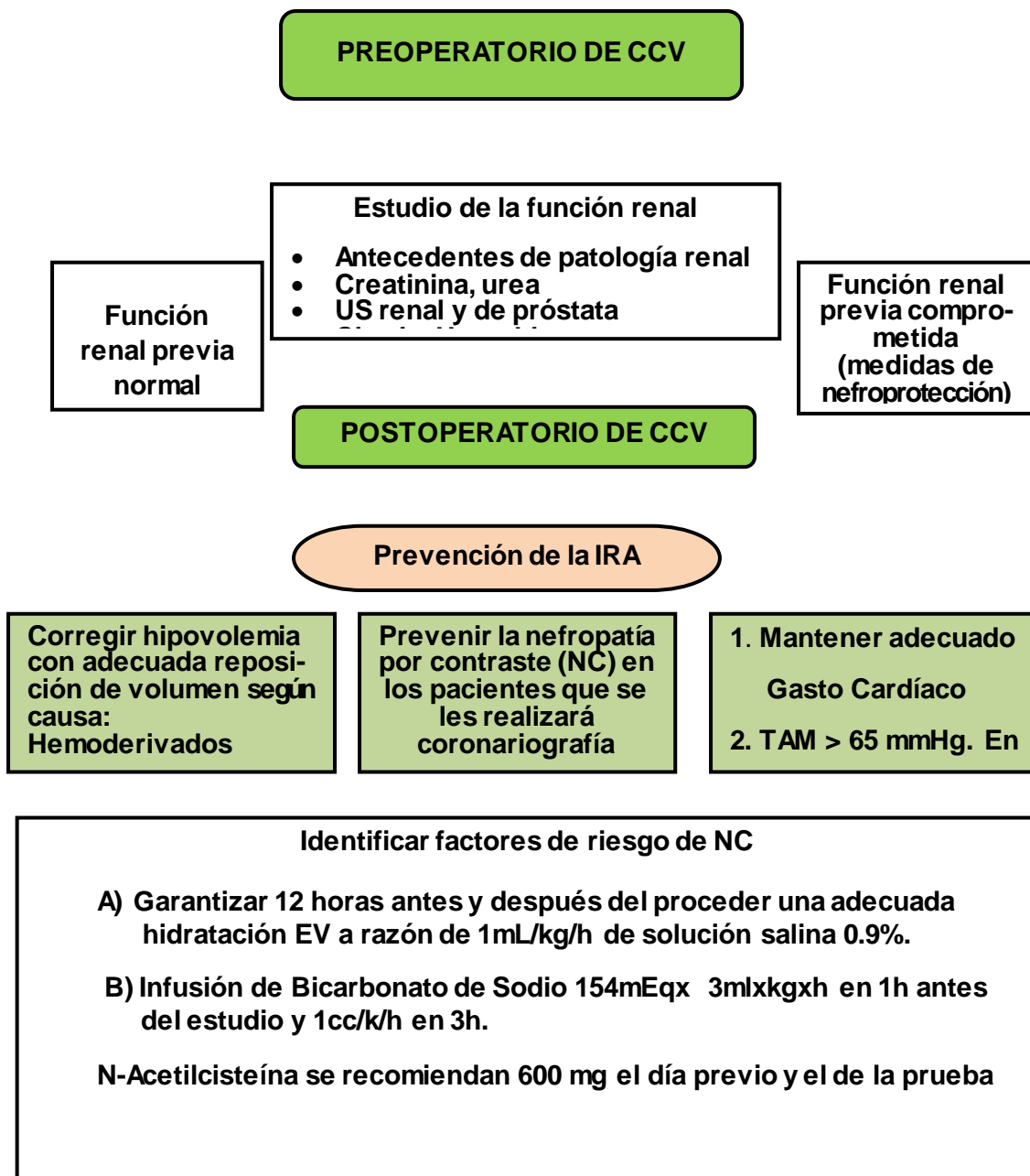
Ver protocolo de cuidados en el postoperatorio de cirugía cardiovascular.

Seguimiento al alta.

1. Todo paciente que en el postoperatorio de cirugía cardiovascular tuvo una creatinina superior a 200 $\mu\text{mol/L}$ se cita a consulta a los 30 días del alta para reevaluar función renal.

2. Se le realiza creatinina, urea, ácido úrico, gasometría, ionograma, sedimento urinario y ultrasonido renal según el caso.
3. Si hay recuperación total de la función renal se le da el alta, si persiste el aumento de azoados en sangre y otros elementos de cronicidad se regionaliza según el programa de ERC.

ALGORITMO DEL PROCESO ASISTENCIAL EN EL PRE Y POSTOPERATORIO DE CIRUGÍA CARDIOVASCULAR



LLEGADA A LA UCI

Monitoreo hemodinámica invasivo, diuresis horaria, Hoja de balance hidro mineral. Gasometría, ionograma cada 6 h. Hemograma, urea y creatinina diario .

Si creatinina sérica en cualquier momento del post operatorio > 1,5 veces de la creatinina realizada en el pre quirúrgico o diuresis < 0,5 mL/Kg/h al menos por 6 h

Disfunción renal aguda

Oligúrica
Diuresis < 0,5 mL/Kg/h

No oligúrica
Diuresis > 0,5 mL/Kg/h

**TRATAMIENTO MÉDICO CONSERVADOR
Y/O SUSTITUTIVO DE LA FUNCIÓN
RENAL.**

sobrecarga hidrosalina
potasio sérico >6,5 mEq/L
ph < 7,20
bicarbonato <8 mEq/L
(Urea en 33 mMol/L y/o Creatinina en 884 µmol/L y/o
FGT < 15 mL/min).

INDICADORES

Indicadores de estructura		Estándar
Recursos humanos	% de composición del GBT de especialistas y auxiliares entrenados en contenido del PA	>95%
Recursos materiales	% de disponibilidad del equipamiento y material según PA	>95%
	% de disponibilidad de material gastable según el PA	>95%
	% de disponibilidad de reactivos y equipos para asegurar los estudios complementarios	>95%
	% de disponibilidad de medicamentos expuestos en el PA	>95%
Recursos Organizativos	% de elementos organizativos para aplicar todo el PA	>95%
	% de pacientes con planillas para la de recogida de datos	100 %
	% de base de datos electrónica	100 %
Indicadores de procesos		Estándar
% de pacientes a los que se indican pruebas de función renal.		100 %
% de pacientes que presentan IRA y serán diagnosticados.		100 %
% de pacientes que se estratifican según riesgo de presentar IRA.		100 %
% de pacientes a los que se les indique estudios con contraste y se les realice profilaxis de la nefropatía por contraste.		100 %
% de pacientes que requieran terapia de reemplazo renal y se les realice.		100 %
% de pacientes con seguimiento pos CCV según establece el PA.		100 %
Indicadores de resultados		Estándar
% de pacientes operados de CCV con IRA en el post inmediato		<10 %
% de pacientes con IRA egresados vivos		≥95 %
% de pacientes con IRA en los que se recuperó la función renal.		≥95 %

% de pacientes con trastornos hemodinámicos en trasplante cardiaco y postoperatorio de CCV, sin llegar a padecer de IRA	≤50 %
% de mortalidad en operados de CCV debido a la IRA en el postoperatorio	<1%

Bibliografía

- Bellomo, R., Ronco, C., Kellum, J. A., et al. (2004). Acute renal failure – definition, outcome measures, animal models, fluid therapy and information technology needs: the Second International Consensus Conference of the Acute Dialysis Quality Initiative (ADQI) Group. *Crit Care*, 8(4), R204–12.
- Bernis, C. (2007). Prevención de la nefropatía por contraste (NC). Guías SEN Actuación en el fracaso renal agudo. *Nefrología*, 27(supl3),49-56
- Chertow, G. M., Burdick, E., Honour, M., Bonventre, J. V. and Bates, D. W. (2005). Acute kidney injury, mortality, length of stay, and costs in hospitalized patients. *J Am Soc Nephrol*, 16, 3365-70.
- Dogliotti, A. y Bonaccorsi, H. (2006). El postoperatorio de cirugía cardiovascular. En: Lovesio C. *Medicina intensiva*. Buenos Aires: Editorial El Ateneo.

- Gainza, F. J., Sanchez Izquierdo, J. A., Otero, A., et al. (2007): Tratamiento sustitutivo de la función renal. *Nefrología*, 27(Supl 3),109-91
- García Erauzkin, G. (2007). Utilización de Dopamina y Fenoldopam. Guías SEN Actuación en el fracaso renal agudo. *Nefrología*, 27(supl3),89-93
- González Parra, E. (2007). Prevención de FRA asociado a depósitos intratubulares de origen endógeno: rabdomiólisis, mieloma múltiple y síndrome de lisis tumoral. Guías SEN. Actuación en el fracaso renal agudo. *Nefrología*, 27(supl 3),72-8.
- Guerrero, A. F., Camacho, J., Sandovalc, N. F., Umaña, J. M., Obandoa, C. E., et al. (2016). Factores asociados a insuficiencia renal postoperatoria en cirugía de revascularización miocárdica. *Rev Colomb Cardiol*. 23(3):230-6

Levey, A. S, Eckardt, K. U., Tsukamoto, Y., Levin, A., Coresh, J., Rossert J.,et al. (2005). Definition and classification of chronic kidney disease: a position statement from kidney disease: improving global outcomes (KDIGO). *Kidney Int*, 67,2089-100

Liaño, F. (2007). Tratamiento conservador del fallo renal agudo. Guías SEN Actuación en el fracaso renal agudo. *Nefrología*, 27(supl 3),93-108.

López, M. J. (2014). *Cardiología Hoy*. España: Sociedad Española de cardiología. Recuperado de <http://secardiologia.es/images/publicaciones/libros/cardiologia-hoy-2014.pdf>

López, M., Martínez, F., Camacho, J., Sanabria, A., Domínguez, L. C., y Veiga, V. (2015) Incidencia de insuficiencia renal aguda posoperatoria en pacientes con aneurisma de aorta abdominal infrarrenal no roto: comparación entre abordaje abierto y endovascular. *Rev Colomb Cir*, 30(3), . Recuperado http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2011-75822015000300008&lng=en&nrm=iso&tlng=e

Mangano, C. M., Diamondstone, L. S., Ramsay, J.G., Aggarwal, A., Herskowitz, A., and Mangano, D. T. (1998). Renal dysfunction after myocardial revascularization: risk factors, adverse outcomes and hospital resource utilization. The multicenter study of perioperative ischemia research group. *Ann Intern Med*. 128,194-203.

Mehta, R.L., Kellum, J.A., Shah, S. V. et al. (2007): Acute kidney injury network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. *Crit Care*, 11(2), R31.

Moguer González, B Wasung-de-Lay, M., Tella-Vega, P., Tella-Vega, C., Villa, A. R. y Madero, M. (2013). Acute kidney injury in cardiac surgery. *Rev Invest C lín*, 65(6), 467- 75

Nassau Machado, M. de, Miranda, R. C., Thomaz Takakura, I., Palmegiani, E., DosSantos, C. A.Q., Oliveira, A., et al. (2009). Lesión renal aguda post-revascularización del miocardio con circulación extracorpórea. *Arq Bras Cardiol*, 93(3), 242-7

Palevsky, P. M., Zhang, J. H., O'Connor, T. Z, Chertow, G. M., Crowley ST, Choudhury, D. , Finkel K, Kellum, J. A., et al.(2008): Intensity of renal support in critically ill patients with acute kidney injury. *N Engl J Med*, 359, 7–20.

Sánchez Izquierdo, J. (2007). Técnicas continuas de depuración extracorpórea. *Nefrología*, 27 (Supl 3), 166-7.

Sarano, D., y Mascheroni, C. (2006). Prevención y tratamiento no dialítico de la insuficiencia renal aguda. En: Lovesio C. *Medicina intensiva*: Buenos Aires: El Ateneo.

Sharfuddin, A. A., Weisbord, S.D., Palevsky, P. M., and Bruce A. (2012). *Acute kidney injury*. Molitoris Philadelphia: I Saunders Elsevier.

