



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA



DAÑO RENAL AGUDO PERIOPERATORIO

Dr. Alejandro Ripoll
Dra. Alba Montagud (MIR 3)

Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia



SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016

ÍNDICE

- I. INTRODUCCIÓN
- II. DEFINICIÓN
- III. EPIDEMIOLOGÍA
- IV. ETIOLOGÍA/FACTORES DE RIESGO
- V. MANEJO PERIOPERATORIO
- VI. CONCLUSIONES
- VII. BIBLIOGRAFÍA



SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016

I. INTRODUCCIÓN



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016**

I. INTRODUCCIÓN

Daño renal agudo perioperatorio

Rápido deterioro de la función renal (horas o días)

Es debido a la acumulación de productos de desecho (Urea/ Cr)

Es un evento frecuente en el periodo perioperatorio

Se asocia a una alta mortalidad y morbilidad

CLINICAL PRACTICE

Perioperative acute kidney injury

O. Goren* and I. Matot

Division of Anaesthesiology, Pain, and Intensive Care, Tel Aviv Medical Center, affiliated with Sackler Medical School, Tel Aviv University, Tel Aviv, Israel

*Corresponding author: E-mail: goren.orr@gmail.com



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016**

II. DEFINICIÓN



SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016

II. DEFINICIÓN

AKI (Acute Kidney Injury): IRA

1. ESTE TÉRMINO APARECE POR PRIMERA VEZ EN 1951
2. HAY MÁS DE 35 DEFINICIONES SOBRE AKI
3. CADA DEFINICIÓN SE BASA EN UN PARÁMETRO
4. TODO ESTO HACE QUE SEA DIFÍCIL CONOCER SU EPIDEMIOLOGÍA



RIFLE (2004)

“ Primera publicación con criterios consensuados ”

RISK
INJURY
FAILURE
LOSS OF KIDNEY FUNCTION
END-STAGE RENAL FAILURE

sCr
Diuresis

AKIN (2007)

AKUTE KIDNEY INJURY NETWORK

(Pequeños cambios en sCr : ↑ mortalidad/morbilidad)

KDIGO (2012)

“ Improving Global Outcomes foundation ”

GUÍA PRÁCTICA CLÍNICA SOBRE AKI
DEFINICIÓN AKI
DIAGNÓSTICO/PREVENCIÓN
TRATAMIENTO
TERAPIA DE REPLAZO



II. DEFINICIÓN

Table 1 Comparison of the three classifications and staging of acute kidney injury: RIFLE, AKIN, and KDIGO criteria.^{16 17 22} AKIN, Acute Kidney Injury Network; GFR, glomerular filtration rate; KDIGO, Kidney Disease: Improving Global Outcomes; RIFLE, risk, injury, failure, loss of kidney function, end-stage renal failure; RRT, renal replacement therapy; sCr, serum creatinine

Definition system	RIFLE 7 days	AKIN 48 h	KDIGO
Staging	<p>Risk</p> <p>Increased sCr $\times 1.5$ or GFR decrease $>25\%$ or urine output $<0.5 \text{ ml kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ for 6 h</p> <p>Injury</p> <p>Increased sCr $\times 2$ or GFR decrease $>50\%$ or urine output $<0.5 \text{ ml kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ for 12 h</p> <p>Failure</p> <p>Increased sCr $\times 3$ or GFR decrease 75% or sCr $\geq 4 \text{ mg dl}^{-1}$ when sCr is in acute increase ($\geq 0.5 \text{ mg dl}^{-1}$) or urine output $<0.3 \text{ ml kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ for 24 h or anuria for 12 h</p>	<p>Stage 1</p> <p>Increased sCr $\times 1.5-2$ or sCr increase $\geq 0.3 \text{ mg dl}^{-1}$ or urine output $<0.5 \text{ ml kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ for $>6 \text{ h}$</p> <p>Stage 2</p> <p>Increased sCr $\times 2-3$ or urine output $<0.5 \text{ ml kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ for $>12 \text{ h}$</p> <p>Stage 3</p> <p>Increased sCr $\times 3$ or more or sCr $\geq 4 \text{ mg dl}^{-1}$ when sCr is in acute increase ($\geq 0.5 \text{ mg dl}^{-1}$) or urine output $<0.3 \text{ ml kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ for $>24 \text{ h}$ or anuria for 12 h</p>	<p>Stage 1</p> <p>Increased sCr $\times 1.5-1.9$ that is known or presumed to have occurred within the preceding 7 days or sCr increase $\geq 0.3 \text{ mg dl}^{-1}$ within 48 h or urine output $<0.5 \text{ ml kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ for 6-12 h</p> <p>Stage 2</p> <p>Increased sCr $\times 2-2.9$ or urine output $<0.5 \text{ ml kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ for $\geq 12 \text{ h}$</p> <p>Stage 3</p> <p>Increased sCr $\times 3$ or sCr $\geq 4 \text{ mg dl}^{-1}$ or initiation of RRT or GFR decrease to $<35 \text{ ml min}^{-1} (1.73 \text{ m})^{-2}$ in patients $<18 \text{ yr}$ old or urine output $<0.3 \text{ ml kg}^{-1} \text{ h}^{-1}$ for $\geq 24 \text{ h}$ or anuria for $\geq 12 \text{ h}$</p>



II. DEFINICIÓN

ESTANDARIZACIÓN DE IRA



CREATININA



PROBLEMAS

Quando se altera la Cr la enfermedad renal puede estar ya muy avanzada

sCr puede verse alterada por

Sobrecarga volumen
Nutrición
Esteroides
Trauma muscular



II. DEFINICIÓN

EN LA ACTUALIDAD



BIOMARCADORES



N-acetyl-B-d-glucosamininidase

Cystatin C

Interleukin 18

.....



**MOLÉCULAS
QUE PUDEN
DETECTAR EL
AKI DE FORMA
TEMPRANA**



NO ESTÁ DEL TODO DEMOSTRADA SU SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD



III. EPIDEMIOLOGÍA



SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016

III. EPIDEMIOLOGÍA

1. **Incidencia Pacientes hospitalizados** → **2-18%**
2. **Incidencia Pacientes críticos** → **22- 57%**
3. **Principales causas de mortalidad/morbilidad en perioperatorio**
4. **Factor de riesgo importante para el desarrollo de ERC**



III. EPIDEMIOLOGÍA

Am J Surg. 2014 Jan;207(1):53-9. doi: 10.1016/j.amjsurg.2013.04.006. Epub 2013 Sep 17.

Incidence, risk factors, and outcomes of perioperative acute kidney injury in noncardiac and nonvascular surgery.

Biteker M¹, Dayan A², Tekkeşin Aİ³, Can MM⁴, Taycı İ⁵, İlhan E⁶, Şahin G⁷.

8 veces más
mortalidad



Anesth Analg. 2014 Nov;119(5):1121-32. doi: 10.1213/ANE.0000000000000425.

Variations in the risk of acute kidney injury across intraabdominal surgery procedures.

Kim M¹, Brady JE, Li G.

Anesthesiology. 2009 Mar;110(3):505-15. doi: 10.1097/ALN.0b013e3181979440.

Development and validation of an acute kidney injury risk index for patients undergoing general surgery: results from a national data set.

Kheterpal S¹, Tremper KK, Heung M, Rosenberg AL, Englesbe M, Shanks AM, Campbell DA Jr.

SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016

↑ Mortalidad
31% si IRA



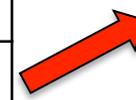
IV. ETIOLOGÍA

FACTORES DE RIESGO



SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016

<u>Causa</u>
Pacientes hospitalizados
Autoregulación renal
Cirugías
Co-morbilidades
Anestesia
Obesidad
MEDICACIÓN / CONTRASTES
Presión intrabdominal



1º SEPSIS



2º ICA descompensada
Cirugía mayor



Glomerulopatias
Alt. FG

Grasa abdominal
IRA



IV. ETIOLOGÍA / FACTORES DE RIESGO

1. CIRUGÍAS

Qx. Urgente

Sepsis

Qx. Vascular

Qx. Intrapertoneal

Laparotomía exploradora

Resecciones amplias

Qx. Cardíaca (Endocarditis) → Estudio observacional

Hipovolemia

Obstrucción mecánica del flujo

↓ V.Sanguineo efectivo

↓ R.V.P

Lesión directa sistema renal

59% IRA en postoperatorio



IV. ETIOLOGÍA / FACTORES DE RIESGO

PRESIÓN INTRABDOMINAL



CIRUGÍA ABDOMINAL

FLUIDOS



SIND.COMPARTIMENTAL ABDOMINAL



PERFUSIÓN RENAL → ISQUEMIA



DAÑO RENAL OLIGURIA

IV. ETIOLOGÍA / FACTORES DE RIESGO

2. ANESTESIA

Anestésicos Halogenados → Nefrotóxico

Sevoflurano (Componente A) → considerado seguro

Propofol

Estudios experimentales

Efectos beneficiosos
Atenuan el IRA

ANESTESIA GENERAL VS NEUROAXIAL

Sevoflorano VS Propofol

Estudio en cirugía válvula cardíaca (112 pacientes)

Alteración autoregulación

50% propofol

50% sevoflorane

PROPOFOL

Menor incidencia de
IRA y menos severa



IV. ETIOLOGÍA / FACTORES DE RIESGO

BMJ. 2000 Dec 16;321(7275):1493.

Reduction of postoperative mortality and morbidity with epidural or spinal anaesthesia: results from overview of randomised trials.

Rodgers A¹, Walker N, Schug S, McKee A, Kehlet H, van Zundert A, Sage D, Futter M, Saville G, Clark T, MacMahon S.

→ Incidencia de IRA menor en anestesia neuraxial

J Cardiothorac Vasc Anesth. 2010 Aug;24(4):586-97. doi: 10.1053/j.jvca.2009.09.015. Epub 2009 Dec 11.

Epidural analgesia improves outcome in cardiac surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials.

Biglami E¹, Landoni G, Biondi-Zoccai GG, Boroli F, Messina M, Dedola E, Nobile L, Buratti L, Sheiban I, Zangrillo A.

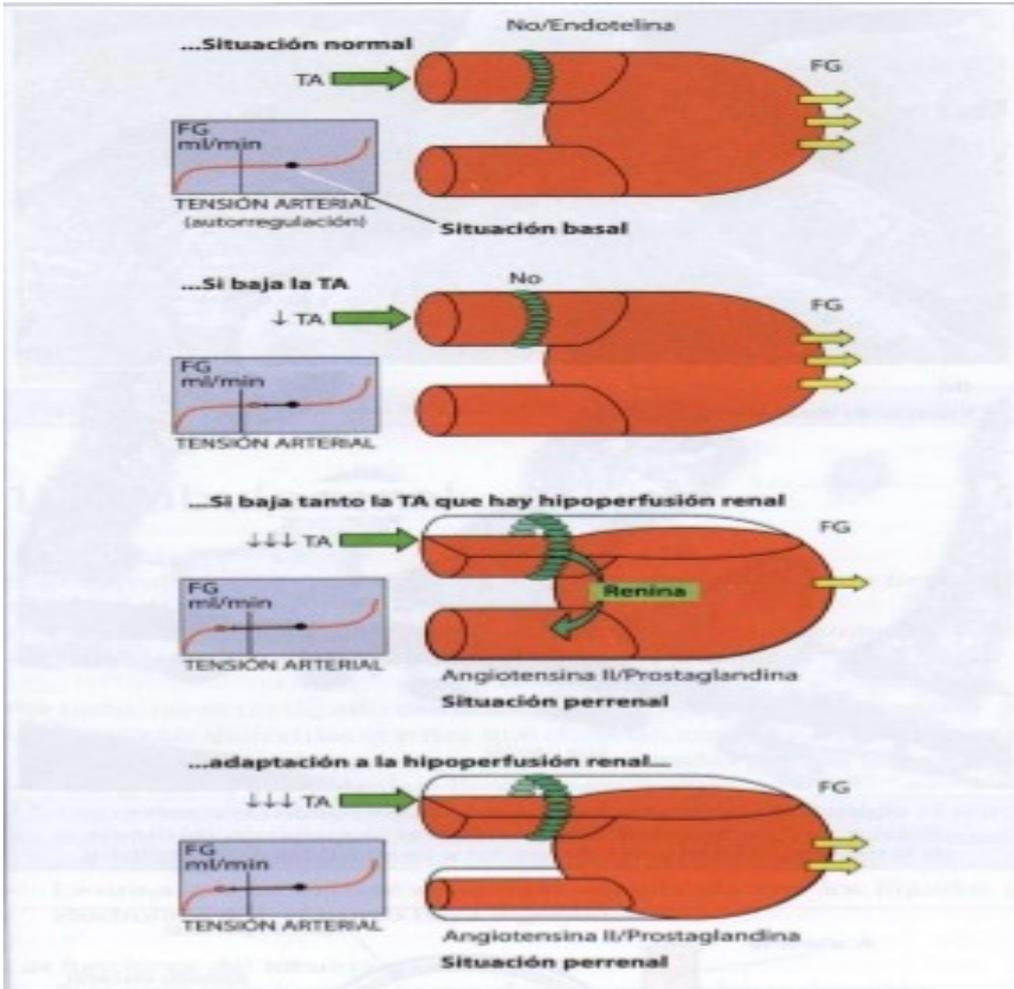
→ Menor incidencia de IRA si combinación AG + Neuroaxial

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016**



IV. ETIOLOGÍA / FACTORES DE RIESGO

ALTERACIÓN AUTOREGULACION

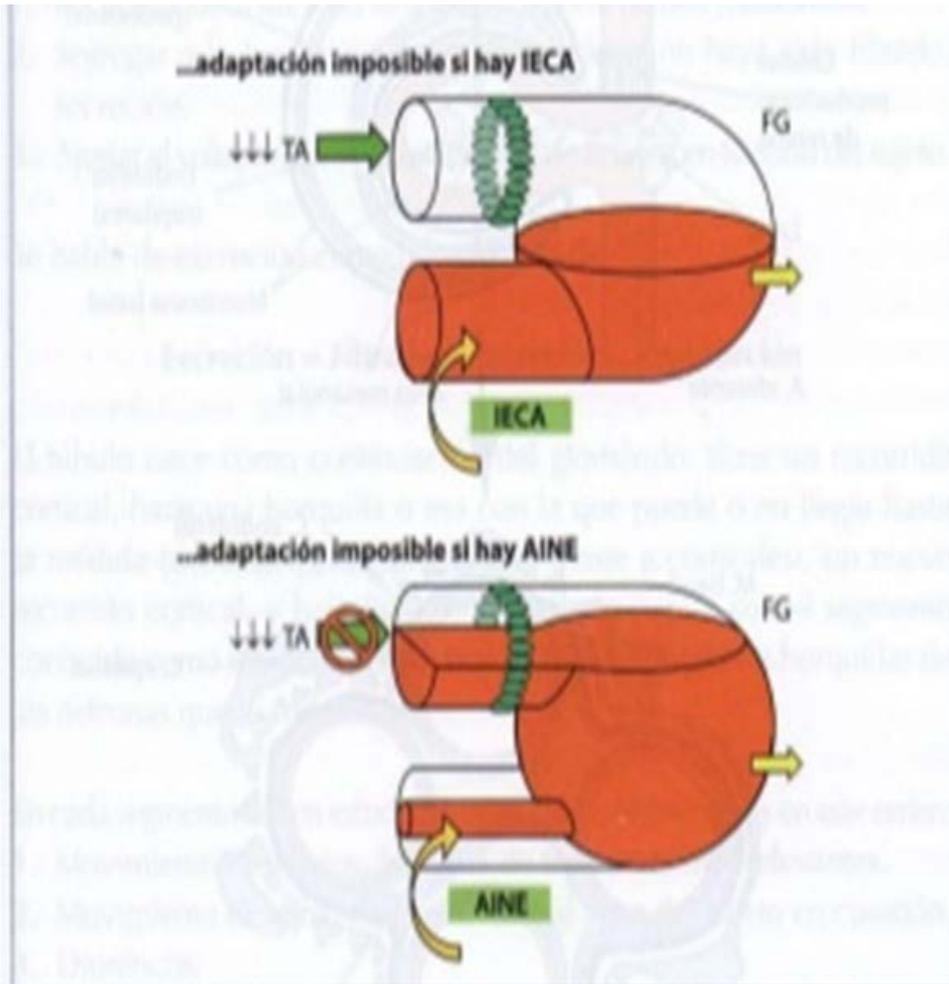


NO MAP < 75-80 mmHg



Empeora abruptamente la autoregulación

IV. ETIOLOGÍA / FACTORES DE RIESGO



**IMPIDEN
LA AUTOREGULACIÓN**

IV. ETIOLOGÍA / FACTORES DE RIESGO

3. FÁRMACOS NEFROTÓXICOS

1. CAUSA MEJOR ESTABLECIDA DE IRA
2. 25% DE IRA EN PACIENTES CRÍTICOS
3. LA COMBINACIÓN ENTRE ELLOS ↑ NOTABLEMENTE EL RIESGO
3. IECA / CORTICOIDES → ALT. MECANISMOS AUTOREGULACIÓN

4. AMINOGLUCOSIDOS

DOSIS ALTAS
ERC
HIPOVOLEMIA
DM
EDAD AVANZADA

**INDUCEN LA
NEFROTOXICIDAD
DEL
AMINOGLUCÓSIDO**



IV. ETIOLOGÍA / FACTORES DE RIESGO

4. CO-MORBILIDADES

ERC
ENF. HEPATOBILIAR
SIND. METABÓLICO
SEXO FEMENINO
DEPENDIENTES
CÁNCER
EPOC
VENTILADOR DEPENDIENTES
FUMADORES
ALT. SANGUINEAS
ESTEROIDES CRÓNICOS

F. INDEPENDIENTES

ASA
DM
INDICE DE RIESGO CARDÍACO
RIESGO QUIRÚRGICO ALTO
ICCC



•

V. MANEJO PERIOPERATORIO



SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016

PREOPERATORIO



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016**

PREOPERATORIO

IDENTIFICAR A LOS PACIENTES DE RIESGO

ANEMIA

PACIENTE

Co-morbilidades



CIRUGÍA

Cirugía mayor
Urgente
Cardíaca
Uso de contraste

CIRUGÍA PROGRAMADA

Corregir la anemia
antes de la cirugía

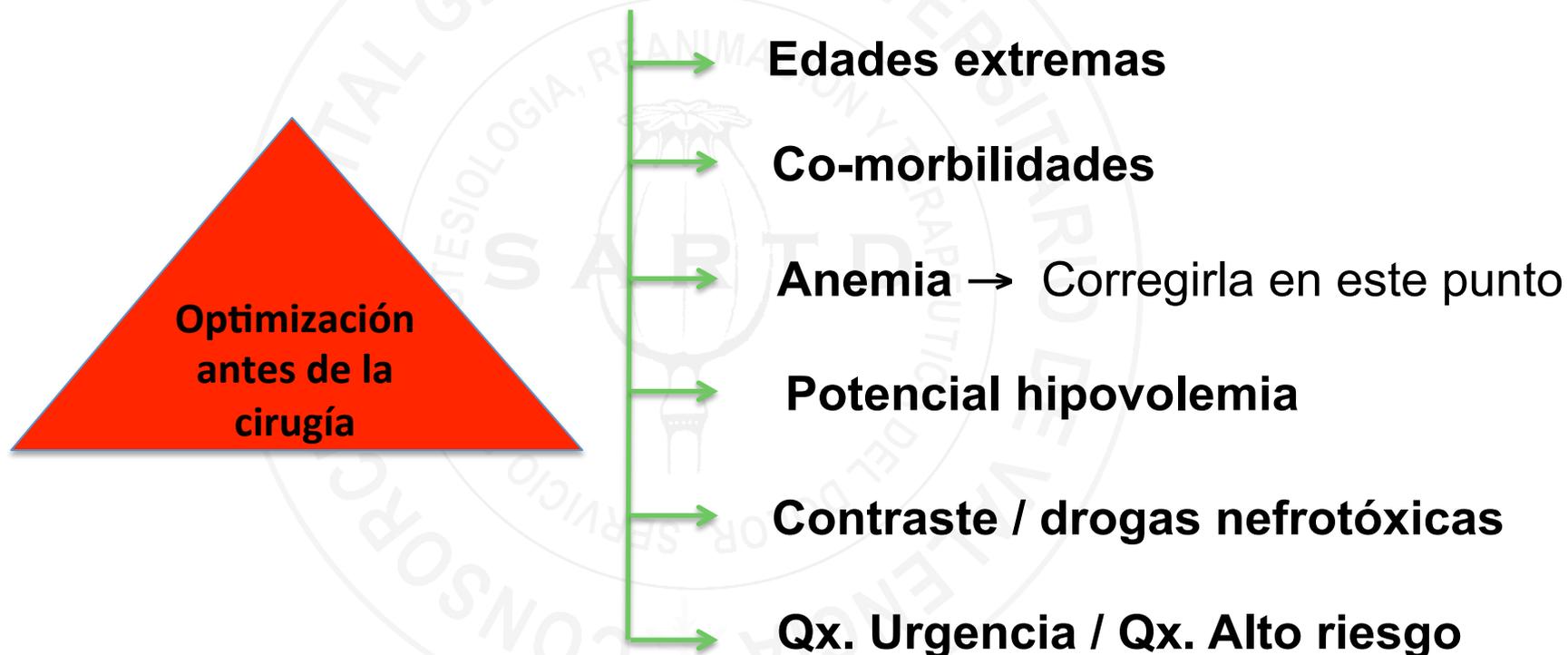
CIRUGÍA URGENTE

Protocolo
de manejo de CH



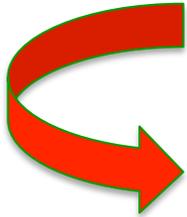
1. IDENTIFICAR A PACIENTES CON RIESGO

EL PRIMER ESCALÓN PARA PREVENIR Y TRATAR EL IRA



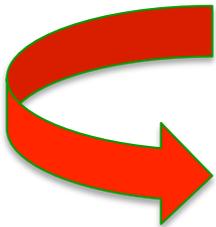
2. ¿ VALORES CREATININA ?

1. PACIENTES QUE LLEGAN A VPA SIN sCr



SOBREDIAGNÓSTICO DE IRA

2. PACIENTES QUE LLEGAN CON sCr



INFRADIAGNÓSTICO → RETRASA EL DX.



PREOPERATORIO

Preoperative:

Identify patients at risk:

Patient related factors- co-morbidities (obesity, CKD, DM, cardiovascular and hepatobiliary diseases, male sex, obesity, pulmonary disease, steroid use, cancer, ASA score, ICU patients, increased intraabdominal pressure, sepsis, older age and neonates)

Procedure related factors- a. Major surgery (extensive laparotomy lung resections, transplantations)
b. Emergency surgery
c. Cardiac surgery
d. Use of contrast dye

Anaemia- Correct anaemia before to surgery when possible according to the patient blood management protocol.† 139 140 141 142 143 145



INTRAOPERATORIO



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016**

1. MANEJO HEMODINÁMICO

MONITORIZACIÓN

PREVENIR LA HIPOPERFUSIÓN TISULAR
Y LA HIPOXIA A LOS ÓRGANOS

Variabilidad IC

Lactato

MAP

NO HTA → MAP > 60-65 mmHg

HTA → MAP > 75 mmHg

[Anesthesiology. 2015 Sep;123\(3\):515-23. doi: 10.1097/ALN.0000000000000765.](#)

Association of intraoperative hypotension with acute kidney injury after elective noncardiac surgery.

[Sun LY¹](#), [Wijeysundera DN](#), [Tait GA](#), [Beattie WS](#).



1. MANEJO HEMODINÁMICO

FLUIDOS

SUERO FISIOLÓGICO → ↑ Hipercloremia → ↓ FSR

[JAMA](#). 2012 Oct 17;308(15):1566-72. doi: 10.1001/jama.2012.13356.

Association between a chloride-liberal vs chloride-restrictive intravenous fluid administration strategy and kidney injury in critically ill adults.

[Yunos NM¹](#), [Bellomo R](#), [Hegarty C](#), [Story D](#), [Ho L](#), [Bailey M](#).

COLOIDES → **Uso controvertido.** No están recomendados en pacientes con IRA o con F.R para AKI

CRISTALOIDES **SOLUCIONES BALANCEADAS** → Los de elección

Estudios a favor y en contra



1. MANEJO HEMODINÁMICO

MANEJO DE FLUIDOS INTRAOPERATORIO

~~MONITORIZACIÓN~~
~~DIURESIS~~

- Raramente responde a la administración de fluidos
- No refleja el volumen vascular real
- No predice una futura IRA
- La oliguria no predice la aparición de IRA en el post.

NO ES UN BUEN INDICADOR DEL BALANCE DE FLUIDOS NI DE LA HIPOPERFUSIÓN TISULAR



1. MANEJO HEMODINÁMICO

USO DE DIURÉTICOS

EN LA PRÁCTICA CLÍNICA NO HAN MOSTRADO NINGÚN BENEFICIO
SÓLO DEBEN DARSE PARA TRATAR LA SOBRECARGA DE VOLUMEN
NO DAR PARA FORZAR LA DIURESIS EN LA OLIGURIA

USO DE VASOPRESORES

NORADRENALINA / ADRENALINA
DOPAMINA (No renoprotectora)
FENILEFRINA



KDIGO

No da soporte al uso
de uno respecto a otro

TERAPIA VASODILATADORA



No usarlos para prevenir o tratar
el IRA



1 . MANEJO HEMODINÁMICO

ANEMIA / CONCENTRADOS HEMÁTICOS

HIPOXIA MEDULAR → Papel central en el desarrollo de IRA

Anemia → Alta asociación con IRA

Anemia perioperatoria → Factor de Riesgo para AKI en QX. Cardíaca

Cada CH → ↑ Incidencia de AKI en un 10-10%



INTENTAR OPTIMIZAR EN EL PREOPERATORIO

UTILIZAR MEDIDAS PARA EVITAR LA TRANSFUSIÓN DURANTE LA CIRUGÍA



1 . MANEJO HEMODINÁMICO

USO DE CONTRASTES

MANTENER NORMOVOLEMIA → Lo más importante

Aumentar diuresis

Evitar otros agentes nefrotóxicos

Bicarbonato sódico

N-Acetil-cisteína

} No evidencia establecida

**ASOCIADOS CON UN INCREMENTO SIGNIFICATIVO
DE LA MORTALIDAD A CORTO Y LARGO PLAZO**



INTRAOPERATORIO

Intraoperative:

Choice of fluid solution- a. Avoid HES solutions when possible.^{† 22 91 108 112 113 117 118 119}
b. Balanced crystalloid solutions may prove superior to chloride rich solutions in preventing AKI.^{† 103 104 105}

Fluid management- a. The use of intraoperative urinary output as a guide to fluid administration may not be beneficial.^{† 127 128 129 130}
b. Avoid the use of diuretics unless a need to treat volume overload arises.^{22 98 135 136 137}
c. Use measures during surgery to avoid blood loss and unnecessary PRBC transfusion.^{† 139 140 141 142 143 145}

Haemodynamic goals- a. Avoid a low MAP even for relatively short periods of time.^{† 55 56}
b. Evidence so far do not recommend the use of one vasopressor over the other.²²
c. Low dose dopamine is no longer considered “renoprotective” and is not recommended.^{22 98 148}

General considerations- a. Avoid the use of aminoglycosides unless no suitable less nephrotoxic alternative exists.²²



VI. CONCLUSIONES



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación continuada
Valencia 21 de Junio de 2016**

VI. CONCLUSIONES

1. **La IRA es una consecuencia temida en el perioperatorio por su alta morbilidad y mortalidad.**
2. **Creatinina: marcador poco útil en fases iniciales**
3. **Biomarcadores: Nuevas estrategias para detectarla de forma precoz**
4. **Importante prevenirla en el preoperatorio**
5. **La diuresis no predice la aparición de IRA postrenal**
6. **Evitar transfusiones innecesarias, coloides, diuréticos, agentes nefrotóxicos**



VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Lewington AJP, Cerdá J, Mehta RL. Raising awareness of acute kidney injury: a global perspective of a silent killer. *Kidney Int* 2013; 84: 457–67
2. Bellomo R, Kellum JA, Ronco C. Acute kidney injury. *Lancet* 2012; 380: 756–66
3. Nash K, Hafeez A, Hou S. Hospital-acquired renal insufficiency. *Am J Kidney Dis* 2002; 39: 930–6
9. Bihorac A, Yavas S, Subbiah S, et al. Long-term risk of mortality and acute kidney injury during hospitalization after major surgery. *Ann Surg* 2009; 249: 851–8
10. Biteker M, Dayan A, Tekkeşin AI, et al. Incidence, risk factors, and outcomes of perioperative acute kidney injury in noncardiac and nonvascular surgery. *Am J Surg* 2014; 207: 53–9
11. Kheterpal S, Tremper KK, Heung M, et al. Development and validation of an acute kidney injury risk index for patients undergoing general surgery: results from a national data set. *Anesthesiology* 2009; 110: 505–15
15. Sharfuddin AA, Weisbord SD, Palevsky PM, Molitoris BA. Acute kidney injury. In: Taal MW, Chertow GM, Marsden PA, Skorecki K, Yu ASL, Brenner BM, eds. *Brenner and Rector's The Kidney*. Philadelphia, USA: Elsevier, 2012; 1044–99



VII. BIBLIOGRAFÍA

17. Mehta RL, Kellum JA, Shah SV, et al. Acute Kidney Injury Network: report of an initiative to improve outcomes in acute kidney injury. Crit Care 2007; 11: R31
22. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group: KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. Kidney Int Suppl 2012; 2:1–138
23. Charlton JR, Portilla D, Okusa MD. A basic science view of acute kidney injury biomarkers. Nephrol Dial Transplant 2014; 29: 1301–11
24. Kokkoris S, Pipili C, Grapsa E, Kyprianou T, Nanas S. Novel biomarkers of acute kidney injury in the general adult ICU: a review. Ren Fail 2013; 35: 579–91
28. Hahn RG. Volume kinetics for infusion fluids. Anesthesiology 2010; 113: 470–81
29. Norberg A, Hahn RG, Li H, et al. Population volume kinetics predicts retention of 0.9% saline infused in awake and isoflurane-anesthetized volunteers. Anesthesiology 2007; 107: 24–32
35. Suneja M, Kumar AB. Obesity and perioperative acute kidney injury: a focused review. J Crit Care 2014; 29: 694.e1–6
36. Varrier M, Ostermann M. Novel risk factors for acute kidney injury. Curr Opin Nephrol Hypertens 2014; 23: 560–



VII. BIBLIOGRAFÍA

54. Joshi GP, Cunningham A. Anesthesia for laparoscopic and robotic surgeries. In: Barash PB, Cullen BF, Stoelting RK, Cahalan MK, Stock MC, Ortega R, eds. Clinical Anesthesia. Philadelphia, USA: Lippincott Williams & Wilkins, 2013
58. Kharasch ED. Adverse drug reactions with halogenated anesthetics. Clin Pharmacol Ther 2008; 84: 158–62
63. Yoo YC, Shim JK, Song Y, Yang S-Y, Kwak Y-L. Anesthetics influence the incidence of acute kidney injury following valvular heart surgery. Kidney Int 2014; 86: 414–22
95. LapiF, AzoulayL, YinH, NessimSJ, SuissaS. Concurrent use of diuretics, angiotensin converting enzyme inhibitors, and angiotensin receptor blockers with non-steroidal anti-inflammatory drugs and risk of acute kidney injury: nested case-control study. Br Med J 2013; 346: e8525
98. Joannidis M, Druml W, Forni LG, et al. Prevention of acute kidney injury and protection of renal function in the intensive care unit: expert opinion of the working group for nephrology, ESICM. Intensive Care Med 2010; 36: 392–411
99. Leone M, Asfar P, Radermacher P, Vincent JL, Martin C. Optimizing mean arterial pressure in septic shock: a critical reappraisal of the literature. Crit Care 2015; 19: 101



