

Fundamentos de Anestesia: Paciente dependiente de diálisis

Dra. Verónica Planelles Naya.

Dra. Irina Cobo del Prado Ciurlizza

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

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010

Introducción

Implicaciones Preanestésicas

Manejo Intraoperatorio

Implicaciones Postoperatorias

Protocolo

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010**

Introducción

Implicaciones Preanestésicas

Manejo Intraoperatorio

Implicaciones Postoperatorias

Protocolo

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010

- **ERC:** problema común en pacientes quirúrgicos.
- **Manejo complejo:** mantenimiento equilibrio hidroelectrolítico y dosificación de fármacos.
- **Problema de salud:** ↑ prevalencia, estrecha relación con enfermedad cardiovascular.
- Evolución de ERC → enfermedad renal terminal → Tto renal sustitutivo (diálisis o trasplante) → coste ↑ (personal, sociosanitario, económico).
 - **España:** coste anual asociado al tto de fases + avanzadas de ERC > 800 millones €. El coste paciente/año promedio es 22.052 €.

Evaluación económica de la hemodiálisis. Análisis de los componentes del coste basado en datos individuales

V. Lorenzo¹, I. Perestelo², M. Barroso³, A. Torres⁴, J. Nazco⁵

© 2010 Revista Nefrología. Órgano Oficial de la Sociedad Española de Nefrología

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010**

Concepto de enfermedad renal crónica y medida de la función renal

■ Enfermedad renal crónica

■ ↓ de la función renal

- Expresada por un FG < 60 ml/min/1,73 m² ó
- Presencia de daño renal de forma persistente durante al menos 3 meses.

■ Clasificación de ERC:

Estadio	FG(ml/min/1,73 m ²) (Filtrado Glomerular)	Descripción
1	≥ 90	Daño renal con FG normal
2	60-89	Daño renal, ligero descenso del FG
3	30-59	Descenso moderado del FG
4	15-29	Descenso grave del FG
5	< 15 ó diálisis	Prediálisis/diálisis

IRC

Concepto de enfermedad renal crónica y medida de la función renal

Estimación de función renal

- **Creatinina plasmática:**
 - No utilizar como dato único
 - Factor dependiente: Edad, sexo, masa muscular, dieta
 - Insensible a disminuciones moderadas del FG.
- **Aclaramiento de creatinina en orina 24h:**
 - Ingesta dietética excepcional (pacientes con suplementos de creatinina) o baja masa muscular (amputados).

$$\text{FG (ml/min)} = \frac{\text{Cr orina (mg/dl)} \times V \text{ orina (ml)}}{1,73 \times \text{Cr suero} \times 1440 \times S \text{ corp}}$$

Concepto de enfermedad renal crónica y medida de la función renal

■ **Ecuaciones** (fuerza de recomendación A)

Las + usadas:

■ MDRD.

■ COCKCROFT-GAULT.

MDRD

$$FG \text{ estimado} = 186 \times (\text{creatinina (mg/dL)}/88,4)^{-1,154} \times (\text{edad})^{-0,203} \\ \times (0,742 \text{ si mujer}) \times (1,210 \text{ si raza negra})$$

Cockcroft-Gault

$$Ccr = [(140 - \text{Edad}) \times \text{Peso (kg)}] / [\text{Crs (mg/dL)} \times 72] \times 0,85 \text{ en mujeres}$$

Concepto de enfermedad renal crónica y medida de la función renal

No usar si:

- Peso corporal extremo.
- Alteraciones importantes masa muscular
- Insuficiencia renal aguda.
- Embarazo.
- Hepatopatía grave, edema generalizado o ascitis.



Orina 24h

Etiología¹ de ERC

- Edad avanzada
- HTA
- DM
- Pielonefritis de repetición
- Litiasis urinaria.
- Obstrucción de vías urinarias bajas
- Fármacos nefrotóxicos
- H^a familiar de ERC
- Reducción de masa renal
- Bajo peso al nacer
- Enfermedades autoinmunes y sistémicas

1. R. Marín y cols. *Guía de la Sociedad Española de Nefrología sobre riñón y enfermedad cardiovascular. Artículos especiales: Versión abreviada.* NEFROLOGÍA. Volumen 26. Número 1. 2006

Introducción

Implicaciones Preanestésicas

Manejo Intraoperatorio

Implicaciones Postoperatorias

Protocolo

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010

Objetivo:

Identificar y optimizar cualquier alteración fisiopatológica existente



Minimizar el riesgo de la anestesia y de la cirugía

Anestesiastas

Trabajo
multidisciplinar

Nefrólogos

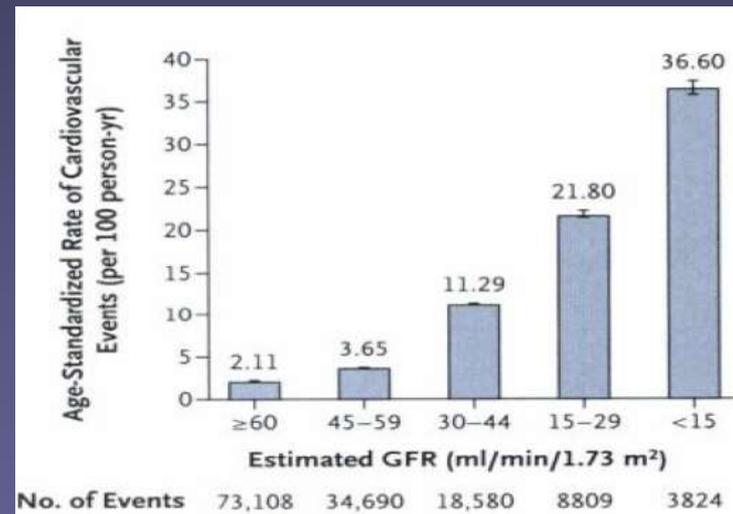
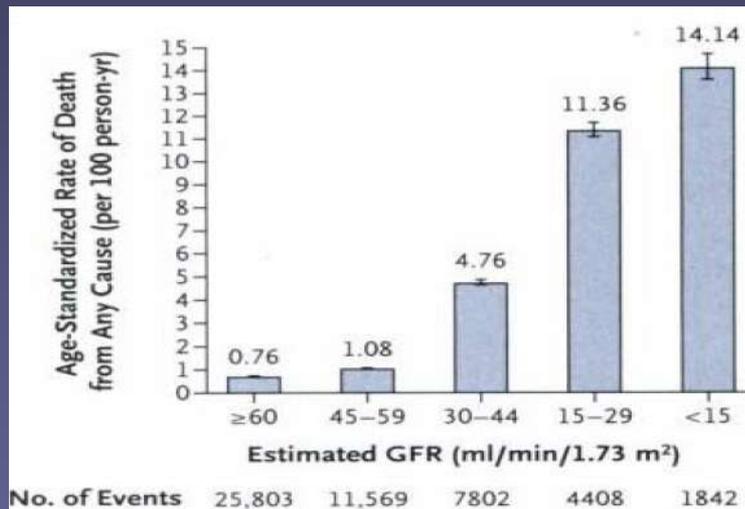
Cirujanos

Objetivo:

La revisión por
aparatos y
sistemas puede
ser útil...

Sistema cardiovascular

- Mortalidad global y mortalidad por evento cardiovascular aumentan con el grado de IR



De Alan S Go et al. The New England Journal of Medicine 2004;351:1296-1305.

- **Enfermedad cardiovascular (ECV):**
 - Principal causa de muerte en los pacientes en hemodiálisis (IAM e ICC)
 - **50% de las muertes y 30% de las causas de hospitalización.**
 - La tasa de mortalidad CV en estos pacientes es 10 - 20 veces superior a la de la población general.

Nefrología 2010;30(3):342-8

Prevalencia de enfermedad cardiovascular en la uremia y relevancia de los factores de riesgo cardiovascular

S. Collado¹, E. Coll², R. Deulofeu³, L. Guerrero³, M. Pons⁴, J.M. Cruzado⁵, B. de la Torre⁶, M. Vera⁷, M. Azqueta⁸, C. Nicolau⁹, A. Cases⁷

- Estudio multicéntrico y transversal. 265 pacientes adultos afectados de IRCT en programa de HD
- Prevalencia de ECV es elevada (> 50%) y se asocia a FRCV clásicos (DM, tabaco, DL...) y ECV subclínica.

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010**

Sistema cardiovascular

- **HVI:**
 - Causa: HTA y exceso de líquidos.
 - Asociada: fibrosis y alteraciones de la relajación del miocardio.
 - Arritmias, disfunción diastólica, < distensibilidad → susceptibilidad a cambios de volumen, edema pulmonar.
- **Arteriosclerosis acelerada:**
 - Causa: alteraciones en el endotelio, dislipemia, inflamación, activación del SRA.
- **Alteraciones en la conducción:**
 - Fibrosis del miocardio y calcificación del sistema de conducción,
 - Predispone a BAV de 2º y 3º. ↑ Incidencia de portadores de MCP.

Sistema cardiovascular

- **Calcificación vascular:**
 - Lesiones arterioscleróticas y valvulares, empeora con los suplementos de calcio.
 - Calcifilaxis:
 - Propia de la diálisis,
 - Pequeñas y medianas arterias,
 - Produce proliferación de la íntima y trombosis → necrosis de zonas acras.
 - Poco frecuente.
 - Manejo anestésico para protección de isquemia y necrosis de partes acras durante cirugía

Anesthetic Management of Patients with Severe Peripheral Ischemia Due to Calciphylaxis

Takafumi Horishita, MD, PhD, Kouichiro Minami, MD, PhD, Junichi Ogata, MD, PhD, and Takeyoshi Sata, MD, PhD

Department of Anesthesiology, School of Medicine, University of Occupational and Environmental Health, Kitakyushu, Japan

- Monitorización continua: flujometría por láser doppler.
- Administración de PGE1 para mantenimiento del flujo.

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010**

Sistema cardiovascular

Anesthetic Management of Patients with Severe Peripheral Ischemia Due to Calciphylaxis

Takafumi Horishita, MD, PhD, Kouichiro Minami, MD, PhD, Junichi Ogata, MD, PhD, and Takeyoshi Sata, MD, PhD

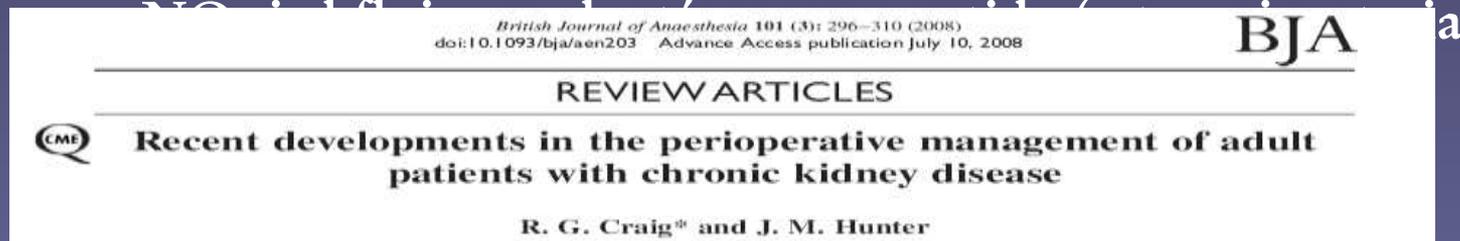
Department of Anesthesiology, School of Medicine, University of Occupational and Environmental Health, Kitakyushu, Japan



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010

Sistema cardiovascular

- **HTA:**
 - Causa y consecuencia de la enfermedad renal.
 - Control de la PA y el bloqueo del SRA: beneficios renoprotectores.
 - IECA y los ARA II :
 - Beneficio en > pacientes con IRC y HTA (E. renal proteinurica)
 - Primer escalón en el tto antiHTA en ERC



Guía de la Sociedad Española de Nefrología sobre riñón y enfermedad cardiovascular. Versión abreviada

NEFROLOGÍA. Volumen 26. Número 1. 2006

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010**

Sistema Nervioso

- **Neuropatía del sistema autonómico:** DM, uremia, hiperPTH



Inestabilidad
en el
Intraoperatorio

Barorreceptores: sensibilidad disminuida.

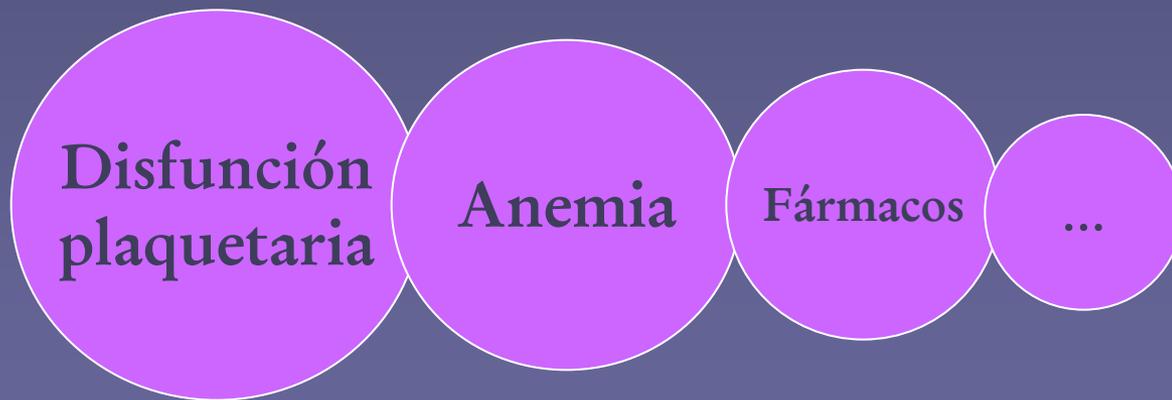
- **Neuropatía del sistema periférico:** Vigilar la posición.

Sistema gastrointestinal

- Retraso del vaciamiento gástrico.
- Predisposición a los vómitos, anorexia, malnutrición.

Trastornos hematológicos

Los pacientes con ERC que van a ser sometidos a cirugía tienen **alto riesgo de sangrado** debido a múltiples factores.



Trastornos hematológicos:

Anemia

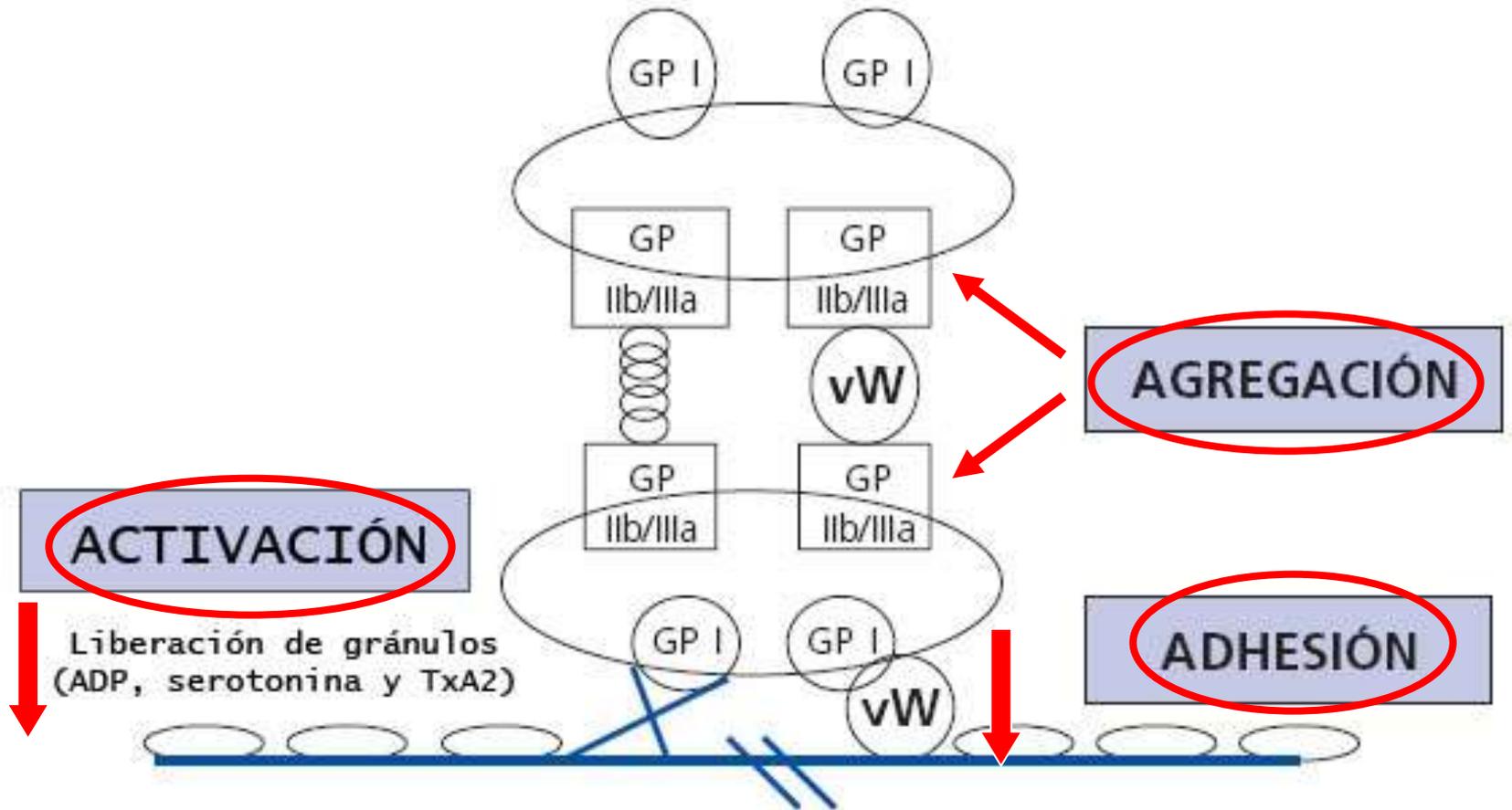
- Múltiples causas
 - ↓ producción de eritropoyetina (EPO).
 - Sangrado gastrointestinal, analíticas, circuito de diálisis.
- Un paciente estable en diálisis pierde **2.5 litros** de sangre/año.
- Tto: corrección de trastorno existente, hierro + EPO.
- Cirugía electiva: hematocrito > 32%

Trastornos hematológicos: Hemostasia

- Disfunción plaquetaria con recuento normal
- Tiempo de hemorragia ↑: importante en cirugía urgente.
- ↓ masa eritrocitaria
 - las plaquetas circulan + dispersas → dificultándose su unión a la pared vascular y la formación del trombo plaquetario.

Trastornos hematológicos: Hemostasia

FUNCIÓN PLAQUETARIA



Trastornos hematológicos: Hemostasia

- Pérdida sanguínea 2^a a disfunción plaquetaria. Rara si el paciente está bien dializado.
- El mejor tto es la diálisis.
- **Estrógenos:**
 - Previene sangrado
 - Mecanismo poco conocido: inhibe la L-arginina (precursora del óxido nítrico), mejorando la agregación plaquetaria.
 - Estrógenos conjugados 5 días antes del procedimiento.
- **Desmopresina:** 0,3 mcg/ kg iv/sc en 15-30 minutos.

Manejo de la hemorragia perioperatoria en el paciente renal

M. Heras Benito, R. Sánchez Hernández, M. J. Fernández-Reyes y A. Isabel Díez Lobo*

*Servicio de Nefrología y *Anestesiología. Hospital General de Segovia.*

Nefrología 2008; 28 (6) 593-596

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010

Trastornos hematológicos: Coagulación

■ Tendencia **procoagulante**:

- > formación de fibrina
- > interacción fibrina-plaquetas
- Reducción de la fibrinólisis.

} Trombosis de los accesos vasculares
y ↑ morbimortalidad.

■ **Heparina** en diálisis → efecto residual.

- C. programada: Diálisis 24h antes y después → minimizan el riesgo de sangrado.
- C. urgente:
 - Esperar 2-3h después de hemodiálisis.
 - Protamina 0.85 mg por cada mg heparina en perfusión lenta.

Trastornos hematológicos: Coagulación

- **ACO:**
 - Sustituir por heparina 48-72 h antes.
 - Vitamina K , plasma fresco, Complejo protrombínico liofilizado (octaplex, protromplex).
- Disfunción plaquetaria + efectos residuales de la heparina: > riesgo de formación de hematoma epidural en los bloqueos neuroaxiales.

Electrolitos

- Cambios constantes en el volumen extracelular.

Variación del peso seco
TA pre/post diálisis
Fármacos hipotensores
Diuresis residual

- **Sodio:**

- ↑: Perioperatorio, si restricción de H₂O libre.
- ↓: Exceso en la ingesta de agua, diálisis, fluidoterapia con sueros glucosados.

- **Potasio:**

- ↓: rara. Tto iv/oral antes de la cirugía.



Precaución

Electrolitos

Hiperpotasemia:

- Riesgo permanente:
 - Fiebre
 - FRA
 - Hemólisis
 - Isquemia
- Evitar:
 - Acidosis
 - Deficiencia de insulina
 - Hipertonicidad
 - Betabloqueantes
- Cirugía electiva:
 - < 5 mEq/l o 4.5 si digoxina.
 - Posibles ↑ K⁺ intraoperatorios.
- Cirugía urgente:
 - TTo agresivo

Drug	Comment
Succinylcholine	Transient increase in serum potassium concentration of 0.5–1 mmol litre ⁻¹ under halothane anaesthesia May be used in patients with advanced renal disease provided that preoperative potassium level is normal. Avoid repeated administration ¹³³
Non-steroidal anti-inflammatory drugs	Inhibit aldosterone synthesis. Renal prostaglandins stimulate renin synthesis and increase the number of open high-conductance potassium channels in the distal tubular principal cells ¹⁰⁷
Beta-adrenergic receptor blockers	Reduced cellular uptake of potassium and inhibition of aldosterone secretion ⁸⁶
Heparin	Inhibits aldosterone synthesis. ¹⁰⁷ Occurs within a few days of the initiation of therapy. Monitor potassium concentration if receiving heparin for more than 3 days
ACE inhibitors and ARBs	Inhibit aldosterone synthesis ¹⁰⁷
Digoxin	Inhibition of the Na ⁺ -K ⁺ -ATPase in the basolateral membrane of the principal cells ¹⁰⁷
Spirolactone	Potassium-sparing diuretic Blocks the intracellular mineralocorticoid receptor ¹⁰⁷
Amiloride and triamterene	Potassium-sparing diuretics Inhibit sodium transport channels in the luminal membrane of the principal cells of the distal tubule ¹⁰⁷
Ciclosporin	Inhibition of the Na ⁺ -K ⁺ -ATPase and apical secretory potassium channel activity in principal cells. Reduced aldosterone secretion. Increased potassium efflux from cells ¹⁰⁷
Tacrolimus	Inhibition of the Na ⁺ -K ⁺ -ATPase and steroid-mediated sodium transport in the distal tubule ¹¹⁵

Equilibrio ácido-base

Acidosis metabólica:

- + frecuente. $\text{HCO}_3^- < 20 \text{ mEq/l}$. → subclínica.
- $\text{HCO}_3^- < 14 \text{ mEq/l}$ → Sintomatología
 - Problemas técnicos diálisis.
- Importante:
 - Altera la distribución y la eficacia de las drogas.
 - Depresión de la contractilidad miocárdica
 - Reduce el gasto cardiaco y el flujo sanguíneo renal.

A la larga...

↑ Resorción ósea
Osteodistrofia renal
Malnutrición

Disnea
Taquipnea
Debilidad general
Arritmias

•Objetivos:

HCO_3^- prediálisis 20-23 mEq/l.
 HCO_3^- postdiálisis 26-28 mEq/l.

•Tto:

- Identificar causas
 - Pérdidas digestivas
 - Ingesta protéica
 - Toma de fármacos
- Si necesario, bicarbonato o diálisis.

Equilibrio ácido-base

Alcalosis metabólica:

- Menos frecuente.
- Subclínica.
- Si cifras > 33 mEq/l: cefalea, confusión, estupor, tetania, crisis comiciales, coma.

Equilibrio ácido-base

Acidosis respiratoria:

Mismos riesgos que en
pacientes con función
renal normal.



↓ mecanismos de defensa:

Sistemas tampón
Respuesta renal



acidemia importante.

Alcalosis respiratoria:

- Postoperatorio:
 - Dolor
 - Hiperventilación
 - Ansiedad...

- Si $PCO_2 < 30$ mmHg
→ alteración del flujo cerebral.

Calcio

- **Osteodistrofia renal:**

- > fragilidad ósea → dificulta osteosíntesis

- > riesgo Fx patológicas costales o vertebrales



Cirugía larga
Posiciones forzadas

- **Hipocalcemia** (↓ ingesta, ↓ absorción GI, ↑ pérdidas)

- IRT en prediálisis + $\left(\begin{array}{l} \text{Alcalosis respiratoria} \\ \text{Alcalosis metabólica} \end{array} \right) \longrightarrow$



Tetania
Convulsiones
Laringoespasma

- Postoperatorio cirugía de hiperparatiroidismo 2º: tetania y disfunción del miocardio.

Sistema Inmune

- ↑ prevalencia VHB, VHC → protección en Qx.
- Solicitar serología si no hay recientes.
- Predisposición a infección herida quirúrgica y sepsis.
- Si tto crónico con corticoides:
 - 40 mg de prednisolona la noche anterior y 60 mg durante la inducción.

Sistema Renal

■ Diuresis residual

- Variable.
- Se asocia con < mortalidad.
- ≤ 40 ml/día: Infección, Trauma durante sondaje.
- ≥ 400 ml/día: retención de líquidos en el laboratorio.



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010**

Introducción

Implicaciones preanestésicas

Manejo Intraoperatorio

Implicaciones Postoperatorias

Protocolo

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010

- **Posicionamiento:** riesgo de fractura y compresión neurológica.
- **Accesos venosos:**
 - Punción venosa dificultosa
 - Fístulas AV:

ACCESO VASCULAR: IMPORTANTE MANTENER VIABILIDAD

- **Complicaciones:**

infección

trombosis

aneurismas

isquemia de miembros

TEP

} causa de hospitalización y cirugía.

- **No utilizar salvo casos extremos.**

- **Preservar venas potenciales.**

Monitorización

- **ECG:** Vigilar aparición de arritmias.
- **TA**
 - Difícil de medir: múltiples accesos vasculares.
 - No toma de tensión en la misma extremidad que la FAV.
 - **PAI:** Evitar a. radial, construcción de accesos vasculares, riesgo sangrado.
- **PVC**
 - Inestabilidad hemodinámica o previsión de larga estancia en UCI.
 - Se necesita canalizar vena central potencialmente útil para diálisis.
 - Valorar riesgos/beneficios y extremar medidas de asepsia.
 - Via preferida: Yugular interna

Fluidoterapia

- Mantener normovolemia.
- Cristaloide ideal: debate.
- Ringer lactato: contenido en K^+ .
- Suero fisiológico 0,9% : $> 30 \text{ ml/kg} \rightarrow$ acidosis metabólica \rightarrow hiperkaliemia.

A Randomized, Double-Blind Comparison of Lactated Ringer's Solution and 0.9% NaCl During Renal Transplantation

Catherine M. N. O'Malley, FFARCSI*, Robert J. Frumento, MPH*, Mark A. Hardy, MD†, Alan I. Benvenisty, MD†, Tricia E. Brentjens, MD*, John S. Mercer, MD, and Elliott Bennett-Guerrero, MD*

- SF: $>$ Acidosis metabólica e hiperkaliemia que Ringer Lactato.
- Coloides: dextranos empeoramiento función renal.

Cambios farmacológicos y Fármacos utilizados.

Considerar en el paciente urémico:

- Aclaramiento alterado
- Metabolitos activos
- Hipoalbuminemia
- Riesgo de agravar la enfermedad renal preexistente

Cambios farmacocinéticos: Absorción

Disminuida:

- Gastroparesia: retrasa el vaciamiento gástrico
- Aumento del pH gástrico (↑ ureasa gástrica)
- Edema de la mucosa.

Cambios farmacocinéticos: Distribución

- **Volumen de distribución:**
 - Cantidad de agua total corporal.
 - Unión a proteínas plasmáticas.

En la IRC:

- ↓ pH (úrico, láctico)
 - Hipoalbuminemia y alteración lugar de unión
- } ↑ fracción libre
↓
Mayor efecto, menor dosis

Cambios farmacocinéticos: Eliminación

Eliminación renal:

↓ excreción renal



Acumulación fármaco y
sus metabolitos **ACTIVOS**



Ajuste de dosis

Eliminación hepática:

- En IRC: alteración metabolismo y aclaramiento hepático por cambios en:

Flujo hepático
Fracción libre fármaco
Enzimas hepáticas

- Riñón: 18% metabolismo
CYP450

Recent developments in the perioperative management of adult patients with chronic kidney disease

R. G. Craig* and J. M. Hunter

*Division of Clinical Science (Anaesthesia), University Clinical Department, University of Liverpool,
The Duncan Building, Daulby Street, Liverpool L69 3GA, UK*

**Corresponding author. E-mail: argcraig77@btinternet.com*

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010**

Premedicación

- **Prevención broncoaspiración:**

RANITIDINA + METOCLOPRAMIDA

- **Benzodiazepinas**

- ↑ unión a proteínas plasmáticas.
- Metabolismo hepático y eliminación renal de metabolitos (muchos de ellos activos).
- Utilizar con cautela. Ajustar dosis.

Anestésicos i.v.

- **Tiopental:**
 - Metabolismo hepático.
 - Ajustar dosis en hipoalbuminemia, ↓pH.
- **Etomidato:**
 - Eliminación hepática.
 - Ajustar dosis en hipoalbuminemia.
- **Propofol:**
 - Farmacocinética no alterada, inestabilidad hemodinámica.
- **Ketamina:**
 - Analgesia.
 - Metabolismo hepático complejo pero Farmacocinética no alterada.

Anestésicos inhalatorios

- Eliminación
 - > vía respiratoria.
 - Metabolismo hepático → compuestos fluorados nefrotóxicos
- **Desflurano e Isoflurano:** los + seguros.
- **Sevoflurano:** niveles elevados de fluoruros y compuesto A en presencia de cal sodada.
 - No demostrado que empeore la función renal.
- **Enflurano:** evitar.

Relajantes musculares y agentes reversores

- IRC:
 - $>$ dosis inicial
 - $<$ dosis de mantenimiento
- Prevenir curarización residual:
 - Evitar relajantes de acción prolongada o de eliminación renal
 - Monitorización del bloqueo
 - Revertir

Relajantes musculares y agentes reversores

Relajantes despolarizantes:

■ Succinilcolina

- Pseudocolinesterasa: ↓ en > 20% de los pacientes con IR terminal.
- Liberación de K⁺ al despolarizar la célula muscular, ↑ K⁺ plasmático en casi 0,5 mEq /L.
- RIESGO DE HIPERPOTASEMIA
- Evitar

Relajantes musculares y agentes reversores

Relajantes no despolarizantes

- **Mivacurio:**
 - Pueden acumularse isómeros cis-cis.
 - ↓ pseudocolinesterasa
 - Prolongación del efecto
- **Atracurio/Cisatracurio:**
 - Eliminación de Hofmann + esterasas plasmáticas.
 - Laudanosina: Epileptógeno dializable
- **Rocuronio:**
 - Excreción biliar. 33% renal.
 - Metabolito activo.
 - IRC: aclaramiento ↓
 - Prolongación del efecto.
- **Vecuronio:**
 - Excreción biliar. 30% renal.
 - Metabolizado en el hígado a un metabolito activo.
 - IRC: ↓ aclaramiento
 - Prolongación del efecto.

Relajantes musculares y agentes reversores

Relajantes no despolarizantes

RESUMEN

- Atracurio y cisatracurio → preferidos

- Pancuronio, Vecuronio, Rocuronio
 - No recomendables.
 - Rangos ↑ de eliminación urinaria,
 - Acumulación en IRC: bloqueo prolongado.
 - ↑ peso molecular: aclaramiento bajo por diálisis.

Relajantes musculares y agentes reversores

Anticolinesterásicos:

Neostigmina, edrofonio, piridostigmina

- La excreción renal fundamental.
- Vida media ↑ en IR → efectos parasimpaticomiméticos:

Bradicardia
BAV
Hipotensión
Broncoconstricción
Hipersalivación
Náuseas y vómitos

Relajantes musculares y agentes reversores

Sugammadex:

- g-cyclodextrina: compuesto biológicamente inactivo .
- No se une a proteínas plasmáticas.
- Pocos efectos 2º: hipotensión.

British Journal of Anaesthesia 101 (4): 492–7 (2008)
doi:10.1093/bja/aen216 Advance Access publication July 23, 2008

BJA

Multicentre, parallel-group, comparative trial evaluating the efficacy and safety of sugammadex in patients with end-stage renal failure or normal renal function

L. M. Staals^{1*}, M. M. J. Snoeck², J. J. Driessen¹, E. A. Flockton³, M. Heeringa⁴
and J. M. Hunter³

- Reversión del efecto: rápida unión de sugamadex al relajante impidiendo su acción sobre los receptores, no depende de excreción renal.
- Recomiendan + estudios en IRC severa.

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada

Valencia 21 de Septiembre de 2010

Analgésicos: No opiáceos

- **Paracetamol:** Seguro. No requiere ajuste dosis.
- **AINEs:**
 - Nefrotóxicos.
 - Favorecen:
 - HTA
 - Edema
 - Hiponatremia
 - Hiperkaliemia
 - Riesgo de sangrado gastrointestinal.



Analgésicos: Opiáceos

■ **Morfina:**

- Metabolismo hepático y eliminación renal.
- Acúmulo metabolitos → M6G: propiedades analgésicas potentes →
- IRC: ↓ dosis y vigilancia.

Sedación profunda
Depresión respiratoria

■ **Fentanilo:**

- Metabolismo hepático sin metabolitos activos. No requiere ajuste de dosis.

■ **Remifentanilo:**

- Metabolismo esterasas plasmáticas en metabolitos inactivos
- IRC: eliminación y aclaramiento prolongados.
- ↓ velocidad de perfusión.

Analgésicos: Opiáceos

- **Oxicodona:**
 - Metabolito activo: oximorfona.
 - ↓ dosis y ↑ intervalos.
- **Meperidina:**
 - Se metaboliza en Normeperidina (epileptógeno). Eliminación renal
 - Convulsiones, mioclonías y alteración del estado mental.
 - Evitar.
- **Codeina:** Eliminación renal. Evitar.
- **Tramadol:** Eliminación renal. Evitar
- **Brupenorfina:**
 - Metabolización 70% hepática y eliminación digestiva.
 - Seguro.

Analgésicos: Opiáceos

RESUMEN:

- **Eliminación mayoritariamente renal.**
- **Acúmulo de metabolitos no analgésicos: efectos adversos.**
- **↓ dosis manteniendo el intervalo.**
- **Infusión continua de bajas dosis.**
- **Considerar vía epidural.**

Complicaciones intraoperatorias: Alteraciones hemodinámicas

- Medicación anti-HTA crónica o suspensión brusca
 - Variaciones en TA:
 - Simpaticolíticos → HTA de rebote.
 - α y β bloqueantes → hipotensión severa.



Conocer:
Tto hipotensor
Dosificación
TA pre/post diálisis

- **HTA:**
 - Profundizar anestesia.
 - Crisis HTA.
 - Objetivo: reducción parcial de la TA a 160-

TABLA 37-13. Fármacos para el tratamiento de emergencias hipertensivas

Preparado	Método de administración			Precauciones
	<i>i.m.</i>	<i>i.v.</i>	<i>i.v. continua</i>	
<i>Fármacos vasodilatadores</i>				
Nitroprusiato sódico	—	—	0,5-1 µg/kg por minuto	Náuseas, vómitos, sacudidas musculares; el uso prolongado puede causar intoxicación por tiocianato, acidosis metahemoglobinémica, envenenamiento por cianuro; las bolsas, frascos y equipos de administración deben ser resistentes a la luz.
Nitroglicerina	—	—	5-200 µg/min	Cefalea, taquicardia, vómitos, rubor, metahemoglobinemia; requiere sistema especial de administración debido a la unión del fármaco a los tubos de PVC.
Diazóxido	—	50-100 mg en inyección en bolo	15-30 µg/min hasta alcanzar el efecto deseado	Hipotensión, taquicardia, agravamiento del angor, náuseas, vómitos, hiperglucemia con inyecciones repetidas.
Hidralacina	10-15 mg*	10-20 mg/20 ml*	100-200 mg/l	Taquicardia, cefalea, vómitos, agravamiento del angor.
Enalaprilato	—	1,25 mg/6 horas	—	Insuficiencia renal en pacientes con estenosis arteria renal, hipotensión.
Verapamilo	—	5-10 mg	3-5 mg/h	Efectos inotrópicos negativos, alteración de la conducción cardiaca, insuficiencia cardiaca congestiva.
<i>Inhibidores adrenérgicos</i>				
Labetalol	—	20-80 mg en inyección intermitente/10-15 min	0,5-2 mg/kg por minuto	Bloqueo cardiaco, broncospasmo, hipotensión ortostática.
Trimetafán, camsilato	—	—	0,8-6 mg/min	Paresia intestinal y vesical, hipotensión ortostática.
Fentolamina	5-10 mg*	5-10 mg en inyección en bolo	0,1-100 µg/kg por minuto	Taquicardia, hipotensión ortostática.
Metildopa	—	250-500 mg en 100 ml en 30-60 min	—	Somnolencia
Esmolol	—	500 µg/kg en inyección en bolo	25-200 µg/kg por minuto**	Hipotensión, insuficiencia cardiaca, broncoconstricción.

*Empezar con la dosis más baja. **Tratar cada 3 minutos con bolos cada vez.

Complicaciones intraoperatorias: Alteraciones hemodinámicas

■ Hipotensión:

- ↑ morbimortalidad perioperatoria

Trombosis FAV
Isquemia intestinal, cerebral...

- Causas: paciente recién dializado, sepsis, disfunción cardíaca o autonómica, agentes anestésicos.
- Manejo óptimo de líquidos: cristaloides/coloides.

■ Sangrado:

- EPO: ↓ nº de transfusiones regladas.

- Si transfusión > 2-4 CH

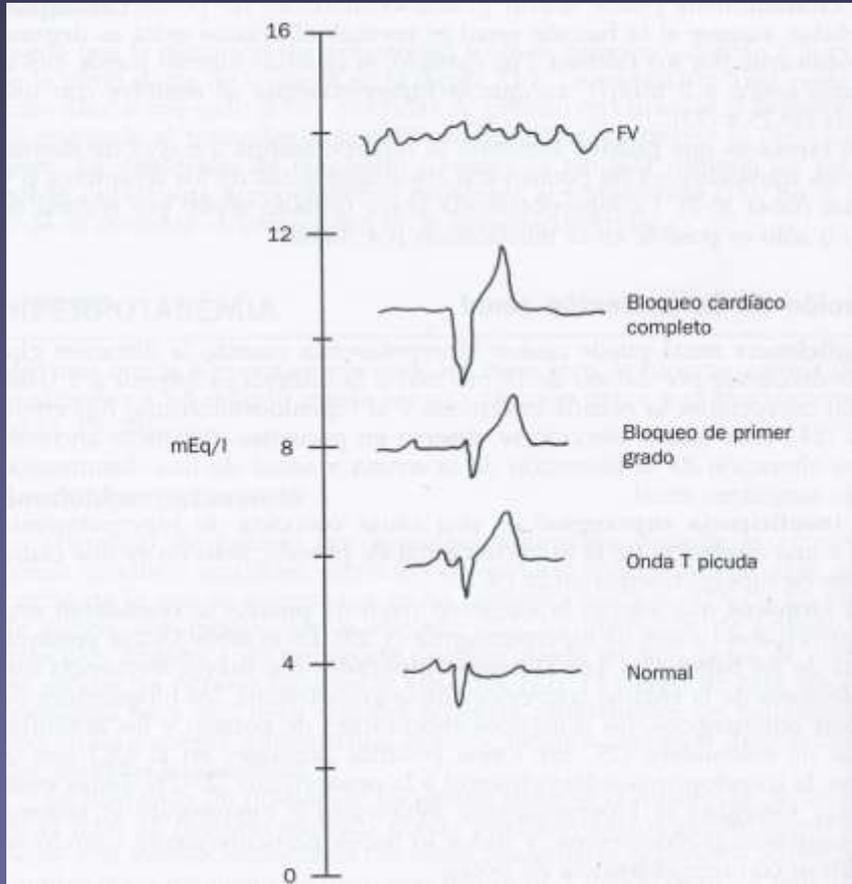
- Sangre de banco (citrato: quelante calcio) →

Anticoagulación
Sangrado fácil
Toxicidad cardíaca K⁺

- 10 cc de gluconato cálcico 20% por cada 2 unidades de sangre.
- Si > 4 CH: avisar al nefrólogo.

Complicaciones intraoperatorias: Arritmias

- Causa más frecuente: **Hiperpotasemia**



Tratamiento inmediato de la hiperpotasemia		
Afección	Tratamiento	Comentario
Cambios ECG o K sérico > 7 mEq/l	Gluconato cálcico (10%): 10 ml i.v. en 3 min; se puede repetir a los 5 min.	La respuesta dura sólo 20-30 min. No administrar bicarbonato después del calcio.
Cambios ECG y compromiso circulatorio	Cloruro cálcico (10%): 10 ml i.v. en 3 min	El cloruro cálcico contiene tres veces más calcio que el gluconato cálcico
Bloqueo AV que no responde al tratamiento con calcio	1. 10 U de insulina regular en 500 ml de glucosa al 20%: infundir en 1 h 2. Marcapasos transvenoso	El tratamiento con insulina-glucosa descende el K sérico 1 mEq/l durante 1-2 h
Cardiotoxicidad digital	1. Sulfato magnésico: 2 g en bolus i.v. 2. Anticuerpos específicos de digital si es necesario	No debe usarse calcio para la hiperpotasemia por toxicidad digital

Introducción

Implicaciones preanestésicas

Manejo Intraoperatorio

Implicaciones Postoperatorias

Protocolo

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010

Implicaciones postoperatorias

- **Monitorizar**
 - Volumen: TA, pulso, perfusión periférica.
 - Estado acido-base: gasometría venosa.
 - Estado electrolítico: determinación de iones, urea, creatinina.
- **Vigilar ventilación:** esperar hasta recuperación completa.
- **Control de la FAV:** verificar soplo.
- **Empeoramiento de la uremia** (trauma quirúrgico, posibles transfusiones, aumento de catabolismo...)
 - Asterixis, mioclonias, elevación de urea, creatinina, incluso pericarditis urémica.

Implicaciones en el postoperatorio

- **Problemas en la cicatrización:** dehiscencia de suturas, perforación.
- **Hipotensión** en postoperatorio inmediato:
 - 1º: descartar hemorragia interna
 - 2º: depleción de volumen, sepsis, taponamiento, IAM, insuficiencia suprarrenal.
 - Tto con coloides.
 - Fármacos inotrópicos
- **Diálisis precoz** a las 24h de la cirugía con heparinización mínima.
- **Reposición endovenosa:** revisión constante y ajuste a los resultados de las analíticas.

Introducción

Implicaciones preanestésicas

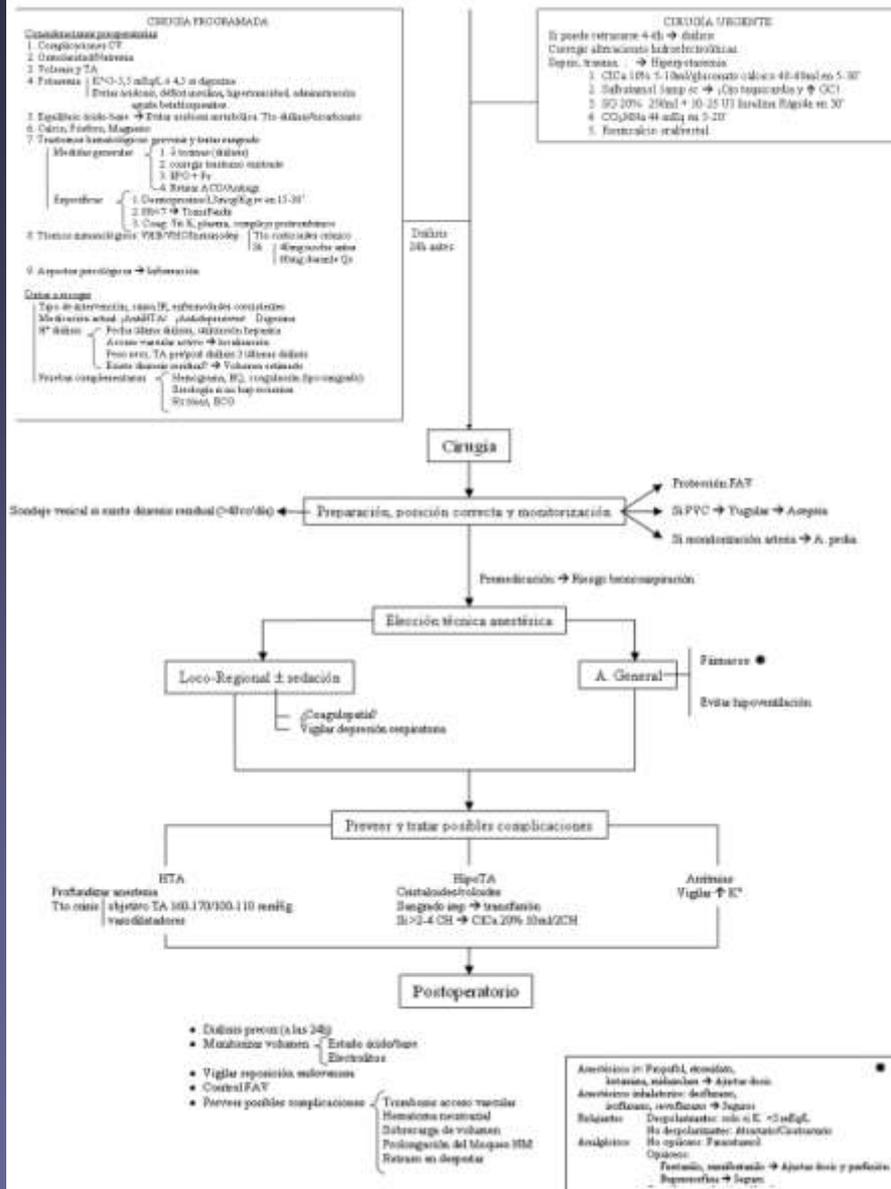
Manejo Intraoperatorio

Implicaciones Postoperatorias

Protocolo

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010

PACIENTE DEPENDIENTE DE DIÁLISIS



Gracias

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 21 de Septiembre de 2010**