



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

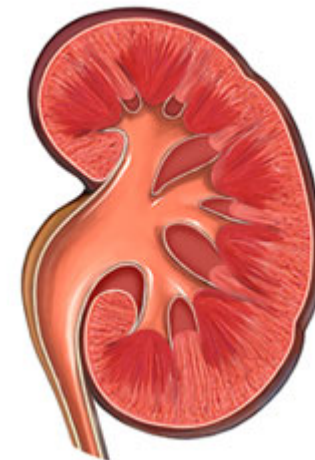


PROTOCOLO DE ANESTESIA EN EL PACIENTE EN HEMODIÁLISIS

DR. PASCUAL FERRANDIS
DRA. LORENA MUÑOZ

**SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA, REANIMACIÓN Y T.
DOLOR**

**CONSORCIO HOSPITAL GENERAL UNIVERSITARIO
DE VALENCIA**



Introducción

- **Avances : clasificación, epidemiología, diagnóstico.**
- **Relación enfermedad cardiovascular.**
- **Causas : DM y HTA.**
- **Envejecimiento población.**
- **Incremento de la prevalencia.**
- **13% población española.**
- **Incremento 4'6% anual n° pacientes que inician TRS.**

P. Sierra, E. Andrés
Enfermedad renal crónica: nuevos conceptos e implicaciones en anestesia
Rev. Esp. Anestesiología y Reanimación. 2006; 53:529-531

Diagnóstico

- **Creatinina : escasa sensibilidad.**
- **FG: Cockcroft-Gault/ MDRD**
- **Infradiagnosticada: primeras fases asintomáticas.**
- **Alta morbi-mortalidad global y CV.**
- **Dx precoz, medidas nefro y cardioprotectoras.**

Tabla I. Clasificación de la enfermedad renal crónica

Estadio*	FG (ml/min/1,73 m ²)	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 o diálisis	Prediálisis/diálisis

**Estas alteraciones deben confirmarse durante al menos 3 meses.*

Guías S.E.N.

2008 Órgano Oficial de la Sociedad Española de Nefrología

Enfermedad renal crónica avanzada

R. Alcazar Arroyo*, L. Orte Martínez** y A. Otero González***

Hospital de Fuenlabrada. Madrid. **Hospital Ramón y Cajal. Madrid. *C. Hospitalario de Ourense. Ourense.*

Tabla I. Clasificación de la enfermedad renal crónica

Estadio*	FG (ml/min/1,73 m ²)	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 o diálisis	Prediálisis/diálisis

*Estas alteraciones deben confirmarse durante al menos 3 meses.

Guías S.E.N.

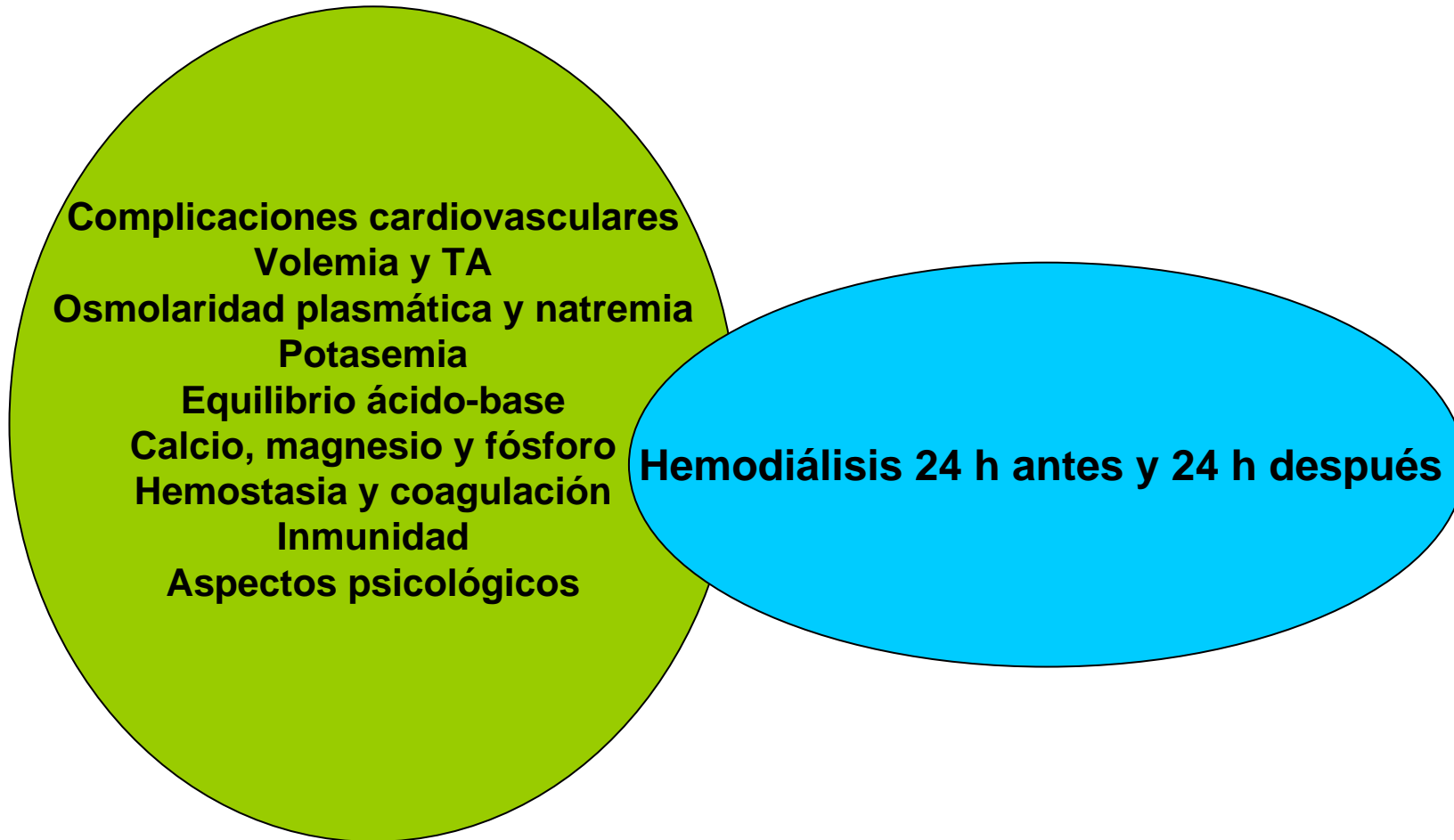
2008 Órgano Oficial de la Sociedad Española de Nefrología

Enfermedad renal crónica avanzada

R. Alcazar Arroyo*, L. Orte Martínez** y A. Otero González***

*Hospital de Fuenlabrada. Madrid. **Hospital Ramón y Cajal. Madrid. ***C. Hospitalario de Ourense. Ourense.

Consideraciones preanestésicas cirugía programada (I)



Consideraciones preanestésicas (II).

Complicaciones cardiovasculares

- 1ª causa de muerte en IRC.
- **HVI:** arritmias, disfunción diastólica, edema pulmonar.
- **Aterosclerosis acelerada:** Alteración endotelio, inflamación, dislipemia, activación SRA.
- Calcificación vascular + proliferación de la íntima y trombosis.
- **Alteración de la conducción:** Fibrosis miocardio y calcificación sistema de conducción
- **HTA:** Importancia de IECAs, control de TA y beneficios renoprotectores, mantenimiento del ttº antihipertensivo.
- Derrame pericárdico.
- ECG y valorar ecocardiografía

[Craig RG, Hunter JM.](#)

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

Br J Anaesth. 2008 Sep;101(3):296-310. Epub 2008 Jul 10. Review.

Consideraciones preanestésicas (III).

Volemia y osmolaridad

- **Cambios volumen extracelular importantes.**
 - Variación peso seco.
 - TA pre y postdiálisis.
 - Tto antihipertensivo.
 - Diuresis residual.
- **Hiponatremia :**
 - HD urgente o por exceso de agua o fluidoterapia
 - Peligro de hemólisis, hipoxemia e hiperpotasemia.
- **Hipernatremia** por restricción de agua.
- **Sobrecarga y edema por exceso de fluidos.**

Consideraciones preanestésicas (IV). Potasio

- Tendencia a **hiperpotasemia**.
- K^+ preoperatorio **no** > 5-5,5 mEq/l. Con digoxina 4-4,5 mEq/l.
- **↑** K^+ : cirugía, fiebre, relajantes musculares, isquemia, destrucción tisular, hemólisis, transfusiones sanguíneas, IECAS, ARA2, B-bloq, acidemia, déficit de insulina
- K^+ medido postdiálisis inmediata es poco fiable, aumenta a las pocas horas..

Consideraciones preanestésicas (V). Potasio

**AHA 2007: IRC factor riesgo CV .
1 o más FRCV recomienda tto perioperatorio
con beta bloqueantes en cirugía vascular**



**Beta-bloqueantes i.v. en IRC
Riesgo hiperpotasemia**

Consideraciones preanestésicas (VI).

Equilibrio ácido-base

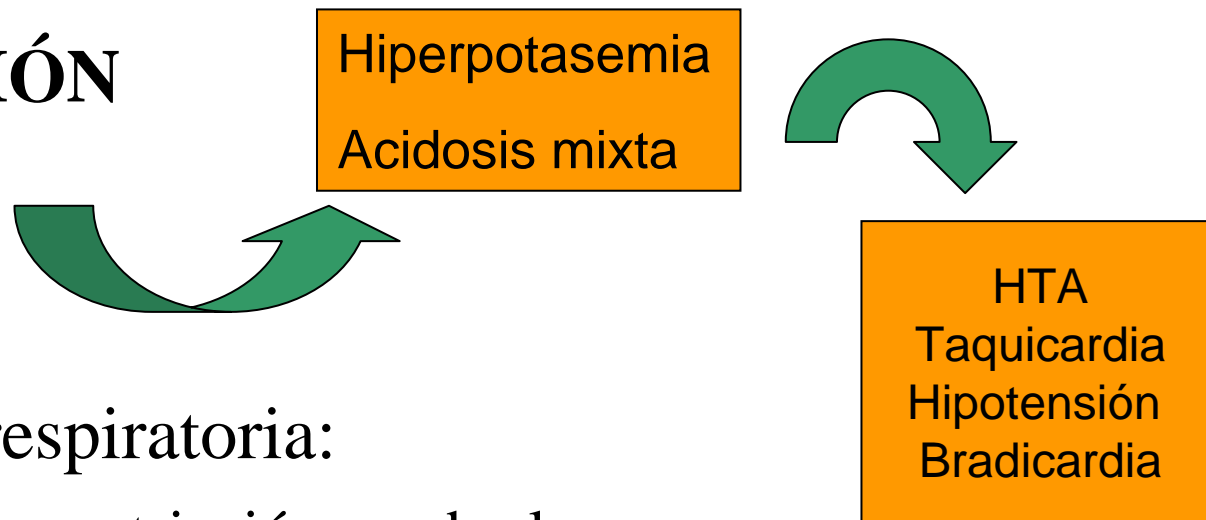
- **Acidosis metabólica crónica** $\text{HCO}^3 < 20$ subclínica.
- Clínica $\text{HCO}^3 < 14$: Disnea, taquipnea, debilidad, arritmias.
- HCO^3 prediálisis: **20-23 mEq/l.**
- HCO^3 postdiálisis: **26-28 mEq/l.**
- **TTO: Diálisis** y aportes de HCO^3 si precisa.
- **Alcalosis metabólica:** cefalea, estupor, tetania, crisis comiciales, coma.

Consideraciones preanestésicas (VII).

Equilibrio ácido-base

- **Acidosis respiratoria:** Menor capacidad tampón intracelular y ósea, menor respuesta renal.

- **INDUCCIÓN**



- **Alcalosis respiratoria:**
 - vasoconstricción cerebral.
 - tetania por ↓ Ca^{++} ionizado.

Consideraciones preanestésicas (VIII).

Calcio, fósforo, magnesio

- **Hiperfosfatemia**
- **Normocalcemia**
- **Hipercalcemia**
- **Hipocalcemia:** tetania, laringoespasma, convulsiones.
 - IRC prediálisis
 - Alcalosis metabólica por uso de bicarbonato
 - Alcalosis respiratoria
 - Postoperatorio hiperparatiroidismo
- **Osteodistrofia renal:**
 - Fracturas patológicas vertebrales y costales posturales
 - Dificultad osteosíntesis cirugía ortopédica

Consideraciones preanestésicas (IX). Anemia

- Déficit EPO y pérdidas frecuentes
- TTO del trastorno subyacente
- **Reposición hierro + EPO**

Menos transfusiones y sus complicaciones

Mejor estado general

Mejor tiempo de hemorragia

Tolerancia a estrés y ejercicio

- Hb no < 10 g/ dl. Si Hb < 6-7 g/dl o si se espera pérdidas importantes transfundir.

Consideraciones preanestésicas (X).

Hemostasia

- Disfunción plaquetaria con recuento normal.
- **Tiempo de hemorragia** aumentado: importante en cirugía urgente.
- Con Hto bajo aumenta más el tiempo de hemorragia.
- **TTO: Diálisis correcta.**
- Desmopresina 0,4 mcg/kg.
- **Heparina:** Anticoagulación residual tras la diálisis.
 - Protamina: 0,85 mg por cada mg de heparina en perfusión lenta.
- **ACO:** Sustituir por Heparina 48-60 h antes.
 - Vitamina K, PFC, complejo protrombínico.

Consideraciones preanestésicas (XI).

Hemostasia

- A pesar de los defectos de hemostasia existe un estado procoagulante:

Mayor producción fibrina
Mayor interacción fibrina-plaquetas
Reducción fibrinólisis

Asociación: trombosis del acceso vascular en pacientes en HD y aumento de la mortalidad

Consideraciones preanestésicas (XII).

Inmunología

- Prevalencia alta de VHB y VHC: disfunción hepática.
- Protección.
- Infección de la herida y sepsis: inmunodeprimidos.
- TTO crónico con esteroides → Metilprednisolona 40 mg la noche antes y 60 mg en la inducción anestésica.

Consideraciones preanestésicas (XIII).

Aspectos psicológicos.

- Respuesta emocional significativa ante un episodio agudo.
- Información previa.
- Ansiedad por el acceso vascular
- Consentimiento informado y rechazo al procedimiento.

Consideraciones preanestésicas (XIV).

Datos preanestésicos

- **Anestesia previa**
- **Alergias**
- **Transfusiones**
- **Tiempo en diálisis. Diuresis residual.**
- **Patología asociada**
- **TTO: antihipertensivos, digoxina, antidepresivos**
- **Última diálisis. Acceso vascular activo**
- **Peso seco. TA pre y postdiálisis**
- **Analítica: K⁺ , Na, Urea, Cr, Hto, INR, TTPA, tiempo de sangrado, plaquetas. Gasometría.**
- **ECG y Rx Torax**

Consideraciones preanestésicas en cirugía urgente.

- Diálisis no es posible
- Hipercatabólicos, sépticos, traumatismos, quemaduras : **hiperpotasemia**
 - 5-10 ml cloruro cálcico al 10 %
 - Agonistas beta: salbutamol 1 amp s.c.
 - HCO_3^- 44 mEq i.v. 250 ml 1/6 M 5-20 min
 - SG 20% 250 ml + 10-20 UI insulina cristalina en 30 min
 - Resin Calcio 40 g en 100 ml de agua v.o o 40 g en 200 ml de agua v.r

Contactar con Nefrología

Manejo Intraoperatorio (I)

- Consideraciones farmacológicas.
- Alteraciones hidroelectrolíticas y hemodinámicas.
- Punción venosa difícil.
- **PROTEGER la FAV:** No utilizarse salvo extrema urgencia (riesgo de trombosis).
- Disfunción plaquetaria. Acción residual de la heparina. Anestesia regional.
- Disminución de proteínas.
- Riesgo de broncoaspiración: neuropatía autonómica.

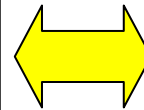
Manejo Intraoperatorio (II)

- **No existe la técnica anestésica ideal.**
- **En función del paciente, la cirugía..**
- **ANESTESIA REGIONAL**
 - **Bloqueo plexo braquial: FAV**

BENECIOS de A.R.

Disminución de:

- **Complicaciones CV y respiratorias**
- **Inmunodepresión**
- **Hipercoagulabilidad**
- **Alteraciones cognitivas**
- **Efectos secundarios fármacos**
- **Respuesta al estrés**
- **Mejor control del dolor**



RIESGOS de A.R.

- **Hematoma neuroaxial**
- **Hipotensión grave**
- **La actividad del AL ↓
pero los niveles permanecen ↑**

Manejo Intraoperatorio (III).

Monitorización.

- Procedimientos menores monitorización no invasiva.
- **TA:** Esfigmomanómetro en extremidad distinta a la FAV.
- **PVC:** artefactada por FAV de alto flujo, aumento de la P intratorácica, derrame pericárdico...
- **Evitar cateterización vena subclavia y arteria radial**
- **Vena yugular y arteria femoral:** beneficios > inconvenientes.
- Extremar medidas de asepsia.
- **Protección de la FAV, evitar utilizar salvo urgencia.** Precaución y evitar colapsar si se requiere hemostasiar. Evitar hipotensión.

Manejo Intraoperatorio (IV). Agua, coloides y cristaloides

- **Hipotensión:** postdiálisis, sepsis, disfunción cardíaca:
 - Cristaloides: Volúmenes excesivos de SF y RL → acidosis en IRC, Riesgo de sobrecarga.
 - Coloides: albúmina.
- **Hipertensión intraoperatoria.**
 - Profundizar la anestesia.
 - Hipotensores i.v: vasodilatadores.
- **Transfusión sanguínea.** ↓ la “transfusión reglada”
 - Hemorragias graves inesperadas intraoperatorias

Manejo intraoperatorio (V). Agua, coloides y cristaloides

O'Malley CM, Frumento RJ, Hardy MA, Benvenisty AI, Brentjens TE, Mercer JS, Bennett-Guerrero E.

A randomized, double-blind comparison of lactated Ringer's solution and 0.9% NaCl during renal transplantation.

Anesth Analg. 2005 May;100(5):1518-24, table of contents.



Los pacientes que recibieron NaCl 0,9% presentaron más acidosis metabólica y más hiperpotasemia que los tratados con RL.

No diferencias significativas en cuanto a la función renal.

Manejo Intraoperatorio (VI). Agua, coloides y cristaloides

- Hiperpotasemia.

- Cirugía larga , manipulación de tejidos necróticos: isquemia intestinal.
- Transfusión sanguínea de > 2-4 CH. Hipocalcemia.
- Gluconato cálcico 20% 10ml i.v./ 2 CH.
- Si se requiere > 4 CH: avisar a Nefrología.
- Desclampaje del injerto renal.
- Cardíaca: hemodiafiltración en circuito extracorpóreo.

Manejo intraoperatorio (VII).

Anestésicos i.v.

- **Tiopental (2-3 mg/ kg).**
 - Depuración extrarrenal. Ajustar dosis: Disminución del volumen de distribución, hipoalbuminemia y acidosis.
 - CI: Obstrucción respiratoria, estado asmático, shock severo, distrofia miotónica, porfirias...
- **Etomidato (0,2 – 0,4 mg/ kg)**
 - Inestabilidad hemodinámica
 - Ajustar en hipoalbuminemia
- **Propofol (1-2 mg/ kg)**
 - Hipotensión

Manejo intraoperatorio (VIII).

Anestésicos i.v.

- **Benzodicepinas:**

- Metabolismo hepático
- Eliminación renal: 0,02%
- Ajustar hipoalbuminemia
- Dlacepam y Midazolam: acúmulo de metabolitos activos

- **Ketamina:**

- Propiedades analgésicas
- Metabolismo hepático
- No produce apnea
- HTA
- Acúmulo metabolitos activos

Manejo intraoperatorio (IX).

Anestésicos inhalatorios

- Todos se biotransforman.
- Los metabolitos no volátiles se eliminan por el riñón.
- Compuestos fluorados con efecto potencialmente nefrotóxico.
 - Desflurano: > estable. Excreción mínima de fluoruro. Muy seguro en I.R.
 - Isoflurano: seguro.
 - Sevoflurano: Poco estable. Exposiciones prolongadas concentraciones nefrotóxicas de fluoruros. No demostrado que empeore la función renal.
 - Enflurano: evitar.
- El efecto residual depende de la excreción pulmonar.
- La I.R no modifica la respuesta al agente .

Manejo intraoperatorio (X).

Relajantes Neuromusculares

- **Succinilcolina:**

- Metabolismo: pseudocolinesterasas.
- **↑** K^+ 0,5 mEq / L.
- Puede utilizarse en I. renal: $K^+ < 5 \text{ mEq/L}$ o después de diálisis. No dosis repetidas.
- Menos niveles de pseudocolinesterasas en I. R pero no prolonga el bloqueo.
- Succinilmonocolina se excreta por riñón.

Manejo intraoperatorio (XI).

Relajantes Neuromusculares.

- **Mivacurio:** Leve prolongación del bloqueo pseudocolinesterasa plasmática ↓
- **Cisatracurio/ Atracurio:** **Preferidos.** Eliminación de Hofmann e hidrólisis por esterasas plasmáticas
- **Pancuronio:** Eliminación renal 50%. Bloqueo prolongado. No recomendable.
- **Vecuronio:** Eliminación renal 30%. Prolongación del bloqueo. Semivida mayor y menor aclaramiento plasmático. No recomendable.
- **Rocuronio:** Mayor semivida por mayor volumen de distribución. Significado incierto. No recomendable.

Manejo intraoperatorio (XII). **Inhibidores de la colinesterasa**

- **La excreción renal es fundamental.**
- **Semivida de eliminación es superior en insuficiencia renal incluso mayor que la de los relajantes musculares**
- **Efectos parasimpáticos como bradicardia, BAV, hipotensión, broncoconstricción, hipersalivación, náuseas, vómitos**
- **La “recurarización” tras la reversión es rara.**

Manejo Intraoperatorio (XIII).

Analgésicos. Opiáceos

- **Eliminación renal.**
- **Acúmulo de metabolitos no analgésicos: efectos adversos.**
- **Pautas:**
 - **Reducción dosis manteniendo el intervalo.**
 - **Infusión continua de bajas dosis.**
 - **Vía epidural.**

Paul M. Palevsky

Perioperative management of patients with chronic kidney disease or ESRD
Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology Vol. 18, No I, pp.129-144, 2004


Manejo Intraoperatorio (XIV).

Analgésicos. Opiáceos

- **MORFINA:**
 - Metabolismo hepático y eliminación renal.
 - Acúmulo de metabolitos (M6G). Vida media alargada.
 - **Sedación profunda y depresión respiratoria**
 - Diálisis eliminación 75%: suplemento.
- **FENTANILO** y derivados: No ajuste de dosis y no suele requerir dosis extra tras diálisis.
- **REMIFENTANILO.** Metabolismo por esterasas plasmáticas en metabolitos sin actividad (< acumulación).
Cuidado ↓ volumen distribución por diálisis en infusiones continuas.

Manejo Intraoperatorio (XV).

Analgésicos. Opiáceos y no opiáceos.

- **MEPERIDINA.**
 - Metabolismo: Normeperidina  Convulsiones.
 - CI: IMAOs.
 - Abstenerse.
- **CODEINA.** Eliminación renal. No utilizar
- **TRAMADOL.** Eliminación renal. Evitar.
- **BRUPENORFINA.** Metabolización 70% hepática y eliminación digestiva. Seguro.
- **PARACETAMOL.** Seguro. No ajuste dosis
- **AINES:** Nefrotóxicos
 - EN IRT no recomendable: Sobrecarga, HTA, HDA

Manejo Intraoperatorio (XVI).

Arritmias

- **Sospechar hiperpotasemia.**
- **Otras arritmias crónicas.**
- **Mantener tto antiarrítmico.**
- **No ajuste dosis excepto digoxina.**

Manejo intraoperatorio (XVII).

Antihipertensivos i.v.

- **Conocer tto crónico y última dosis.**
- **Cifras de TA en últimas diálisis.**
- **Crisis HTA: reducir hasta 160/ 100.**
- **Si mantiene HTA dejar tto i.v. hasta tolerancia oral evitando cambio brusco del tto i.v. al oral.**

Nitroprusiato sódico: 0,5-1 mcg/kg/min

Nitroglicerina: 5-200 mcg/min

Urapidilo: 5-10 mg i.v. 0.5-3 mg/ min

Labetalol: 20-80 mg/10-15 min 0,5-2 mg/kg/min

Recomendaciones uso de fármacos en el fracaso renal

- Usar pocos fármacos y conocerlos mejor.
- Conocer la función renal.
- **CUIDADO en ancianos.**
- Conocer la forma de eliminación del fármaco.
- **Si no se sabe buscar información .**
- Si no se encuentra, no usarlo
- **Monitorización clínica y con niveles plasmáticos**

Consideraciones Postoperatorias en el paciente en hemodiálisis(I).

- Exploración física continua.
- Analítica: iones, gasometría
- Control de la ventilación . FiO2 altas.
- ECG
- **Diálisis precoz 24 h después** con heparinización mínima o regional.
- Complicaciones graves:
 - Dehiscencia sutura, peritonitis y sepsis: ileostomía, colostomías y Bricker
 - Hemorragia
 - Isquemia miocárdica

Consideraciones Postoperatorias en el paciente en hemodiálisis (II).

- Malnutrición proteica:
 - Dificultad cicatrización e infecciones.
 - No recomendable dieta con restricción de proteínas.
- Revisar la pauta de fluidos cada 12 h, especificar : volumen, composición , tiempo de inicio y fin.

PROTOCOLO ANR en PACIENTE EN IRC

INSUFICIENCIA RENAL CRONICA. HEMODIALISIS

DIAGNOSTICO

- Creatinina escasa sensibilidad
- FG: Crockoft

CONSIDERACIONES PREANESTESICAS

CIRUGIA PROGRAMADA

- **Complicaciones CV** (HVI, Aterosclerosis, alteración conducción, HTA, derrame pericárdico...).
- **Volemia y Osmolaridad.**
- **Potasio:**
 - * K preoperatorio no > 5-5,5 mEq/ml.
 - * Evitar acidemia, déficit insulina, hipertonidad, B- Bloqueantes.
 - * Digoxinemia.
- **Equilibrio Acido-Base** (corregir acidosis). TT°: Dialisis + HCO₃.
- **Calcio, Fosforo, Magnesio.**
- **Anemia:**
 - * TT°: Tno. de base + Fe + EPO.
 - * Hb > 10 mg/dl (si < 7 mg/dl + cirugía severa → Trasfudir).
- **Hemostasia:**
 - * Alteración plaquetas + Tiempo de hemorragia. Estado procoagulante.
 - * TT°: Dialisis correcta/ Desmopresina/ Control heparina/ ACO.
- **Inmunología** (VHB, VHC, Inmunosupresión, TT° esteroideo).
- **Aspectos psicológicos.**
- **DATOS PREANESTESICOS:**
 - * Anestias previas, Alergias, Transfusiones, Patología previas.
 - * Tiempo dialisis, diuresis residual, peso seco. TA pre-postdialisis, antiHTA última dosis.
 - * Tto: Anti HTA., digoxina, antidepresivos
 - * Analítica (H-B-H); -Coagulación, gases.
- **HEMODIALISIS 24h previas a I.Q.**

CIRUGIA URGENTE

- **Dialisis no posible.**
- **Sepsis, Tmos, quemaduras → ↑ K⁺ PELIGRO**
 - * ClCa 10% → 5 ml.
 - * Salbutamol 1 amp s.c.
 - * HCO₃ 44 mEq iv.
 - * Insulina 10-20 UI + 250 ml SG20%.
 - * Resin Calcio (40g+100 ml H₂O v.o / 40 g + 200 ml H₂O v.rectal).

MANEJO INTRAOPERATORIO

- 1.- **Monitorización** (TA no en FAV, PVC artefactada.).
- 2.- **Agua, cristaloides, coloides**,
 - cristaloides vs coloides,
 - transfusión si hemorragia (no reglada).
 - >2-4 CH → Peligro hiperK/hipoCa → ClCa 20% 10ml/2CH.
- 3.- **Anestésicos iv** (Tiopental, Etomidato, Propofol, Midazolam y Ketamina). Ajuste dosis
- 4.- **Anestésicos Inhalatorios** (mejor desflurano, peor enflurano).
- 5.- **Relajantes Musculares:**
 - **Succinilcolina:** ↑ K 0,5 mEq/L (Usar si K < 5 mEq/ml).
No repetir dosis. ↓ niveles colinesterasa, pero no prolonga el bloqueo.
 - **No despolarizantes: Atracurio/ Cisatracurio**, más recomendables.
- 6.- **Inhibidores colinesterasa** : >vida media de eliminación que BNM. Recurarización rara.
- 7.- **Analgésicos-Opiáceos:**
 - Eliminación renal. Acumulación de metabolitos NO analgésicos.
 - ↓ Dosis i.v. Usar vía epidural.
 - Valorar tipo opiáceo:
 - *EVITAR morfina, meperidina, codeína, tramadol, AINES.
 - *USAR fentanilo, remifentanilo, buprenorfina, paracetamol.
- 8.- **Antiarrítmicos:**
 - Mantener tt° antiarrítmico.
 - No ajuste dosis, salvo digoxina.
- 9.- **Antihipertensivos iv.**
 - Nitroprusiato sódico 0,5-1 mcg/Kg/min.
 - Nitroglicerina 5-200 mcg/Kg/min.
 - Urapidilo: 5-10 mg i.v. 0,5-3 mg/ min

GENERALIDADES

- Fármacos: ajuste dosis
- Alteraciones HE
- Proteger FAV
- Riesgo broncoaspiración

TÉCNICA ANESTÉSICA
(según paciente y cirugía)

CONSIDERACIONES POSTOPERATORIAS EN PACIENTES EN HEMODIALISIS

- Exploración física.
- Analítica: Iones/ Gasometría.
- Control ventilación / FiO2 ↑ / ECG.
- Control malnutrición → proteínas.
- Revisar y ajustar fluidoterapia.
- DIALISIS PRECOZ (<24h) después con heparinización mínima o regional.

MUCHAS GRACIAS



