



CONSORCI
HOSPITAL GENERAL
UNIVERSITARI
VALÈNCIA

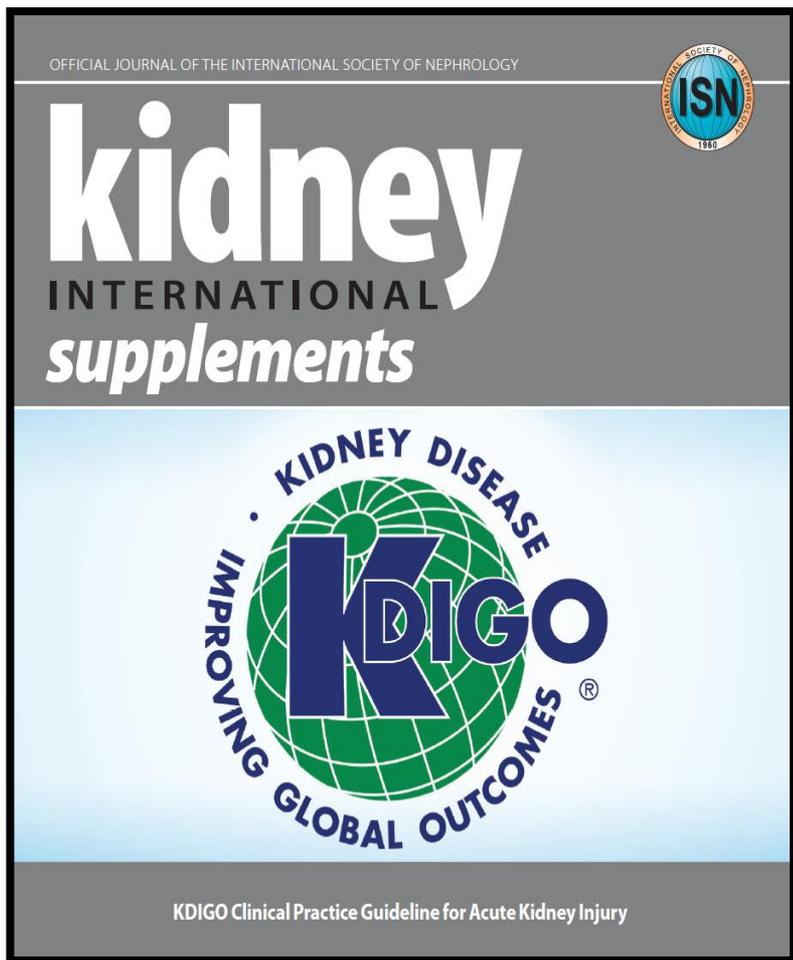


TERAPIAS CONTINUAS DE DEPURACIÓN EXTRARRRENAL

Dra Susana Moliner (MD)
Dra Marta Rosselló (MIR 4)



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
7 de enero 2014



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
7 de enero 2014

ÍNDICE

1. Introducción
2. Definición de LRA. Escala de gravedad
3. Modalidades del tratamiento sustitutivo. Nomenclatura
4. Técnica
5. Indicaciones. Timing
6. Dosis
7. Destete
8. Monitorización
9. Diallytrauma
10. Conclusión



INTRODUCCIÓN



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
7 de enero 2014

Epidemiología del fracaso renal agudo en las UCI españolas. Estudio prospectivo multicéntrico FRAMI.

M.E. Herrera-Gutiérrez¹; G. Sellar-Pérez¹; J. Maynar-Moliner²; J.A. Sánchez-Izquierdo-Riera³ y
Grupo de Trabajo "Estado Actual del Fracaso Renal Agudo y de las Técnicas de Reemplazo Renal en UCI. Estudio FRAMI".

- Incidencia de **55%** de LRA.
- Precisaron TCDE un **38%**.
- Mayor incidencia en pacientes médicos que postquirúrgicos.
- La mortalidad del **42'3%** durante el episodio de LRA.
- La recuperación de la FR se produjo en el **85'6%** de los supervivientes y en tan solo un **1%** se mantenía la TDR al alta de la UCI.



DEFINICIÓN Y ESTRATIFICACIÓN LRA



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
7 de enero 2014

DEFINICIÓN

KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury

AKI is defined as any of the following (*Not Graded*):

- Increase in SCr by ≥ 0.3 mg/dl (≥ 26.5 μ mol/l) within 48 hours; or
- Increase in SCr to ≥ 1.5 times baseline, which is known or presumed to have occurred within the prior 7 days; or
- Urine volume < 0.5 ml/kg/h for 6 hours.

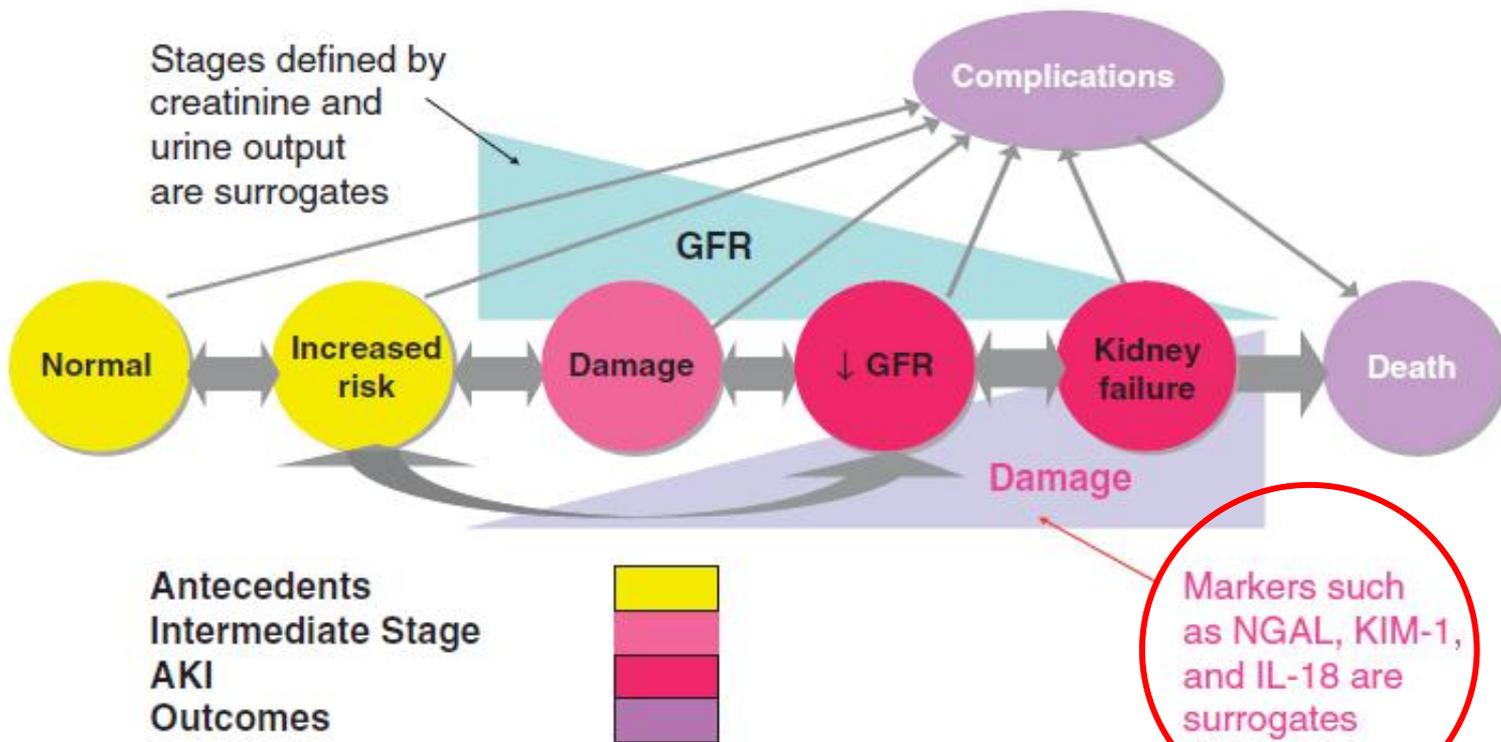


ESTRATIFICACIÓN

Table 2 | Staging of AKI

Stage	Serum creatinine	Urine output
1	1.5–1.9 times baseline OR ≥ 0.3 mg/dl (≥ 26.5 μ mol/l) increase	< 0.5 ml/kg/h for 6–12 hours
2	2.0–2.9 times baseline	< 0.5 ml/kg/h for ≥ 12 hours
3	3.0 times baseline OR Increase in serum creatinine to ≥ 4.0 mg/dl (≥ 353.6 μ mol/l) OR Initiation of renal replacement therapy OR, In patients < 18 years, decrease in eGFR to < 35 ml/min per 1.73 m ²	< 0.3 ml/kg/h for ≥ 24 hours OR Anuria for ≥ 12 hours





MODALIDADES TCDE

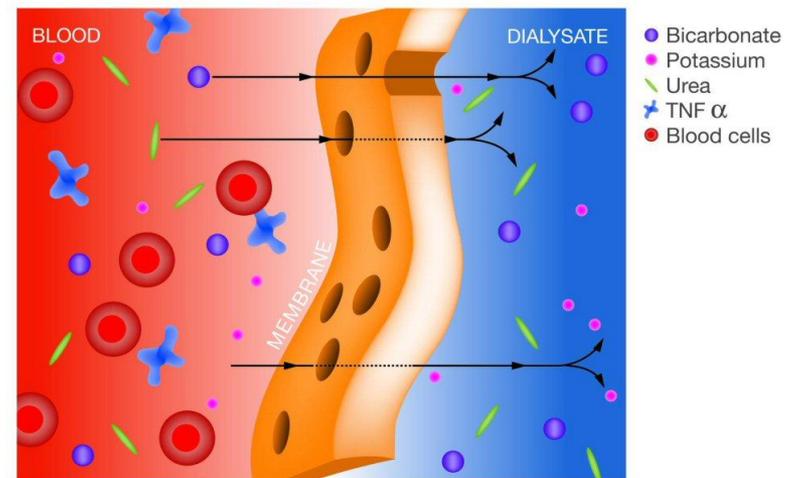
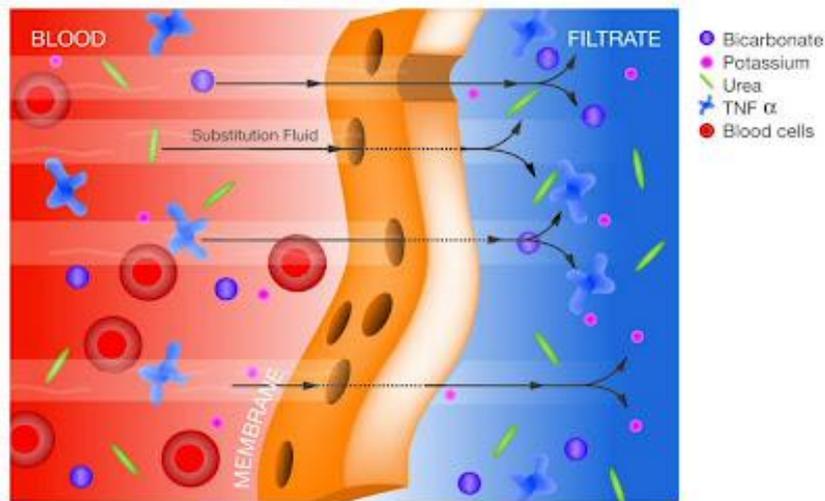


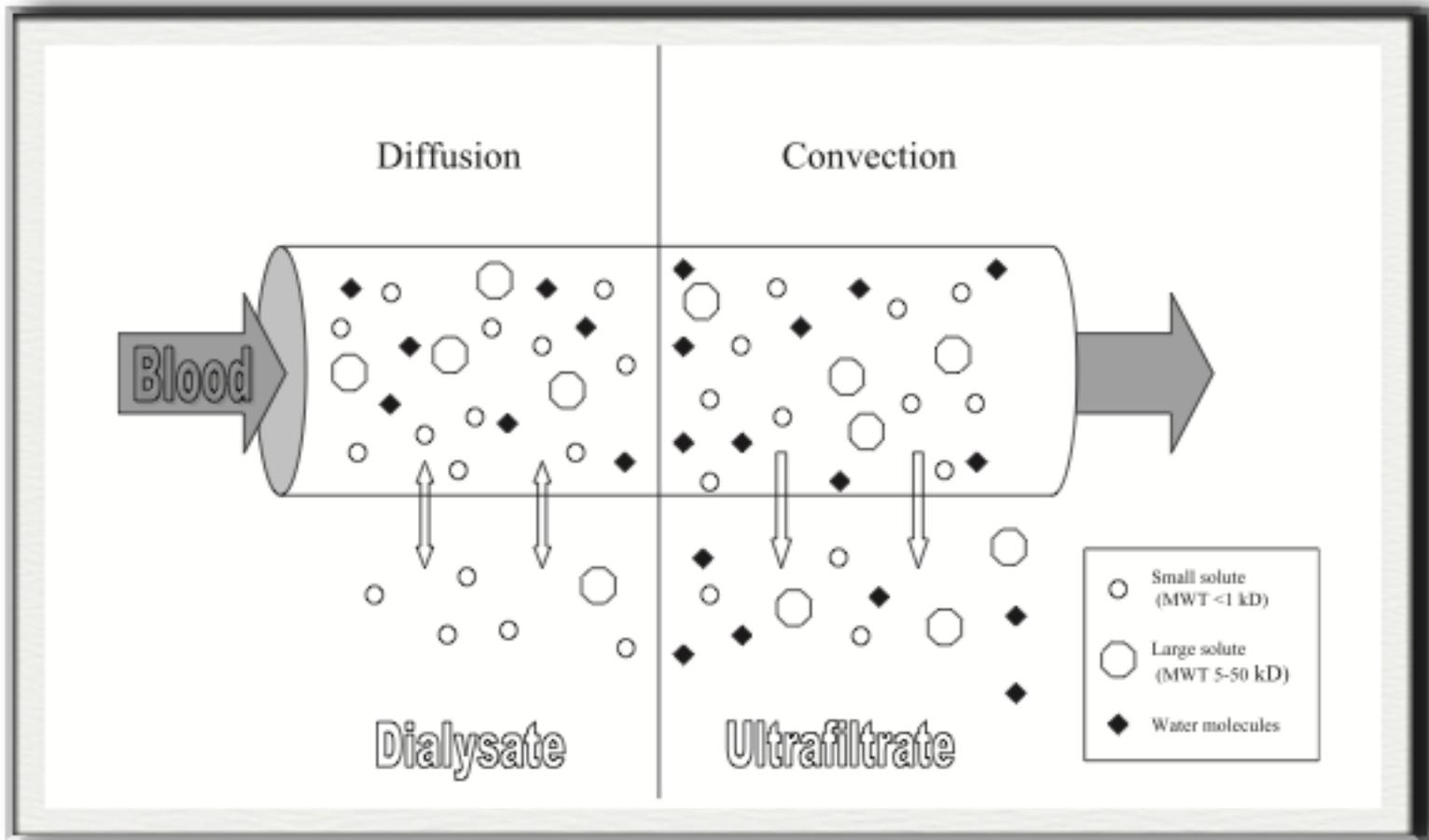
SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
7 de enero 2014

TRANSPORTE DE MOLÉCULAS

Convección = Hemofiltración

Difusión = Diálisis



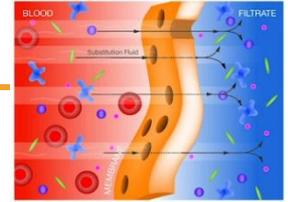


Aclaramiento de moléculas pequeñas (urea, Cr, K⁺, Na⁺)

Aclaramiento de moléculas de tamaño medio (mediadores de inflamación) y pequeñas



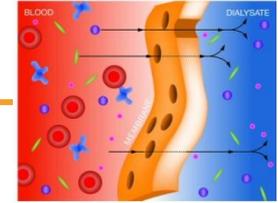
CONVECCIÓN



- El transporte del soluto se produce como consecuencia de la P hidrostática (o **P transmembrana**).
- El gradiente de presión se consigue:
 - Utilizando A-V → La PA genera la PTM
 - Utilizando V-V o catéter venoso de doble luz → Bomba peristáltica
- El volumen empleado excede las necesidades de pérdidas del paciente, por lo que se requiere **líquido de reposición** ajustando la cantidad al balance que queremos realizar.
- El líquido de reposición se puede administrar en **prefiltro o postfiltro**.



DIFUSIÓN



- Desplazamiento espontáneo de las moléculas por **diferencia de concentración**.
- Es una transferencia pasiva de solutos, **sin paso de solvente** (agua).
- Para conseguirlo, enfrentamos la sangre del paciente con el líquido de diálisis a **contracorriente** a lo largo del filtro.
- No empleamos líquido de reposición pero sí habrá que determinar la composición del **líquido de diálisis**.



MODALIDADES

HFVVC	Hemofiltración continua	Líquido + moléc medianas (>1000 Da)
SCUF	Ultrafiltración lenta continua	Sólo líquido
HDVVC	Hemodiálisis continua	Moléculas pequeñas (<500 Da)
HDFVVC	Hemodiafiltración continua	Convección + difusión

** VV → veno-venosa



TÉCNICA

- Vías de acceso
- Catéter
- Filtros-Biocompatibilidad
- Líquido de reposición y diálisis
- Anticoagulación



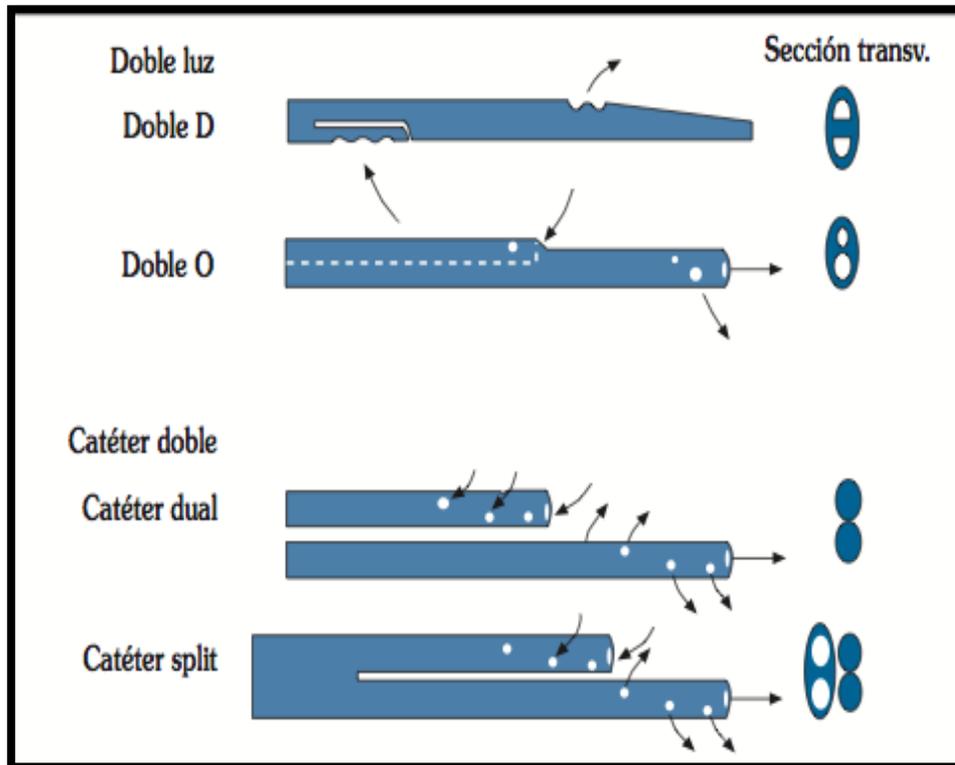
ACCESO VASCULAR

En orden de recomendación:

1. Vena yugular interna derecha
2. Vena femoral derecha
3. Vena femoral izquierda
4. Vena yugular interna izquierda
5. Venas subclavias



CATÉTER



- Calibre recomendable > 13 F
- Longitud:
 - VCS deben quedar a 2 cm de AD.
 - VCI deben alcanzar 24 cm.
- Material: poliuretano

MEMBRANAS

BIOCOMPATIBILIDAD

- R de hipersensibilidad, hipoxia e hipoTA.

PERMEABILIDAD

- Semipermeables.

Tabla I. Grado de biocompatibilidad según membrana de diálisis

	Tipo de membrana	Biocompatibilidad
Cuprofan	Celulosa	Muy baja
Cupramonio rayon	Celulosa modificada	Moderada-baja
Acetato de celulosa	Celulosa sustituida	Moderada-baja
Hemofan	Celulosa sintética	Moderada-baja
Triacetato de celulosa	Celulosa sustituida	Moderada-alta
Polietilenvilalcohol (EVAL)	Sintética	Moderada-alta
Polimetilmetacrilato (PMMA)	Sintética	Moderada-alta
Poliacrilonitrilo (PAN), AN69	Sintética	Alta
Polisulfona, polietersulfonas	Sintética	Alta
Poliamida	Sintética	Alta



LÍQUIDO DE REPOSICIÓN

LÍQUIDO DE DIÁLISIS

- Debe contener los elementos necesarios que hayamos separado con la HF.
- Debe estar exento de aquellas sustancias que queremos eliminar.
- La composición iónica debe ser similar a la del plasma.
- El **K⁺** debe estar presente, su vigilancia ha de ser estrecha y su reposición protocolizada.
- El **fosfato** está ausente → Reposición estandarizada.
- El **bicarbonato** como tampón de elección en el paciente crítico.



LÍQUIDO DE REPOSICIÓN

LÍQUIDO DE DIÁLISIS

La esterilidad es un requisito indispensable.

Daremos preferencia a las soluciones comerciales que se ajusten a nuestras necesidades para impedir la manipulación de las mismas.



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
7 de enero 2014



ESTRATEGIAS PARA PROLONGAR EL FILTRO

Buen acceso vascular

Colocar el líquido de reposición prefiltro

Flujo adecuado (no infradosificar)

Reducir el contacto del aire con la sangre

Reacción rápida a las alarmas

Anticoagulación regional



ANTICOAGULACIÓN

Se recomienda el uso de anticoagulación durante la TCDE en todos los pacientes excepto (1B):

- Riesgo aumentado de sangrado
- Alteraciones de la coagulación
- Tratamiento con anticoagulantes sistémicos

Tabla I. Nivel de Evidencia Científica (Modificado de Referencia 6)

- Recuento de plaquetas menor de 50.000-70.000/ μ L.
 - Tiempo parcial de tromboplastina activado mayor de 60 segundos (o dos veces el valor control).
 - Un INR de protrombina mayor de 2.
 - La presencia de sangrados espontáneos severos.
 - Coagulopatía intravascular diseminada (CID).
-

¡ INDIVIDUALIZAR!



ANTICOAGULANTE	VENTAJAS	DESVENTAJAS
HEPARINA NO FRACCIONADA	<ul style="list-style-type: none"> • La más empleada • Vida media corta • Protamina • Monitorización rutinaria (TTPA) 	<ul style="list-style-type: none"> • Índice terapéutico estrecho • Cinética más impredecible • Trombocitopenia
CITRATO	<ul style="list-style-type: none"> • Anticoagulación regional estricta. • Reducción del riesgo de sangrado. 	<ul style="list-style-type: none"> • Riesgo de sobredosis • Metabolismo insuficiente en IH y shock + hipoperfusión. • Requiere protocolo estricto
PGI 2	<ul style="list-style-type: none"> • Antiagregante plaquetar y VD muy potente • Vida media muy corta 	<ul style="list-style-type: none"> • Muy caro • Mayor sensibilidad a la luz • Inestabilidad HMD



HNF VS CITRATO

KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury

For anticoagulation in CRRT, we suggest using regional citrate anticoagulation rather than heparin in patients who do not have contraindications for citrate. (2B)

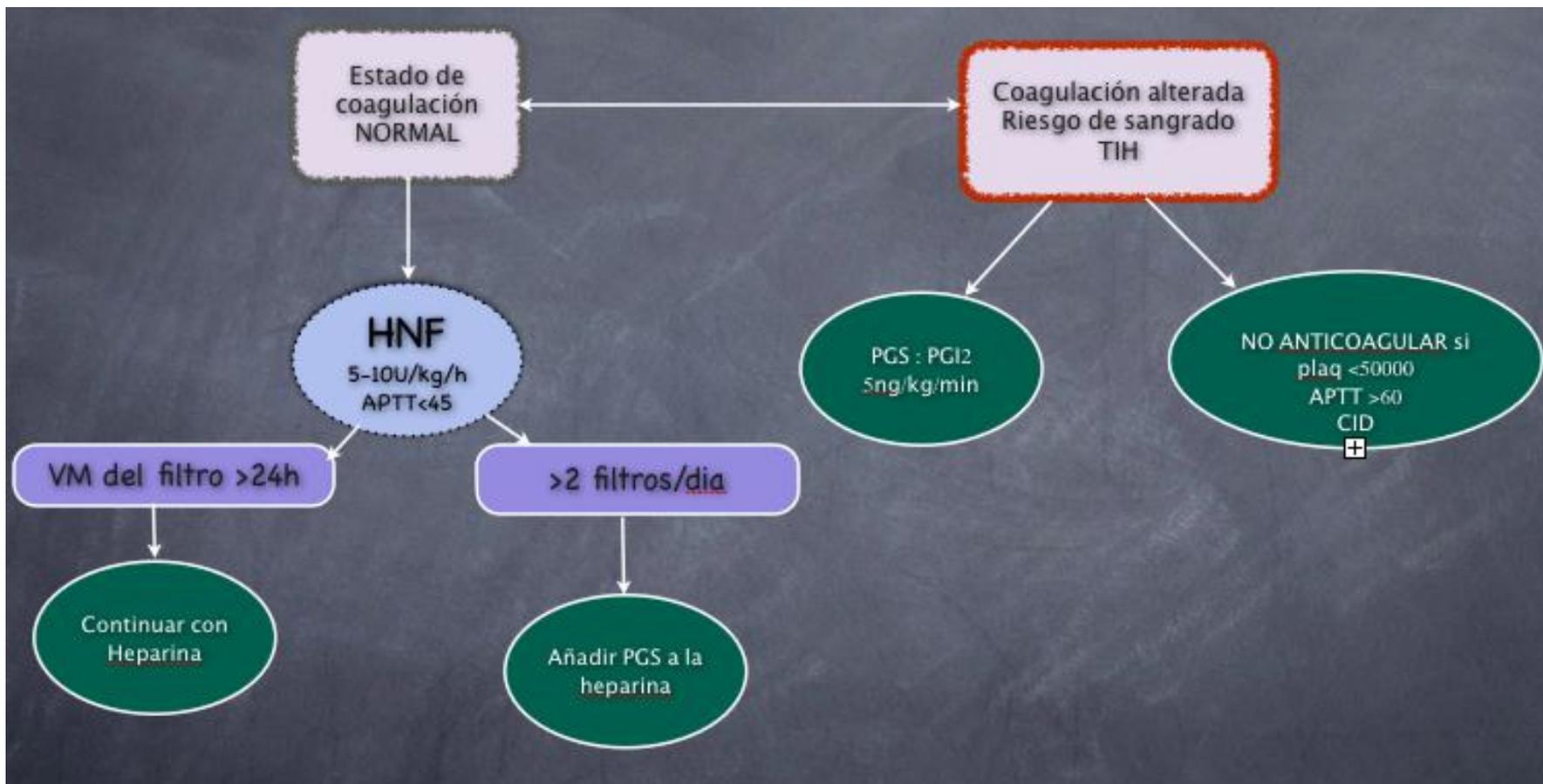
For anticoagulation during CRRT in patients who have contraindications for citrate, we suggest using either unfractionated or low-molecular-weight heparin, rather than other anticoagulants. (2C)

For patients with increased bleeding risk who are not receiving anticoagulation, we suggest the following for anticoagulation during RRT:

5.3.3.1: We suggest using regional citrate anticoagulation, rather than no anticoagulation, during CRRT in a patient without contraindications for citrate. (2C)

5.3.3.2: We suggest avoiding regional heparinization during CRRT in a patient with increased risk of bleeding. (2C)

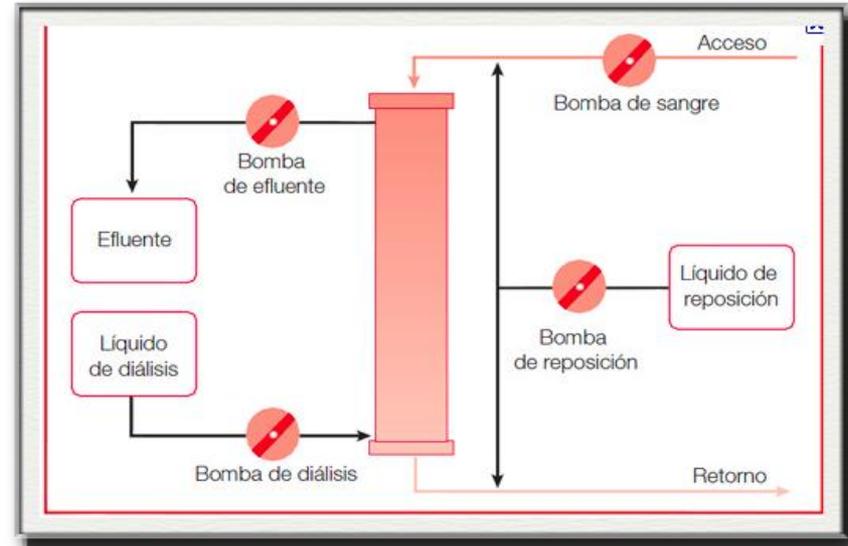
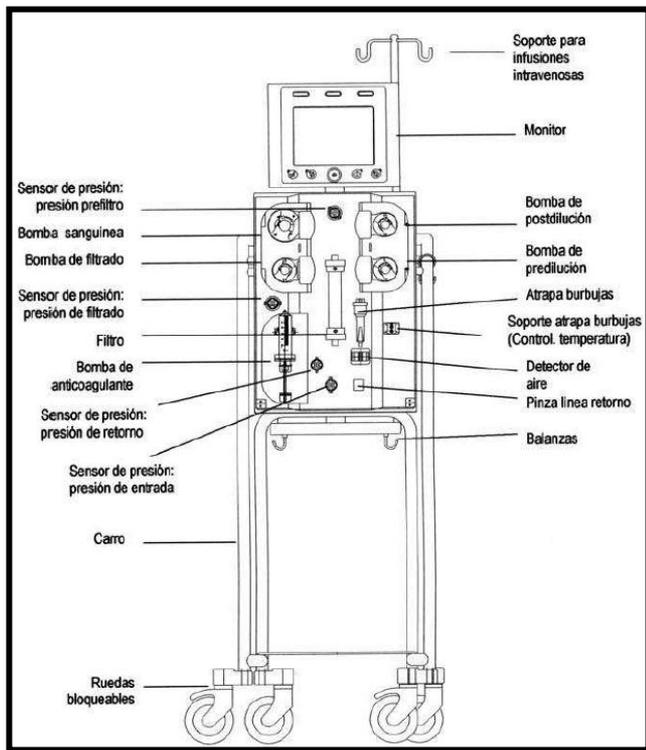




ESQUEMA DE LA MÁQUINA



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
7 de enero 2014



- 5 BOMBAS: Sangre/Reposición/Efluente/Diálisis/Anticoagulación
- Línea arterial
- Línea venosa
- Filtro
- Caza- Burbujas



INDICACIONES. TIMING



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
7 de enero 2014

Applications	Comments
Renal replacement	This is the traditional, prevailing approach based on utilization of RRT when there is little or no residual kidney function.
Life-threatening indications	No trials to validate these criteria.
Hyperkalemia	Dialysis for hyperkalemia is effective in removing potassium; however, it requires frequent monitoring of potassium levels and adjustment of concurrent medical management to prevent relapses.
Acidemia	Metabolic acidosis due to AKI is often aggravated by the underlying condition. Correction of metabolic acidosis with RRT in these conditions depends on the underlying disease process.
Pulmonary edema	RRT is often utilized to prevent the need for ventilatory support; however, it is equally important to manage pulmonary edema in ventilated patients.
Uremic complications (pericarditis, bleeding, etc.)	In contemporary practice it is rare to wait to initiate RRT in AKI patients until there are uremic complications.
Nonemergent indications	
Solute control	BUN reflects factors not directly associated with kidney function, such as catabolic rate and volume status. SCr is influenced by age, race, muscle mass, and catabolic rate, and by changes in its volume of distribution due to fluid administration or withdrawal.
Fluid removal	Fluid overload is an important determinant of the timing of RRT initiation.
Correction of acid-base abnormalities	No standard criteria for initiating dialysis exist.
Renal support	This approach is based on the utilization of RRT techniques as an adjunct to enhance kidney function, modify fluid balance, and control solute levels.
Volume control	Fluid overload is emerging as an important factor associated with, and possibly contributing to, adverse outcomes in AKI. Recent studies have shown potential benefits from extracorporeal fluid removal in CHF. Intraoperative fluid removal using modified ultrafiltration has been shown to improve outcomes in pediatric cardiac surgery patients.
Nutrition	Restricting volume administration in the setting of oliguric AKI may result in limited nutritional support and RRT allows better nutritional supplementation.
Drug delivery	RRT support can enhance the ability to administer drugs without concerns about concurrent fluid accumulation.
Regulation of acid-base and electrolyte status	Permissive hypercapnic acidosis in patients with lung injury can be corrected with RRT, without inducing fluid overload and hyponatremia.
Solute modulation	Changes in solute burden should be anticipated (e.g., tumor lysis syndrome). Although current evidence is unclear, studies are ongoing to assess the efficacy of RRT for cytokine manipulation in sepsis.

AKI, acute kidney injury; BUN, blood urea nitrogen; CHF, congestive heart failure; SCr, serum creatinine; RRT, renal replacement therapy.



Tabla I. Indicaciones y niveles de evidencia con técnicas continuas de depuración extrarrenal

Indicación	Evidencia
FRA CON SDMO	
ACLARAMIENTO DE PRODUCTOS NITROGENADOS	A
BALANCE HÍDRICO	A
MEJORÍA HEMODINÁMICA	A
DISMINUCIÓN DE MORTALIDAD EN TCRR	A
DOSIS DE CONVECCIÓN > 35 mL/kg/h	B
DOSIS DE EFLUENTE (UF + diálisis) > 35 mL/kg/h	A
INDICACIONES CON AUSENCIA DE FRA	
SDMO	
MEJORÍA COCIENTE PaO ₂ /FiO ₂	A
MEJORÍA HEMODINÁMICA	A
DISMINUCIÓN MORTALIDAD	
SDMO postraumático	B
SDMO de otras etiologías	B
REDUCCION MEDIADORES PROINFLAMATORIOS	B
ICC	B
FALLO HEPÁTICO FULMINANTE	C
SÍNDROME DE APLASTAMIENTO	C
INTOXICACIONES	
Litio/ N-Acetilprocaïn amida	B
ACIDOSIS LÁCTICA	C
ALTERACIONES HIDROELECTROLÍTICAS	A
ALTERACIONES EN LA TEMPERATURA CORPORAL	B

FRA: Fracaso renal agudo. FHF: Fallo hepático fulminante. ALT: Alteración. ICC: Insuficiencia cardíaca congestiva. SDMO: Síndrome de disfunción multiorgánica.



TIMING

No está definido debido a la ausencia de criterio de FRA.

¿Y qué ocurre en nuestras UCC?

- En la práctica, la decisión suele basarse en alteraciones clínicas, bioquímicas o desequilibrio de solutos. *Ej: sobrecarga de volumen, azotemia, hiperkaliemia y la acidosis severas.*
- En ausencia de estos factores, no se debería retrasar el inicio de TCDE.



Timing of Renal Replacement Therapy Initiation in Acute Renal Failure: A Meta-analysis

*Victor F. Seabra, MD,¹ Ethan M. Balk, MD, MPH,² Orfeas Liangos, MD,³ Marie Anne Sosa, MD,³
Miguel Cendoroglo, MD,⁴ and Bertrand L. Jaber, MD, MS³*

The present systematic review and meta-analysis summarizing all studies published to date on this topic suggests that early initiation of RRT might improve survival in hospitalized patients with ARF. Of studies included in the analysis, 78% were observational in nature, accounting in part for the significant heterogeneity observed among studies. A significant survival benefit was observed among comparative cohort studies; early RRT had a stronger pooled effect size among RCTs, although effects were not significantly different across studies of different design.



DOSIS



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
7 de enero 2014

DOSIS

Effects of different doses in continuous veno-venous haemofiltration on outcomes of acute renal failure: a prospective randomised trial.

Claudio Ronco MD, Rinaldo Bellomo MD, Peter Homel MD
Lancet. 2000 Jul 1;356(9223):26-30

> 35 ml/Kg/h

Paciente crítico



Timing, dose and mode of dialysis in acute kidney injury

Zaccaria Ricci^a and Claudio Ronco^{b,c}

Current Opinion in Critical Care 2011,
17:556–561

Key points

- Current evidence recommends a prescription of 20–30 ml/kg per h of continuous renal replacement therapy (RRT) or thrice weekly intermittent RRT.
- Hemodynamically unstable patients should preferably receive continuous RRT.
- There is still great uncertainty regarding the issue of RRT timing.
- Early RRT seems to be recommended only if specific comorbidities are present (i.e. respiratory failure, sepsis) provided adequate experience by operators.
- Further work has to be done on RRT timing definition and renal biomarkers validation.

Dosis recomendada: 30-
35ml/kg/h



MONITORIZACIÓN DE LA DOSIS

The dose of RRT to be delivered should be prescribed before starting each session of RRT. *(Not Graded)* We recommend frequent assessment of the actual delivered dose in order to adjust the prescription. (1B)

SEGÚN EL MEDIO INTERNO		SEGÚN LA VOLEMIA	
Infradosificación	Urea >100 mg/dl Creat >1,8 mg/dl K >4,5 mEq/L pH <7,35	Infradosificación	PVC o PCPA alta VVS/VPP normal GEDI alta ELWI alta
Sobredosificación	Urea <60 mg/dl Creat <1,2 mg/dl K <3,5 mEq/L P <2,5 mEq/L	Sobredosificación	PVC/PCPA baja VVS/VPP altas GEDI baja ELWI normal



DESTETE



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
7 de enero 2014

DESTETE

Discontinue RRT when it is no longer required, either because intrinsic kidney function has recovered to the point that it is adequate to meet patient needs, or because RRT is no longer consistent with the goals of care. (*Not Graded*)

- **Gasto urinario** parece ser un buen predictor de una interrupción de TCDE satisfactoria.
- Debe existir **estabilidad HMD**.



DIALYTRAUMA



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
7 de enero 2014

DIALYTRAUMA

Conjunto de alteraciones metabólicas, hidroelectrolíticas y/o terapéuticas que se pueden presentar durante las TCDE.

ACCESO VASCULAR

Colocación del catéter

Mala función del catéter (recirculación sanguínea)

Infección



TEMPERATURA

Hipotermia



CIRCUITO EXTRACORPÓREO

Embolismo aéreo

Vida del filtro reducida (menor dosis-efectividad)

Bioincompatibilidad y activación inmunológica

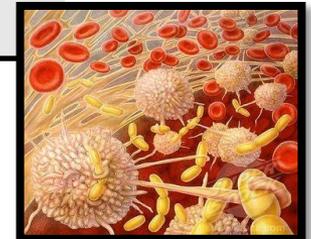
Hipotermia

ALTERACIONES HEMATOLÓGICAS

Alteraciones de la coagulación.

Trombocitopenia inducida por heparina

Hemólisis



ALTERACIONES ELECTROLÍTICAS Y A-B

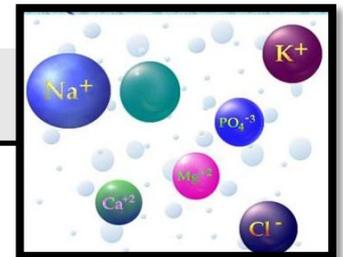
Hipofosfatemia e hipomagnesemia +++

Hipokaliemia e hipocalcemia ++

Hipo/hipernatremia

Alcalosis metabólica

Acidosis metabólica con anion GAP



COMPLICACIONES HEMODINÁMICAS

Hipotensión

Hipoperfusión



PÉRDIDAS NUTRICIONALES

Pérdidas de aminoácidos y proteínas

Hipoglucemia

Carencias de vitaminas y minerales esenciales

FÁRMACOS

Antibióticos

DVA



CONCLUSIÓN



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
7 de enero 2014

- Falta de consenso en la definición de LRA.
- Ausencia de acuerdo en algunas indicaciones de iniciar TCDE.
- Protocolo en cada UCC.
- Individualizar tipo de terapia, dosis y duración.
- Reevaluación frecuente de la situación.
- Monitorización continua.
- Especial atención a la reposición de electrolitos. P y K protocolizados.
- Terapia invasiva no exenta de complicaciones (dialytrauma).

