



Ultrafiltración

Rosa Muñoz Muñoz

Servicio de Nefrología

HU Virgen de La Arrixaca

Murcia

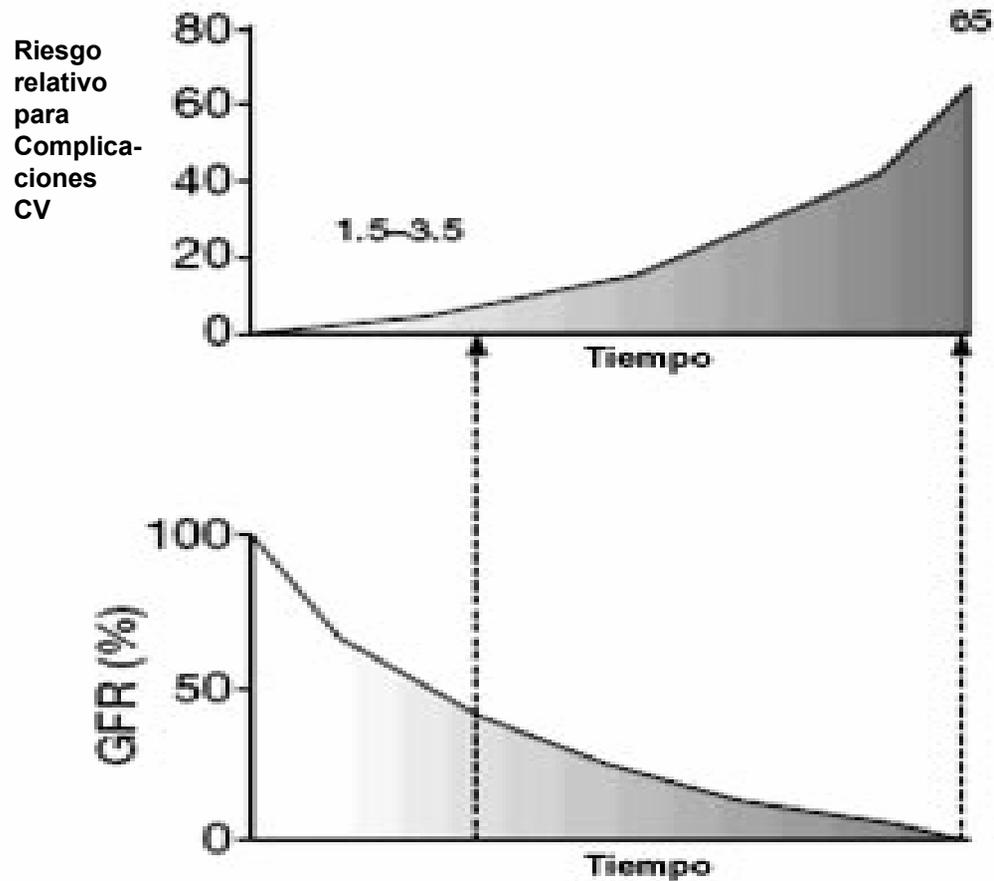


“Relación amor-odio”:



Síndrome Cardiorrenal

- ECV 1^a causa morbimortalidad.
 - Pacientes con ECV “supervivientes” → daño progresivo en corazón y riñón.
 - 39-49% ERC leve/moderada tienen ECV.
 - Prevalencia de la IC ↑ con la progresión ERC.
-



Relación inversa entre función renal y riesgo cardiovascular. Las figuras ilustran el aumento hipotético del riesgo relativo en pacientes con nefropatías progresivas, comparado con la población general. GFR: tasa de filtrado glomerular.

Síndrome Cardiorrenal

- ER factor riesgo independiente de morbilidad y mortalidad CV.
- ↓ FR en pacientes con IC principal marcador pronóstico (↑ mortalidad, duración hospitalización y n° reingresos) > CF y FE.
- Empeoramiento FR en > 70% pacientes ingresados por IC.

Ausencia de consenso en la definición:

- “Los efectos directos e indirectos de cada órgano disfuncionante pueden iniciar y perpetuar la alteración combinada de los dos órganos a través de una compleja combinación de mecanismos de feedback neurohormonales”.
 - “Disfunción renal moderada o grave que existe o se desarrolla en un paciente con IC durante el tratamiento”.
 - “Pacientes con IC que no toleran IECAs/ARA por razones distintas de la tos o angioedema”.
 - “Resistencia diurética”.
-

Interacción bidireccional:

NO/ROS

**Factores
Inflamatorios**

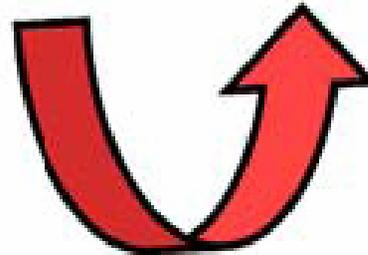
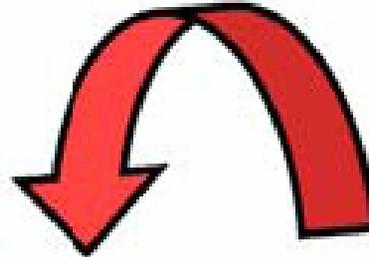
**Factores
Inmunológicos**



Anemia

**Aterosclerosis acelerada,
HVI, remodelado,
microangiopatía,
calcificaciones vasculares**

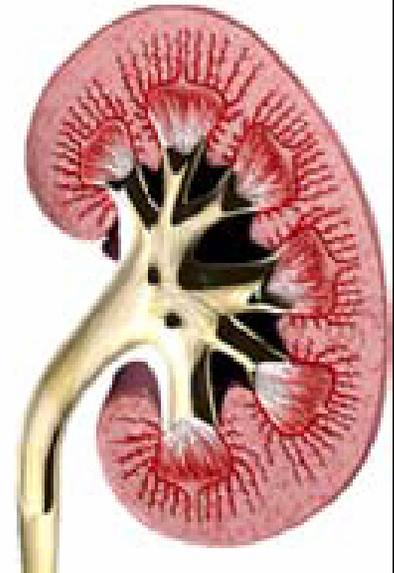
**Factores
Hemodinámicos**



**Fármacos,
radiocontrastes**

SRAA, SNS

**Endotelina, PG
Vasopresina, PN**



Retención H₂O y Na⁺

**FRCV
(tradicionales,
específicos de ERC)**

Tipos de SCR:

- **Tipo I: SCR agudo.** Daño agudo C → daño agudo R.
 - **Tipo II: SCR crónico.** Daño crónico C → daño crónico renal.
 - **Tipo III: SRC agudo.** Daño agudo R → daño agudo C.
 - **Tipo IV: SRC crónico.** Daño crónico R → daño crónico C.
 - **Tipo V: SCR 2º.** Daño no R no C → daño R y C.
-

Síndrome Cardiorrenal

- Riñón “**no sano**” como parte ECV generalizada:
 - ↓ nefronas funcionantes.
 - Proliferación intimal y ↓ luz arteriolar.
- ↓ respuesta VD/mantenimiento VC.
- Dificultad en la adaptación de la circulación renal ante variaciones hemodinámicas.
- Anormal respuesta a la medicación cardiovascular.

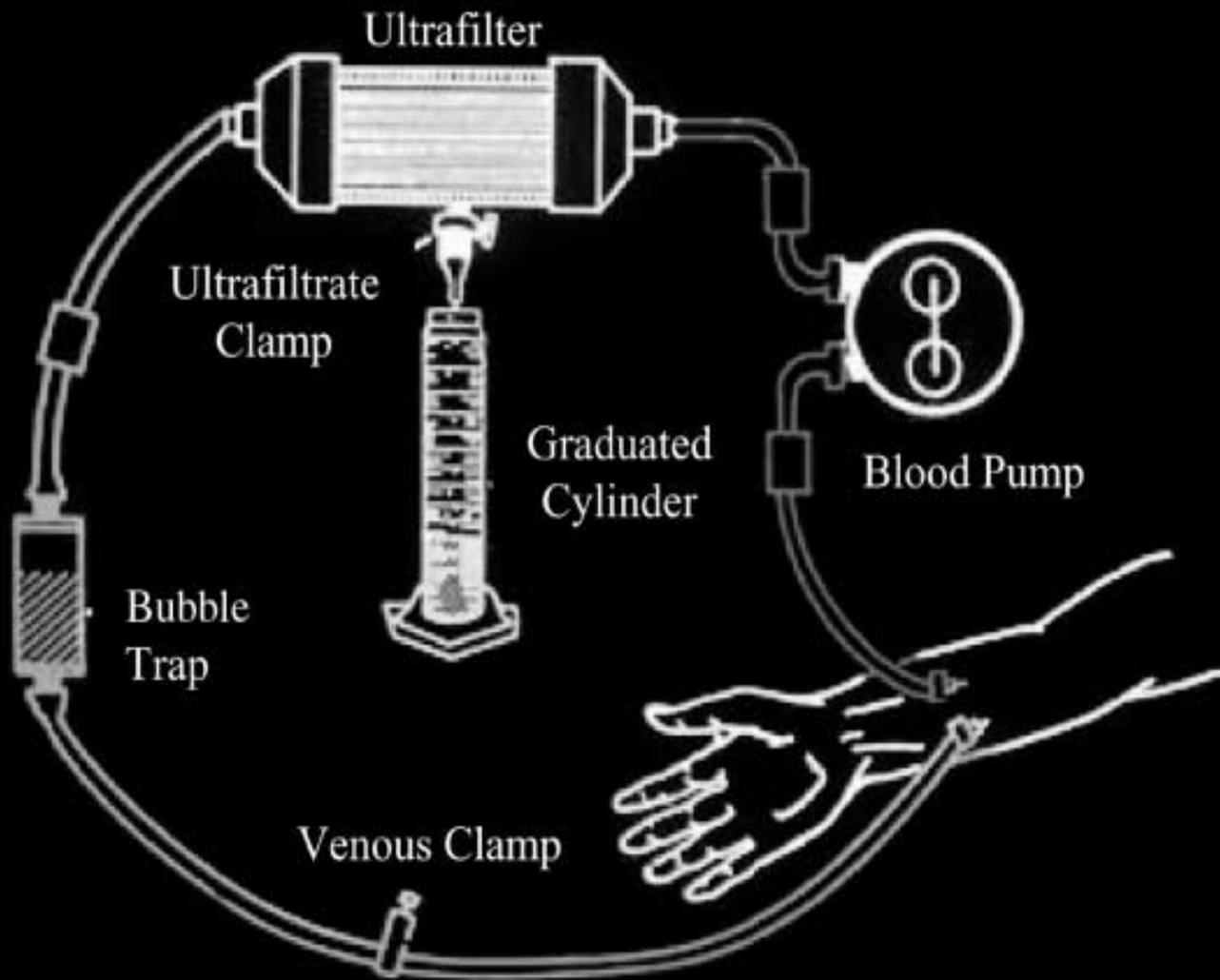
Ultrafiltración:

- La mayoría de pacientes con IC:
↑ P llenado ventricular, congestión circulatoria y volumen minuto conservado.
 - Opción terapéutica en pacientes IC con sobrecarga de volumen + resistencia diuréticos
(Heart Failure Society of America and ACC/AHA; evidencia C).
 - Silverstein et al (1974).
-

Ultrafiltración:

- Extracción agua plasmática (+ cristaloides) del compartimento sanguíneo total.
 - Membrana diálisis semipermeable.
 - Gradiente de P transmembrana (P hidrostática, P oncótica).
 - Ultrafiltrado isoosmoótico con el plasma.
 - CDL venoso (yugular, femoral).
-

B



Caso Clínico 1

- ♀ 67 años.
- EM reumática. Comisurotomía mitral (1978). ACxFA crónica.
- **IC Derecha. VD dilatado con disfunción sistólica moderada.** EM moderada. IT severa e HTP severas. VI Ø (FEVI 65%).
- Ingresos VI y XI 2008 por ICC descompensada.
- **CICr 70 ml/min.**
- Tto crónico: IECA + B-bloqueante + Furosemida (2-4 comprimidos/día) + Espironolactona + Acenocumarol.

-
- Enero de 2009: sustitución valvular mitral y anuloplastia tricuspídea.
 - Evolución tórpida en UCI:
 - Inestabilidad hemodinámica → Drogas inotrópicas
 - Fracaso renal oligoanúrico** (Cr 3,5 mg/dl, urea 135 mg/dl). Anasarca → Dopamina dosis diuréticas + furosemida en perfusión iv
 - **Hemofiltración venovenosa continua (UCI)**
 - **Hemodiálisis convencional + Ultrafiltración aislada (Nefrología)**
-

-
- Recuperación de la diuresis a finales de Febrero de 2009, suspendiéndose HD/UF a principios de Marzo.
 - Actualmente: **CICr 75-80 ml/min.** Diuresis > 2500 ml/día (Furosemida 1 comprimido/día).
 - **Ecocordio:** VD dilatado con disfunción sistólica. IT leve-moderada. PSAP \geq 90 mmHg.
-

Caso Clínico 2

- ♂ 78 años.
- Fumador. HTA. Glucemias basales alteradas. DLP. Hiperuricemia y artritis gotosa. C.isquémica (IAM hace 20 años). Claudicación intermitente.
- ERC 2ª Nefroangiosclerosis (Cr sérica 2 mg%).
- Ingreso XI/2008:
 - IAM no Q. ICC descompensada.
 - Fracaso renal oligúrico** (Cr 5,13 mg/dl, Urea 161 mg/dl) → furosemida iv.

-
- **1ª Ecocordio:** miocardiopatía isquémica con disfunción sistólica moderada VI. IM moderada causa isquémica. ↑ P llenado. Sin congestión venosa sistémica.
 - **Cateterismo (x 2):** enfermedad severa TCI, DA y CD. ACTP a tronco y DA. Implante de 4 stents farmacoactivos.
 - **2ª Ecocordio:** severa disfunción isquémica VI. ↑ severo P llenado y regurgitación mitral severa.
 - **Oligoanuria** y Cr 8,5 y Urea 230 mg/dl + ↑disnea → **HD convencional + UF.**
-

-
- **Ecocardiografía:** VI no dilatado. FEVI 50%. IM leve. IT leve. PSAP de 45 mmHg. Moderada congestión venosa sistémica.
 - No recuperación de la función renal ni de la diuresis.
 - Enfermedad ateroembólica grave con afectación multisistémica.

 - **7-02-2009: Exitus.**
-

Caso Clínico 3

- ♂ 72 años.
- Exfumador. HTA. DM tipo 2. Micro-macroangiopatía diabética. Arteriopatía periférica en MMII. DLP. ACxFA crónica. Cardiopatía Isquémica. Triple by-pass en 1997 (AMI a DA y safenas a OM y DP).
- ERC (Cr sérica 2 mg%).
- Tto crónico: Clopidogrel, AAS, Acenocumarol, B-bloqueante, IECA, Furosemida (1 comprimido/día), Estatina.

■ Ingreso VI/08 en Cardiología por disnea:

- IC izquierda (Edemas maleolares) → Diuréticos iv.
 - Ecocordio:** VI tamaño normal, FE 50%, hipocinesia septal e infero-apical. IM ligera. IT moderada. PSAP de 35 mmHg. Ligera congestión venosa sistémica.
 - Coronariografía:** lesión del 70% en tercio medio DA con AMI a DA permeable y sin lesiones. Cx con lesión moderada en tercio distal con safena a 2ª OM permeable y sin lesiones. ACTP y stent recubierto a CD media.
 - Empeoramiento FR (Cr 2,86 mg/dl al alta).
-

-
- Ingreso IX/08 en Cardiología por dolor torácico y disnea:
 - IC izquierda. Edemas con fóvea hasta rodillas.
 - Función renal estable (Cr 1,99 mg%).
 - Diuréticos iv.
-

- **Ingreso XI/2008 en Nefrología por disnea:**

- TA 90/60, ICC descompensada, anasarca.

- Fracaso renal oligoanúrico** (Cr 3,79 mg/dl, Urea 313 mg/dl).

- Ecocardio** (FA con RVR): HVI concéntrica, VI no dilatado, función sistólica global moderadamente deprimida, dilatación biauricular, válvulas normales. VD muy dilatado y disfuncionante. IT moderada-severa, PSAP 38 mmHg. Congestión venosa sistémica.

- Furosemida y dopamina perfusión iv → mejoría transitoria de diuresis y FR → anuria.

- **HD convencional + UF.**

- ↑ progresivo diuresis, mejoría FR (Cr 2,5-2,8 mg%), suspendiéndose HD y UF al mes de su inicio.

- Alta con Furosemida 1 comprimido al día.

-
- Reingreso a los 15 días:
 - ICC descompensada, anasarca.
 - Fracaso renal oligúrico** (Cr 4,3 mg/dl, Urea 278 mg/dl).
 - **Ecocordio:** cavidades derechas muy dilatadas, disfunción severa VD. IT severa. HTP moderada. Severa dilatación de cavas y suprahepáticas. VI tamaño normal y contractilidad conservada. IM severa.
 - IC Cardiología:
 - Cateterismo cardíaco:** PSAP 50 mmHg, GC 4 lpm.
 - CI no susceptible de tratamiento de lesiones actuales.
 - Perfusión furosemida y dopamina iv → mejoría transitoria diuresis y disnea → oligoanuria.
 - **HD convencional + UF.**
 - No recuperación de la diuresis → **TRS crónico.**
-

Ultrafiltración:

■ Ultrafiltración intermitente (NEFROLOGIA):

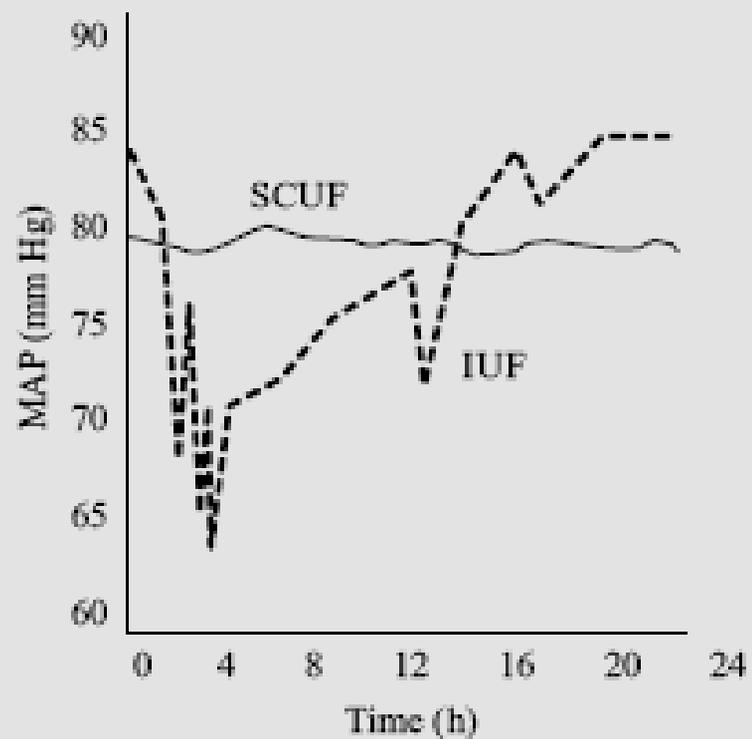
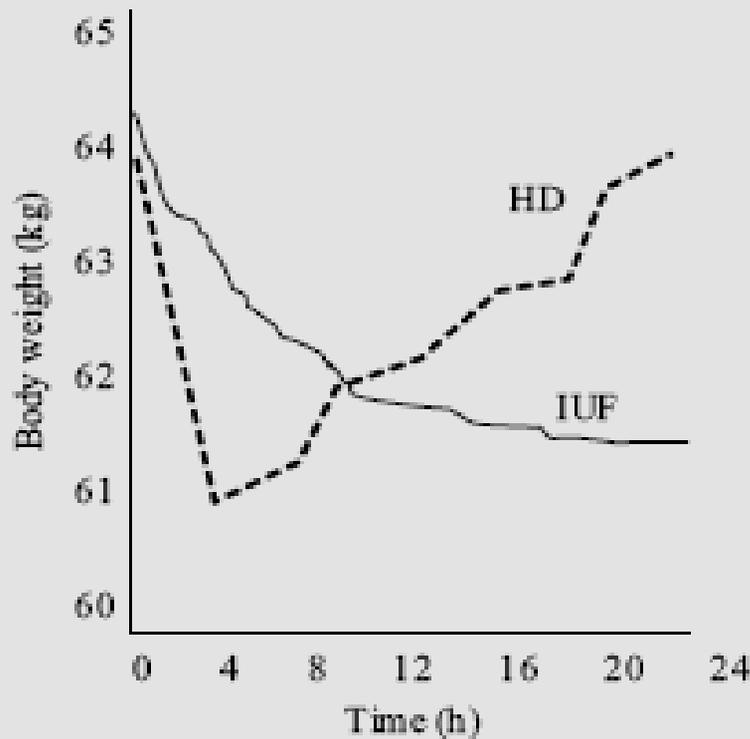
- Sesiones 2-4 h, diarias o 3 veces/semana.
- Equipo convencional hemodiálisis sin LD.
- Tiempo de sesión, pérdida total de líquido.
Cálculo automático UF/h por el monitor.
- Tasa UF elevada.
- Marcadas variaciones PAM durante la sesión.
- Inestabilidad hemodinámica en pacientes críticamente inestables.

Ultrafiltración:

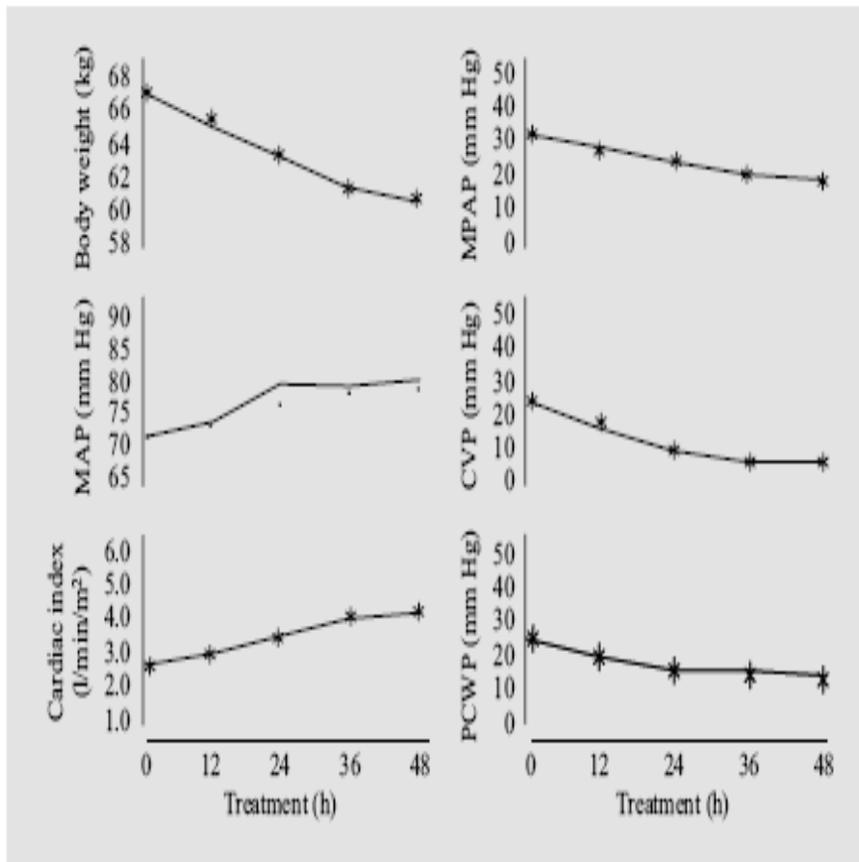
■ Ultrafiltración lenta continua

(UCI):

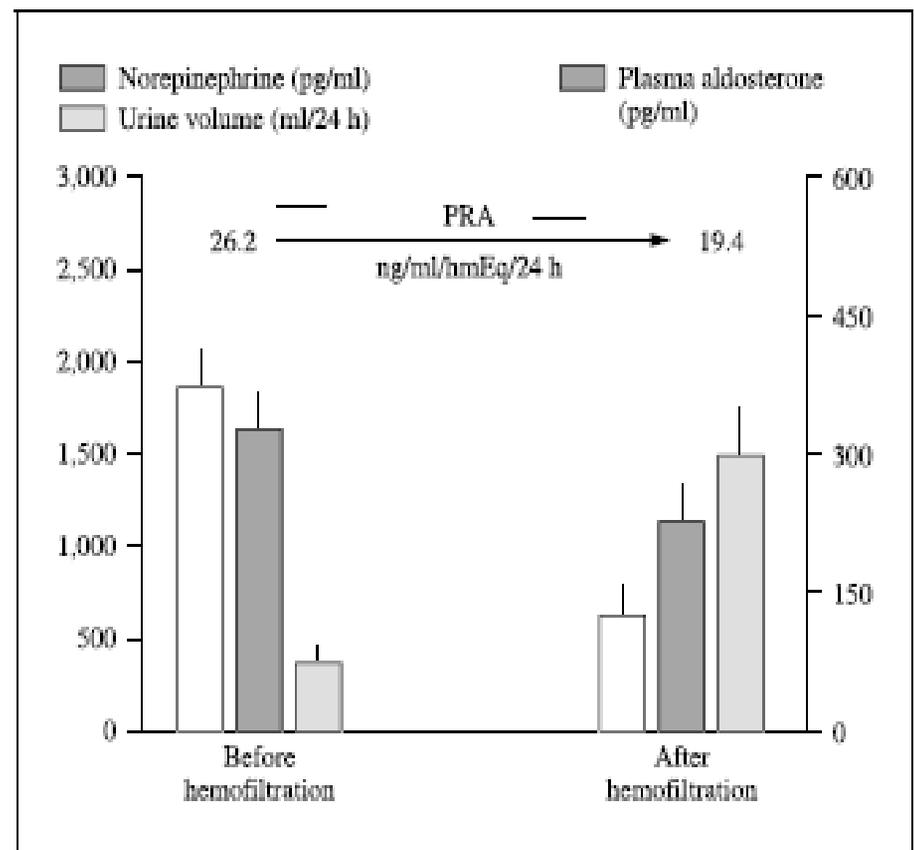
- Sesiones 24 h (flujos sanguíneos más bajos).
 - Manejo de edema refractario en pacientes críticos (fallo de bomba, ICC NYHA IV, FRA severo).
 - No variaciones en PAM.
 - Mejoría hemodinámica, recuperación contractilidad miocárdica, en relación a ↓ precarga, modulación SRAA y posible ↓ factores depresores del miocardio.
-



Típico ejemplo de respuesta hemodinámica a la extracción de volumen en UF continua (SCUF) e intermitente (IUF). MAP = PAM



Respuesta hemodinámica a la extracción de volumen con UF continua. MAP = PAM; MPAP = P media arteria pulmonar; CVP = PVC; PCWP = P enclavamiento pulmonar



Respuesta hormonal y función renal durante UF y hemofiltración continua. PRA = actividad renina plasmática

Equilibrio hemodinámico:

- Cantidad de líquido a eliminar.
- Tasa de eliminación del líquido.
- Mantener VEC.

Tasa UF \approx Rellenado intravascular

- ↓sobrecarga volumen y las P y V llenado cardíaco → mejoría perfusión órganos, ↑ respuesta a inotrópicos y diuréticos.

Ventajas propuestas UF:

- Eliminación + rápida de volumen y mejoría síntomas.
- > aclaramiento de Na^+ .
- < riesgo de alteraciones electrolíticas (K^+).
- Ausencia de activación SRAA y SNS y eliminación de CK proinflamatorias (potencial restauración de la respuesta a diuréticos).
- < duración del ingreso por IC y < n° reingresos.
- < riesgo de empeoramiento de la función renal.

Complicaciones de UF:

- Embolia gaseosa.
 - Hemorragia por desconexión del retorno venoso o por fugas de sangre en el capilar.
 - Hemólisis (hipercalemia).
 - Bioincompatibilidad membrana.
 - Reacciones hipersensibilidad.
 - Exceso de UF/tasa relleno plasmático (hipotensión, fallo renal prerrenal).
 - Acceso vascular (infecciones, estenosis, trombosis, sangrado).
-

¿Significado pronóstico SCR?

- Marcador de transición a IC terminal?
- Empeoramiento de la FR, resistencia y necesidad de altas dosis diuréticos ↑ mortalidad por sí mismos o son sólo marcadores de IC y/o renal más severa?
- La mayoría pacientes no candidatos a tratamientos avanzados (Tx cardíaco, dispositivos de asistencia ventricular, diálisis) por edad, comorbilidad, riesgo quirúrgico y pobre pronóstico.

Uso precoz de Ultrafiltración?

- Estudios → grandes limitaciones metodológicas.
- ¿Resultados largo plazo? (mejoría de la función renal, ↓ morbimortalidad, modificación progresión IC severa, superioridad sobre tratamiento estándar).
- Técnica cara y compleja (no estudios que evalúen costos globales a medio y largo plazo).

**No terapia de 1ª línea
en IC descompensada
con sobrecarga de volumen**

Estudio UNLOAD

- Estudio multicéntrico, prospectivo, randomizado, 200 pacientes ingresados por ICC (NYHA CF III-IV), diuréticos iv vs UF, seguimiento 90 días.
- Grupo UF:
 - > pérdida de líquido y peso
 - < n° ingresos por IC y < duración ingreso, < n° visitas médicas no programadas
 - Mejoría similar disnea, calidad vida y clase funcional.
- Limitaciones:
 - Pacientes más estables; exclusión creat > 3 mg%
 - No control Vol total perdido al final del tratamiento.
 - No estudio de costos
 - Los efectos a largo plazo sobre la FR y los resultados clínicos no están claros, pero datos preliminares sugieren no efecto protector de la FR.

Dispositivos periféricos (Aquadex, System 100):

- Tamaño pequeño, sencillo, transportable.
 - Convección (UF isoosmolar).
 - Vía venosa periférica.
 - UF lenta. Flujos sanguíneos bajos (10-40 ml/min).
 - Vol extracorpóreo bajo (33-40 ml).
 - Veloc extracción determinable 10-500 ml/h.
 - Segura y efectiva en la extracción volumen.
 - Sin UCI/Unidades de diálisis.
-

UF peritoneal

- Peritoneo: membrana semipermeable.
 - Transporte solutos según PM (difusión) y agua (convección).
 - UF transcápilar (capilar → cavidad peritoneal).
 - Gradiente osmótico (líquido diálisis hiperosmótico: glucosa).
 - Catéter peritoneal.
-

UF peritoneal

- Ventajas:
 - No máquinas complejas ni recursos hospitalarios.
 - Preservación función renal
 - UF continua (estabilidad hemodinámica).
 - > aclaramiento de moléculas tamaño medio (menos inflamación).
 - Eliminación Na⁺ con mantenimiento de la normonatremia.
- Indicaciones tradicionales: IRCT + patología CV importante.

UF peritoneal

- Superioridad en supervivencia, costos y morbilidad frente a altas dosis de diu iv o UF extracorpórea?
- Mejoría FEVI, mortalidad, retraso en la progresión IC?.
- Uso precoz catéter peritoneal → fugas, riesgo de peritonitis bacteriana.
- Costo de la colocación del catéter vía laparoscópica.
- Pocas evidencias y resultados contradictorios en pacientes con IC crónica estable e IRCT.

**No terapia de 1ª línea
en IC descompensada
con sobrecarga de volumen**

Diferente evolución de los 3 casos clínicos:

■ Caso 1

- < edad.
- Etiología no vascular.
- Disfunción renal leve.
- < iatrogénica nefrotóxica durante el ingreso.

■ Caso 2 y 3

- > edad.
- Etiología isquémico-hipertensiva (alto nº FRCV asociados).
- Enfermedad renal crónica moderada.
- Intervenciones nefrotóxicas (cateterismos, TC con contraste).

Nuestra experiencia:

- UF + inicialmente a HD (IR oligoanúrica).
 - Uso UF: edad/pronóstico/IC “reversible”.
 - Mejor evolución en cuanto a recuperación parcial/total función renal/diuresis:
 - < edad.
 - < comorbilidad CV asociada.
 - Mayor Tasa Filtrado Glomerular.
 - SCR tipo I y IV (SCR o SRC agudos).
-

Conclusiones:

- Faltan datos basados en la evidencia proporcionen guías:
 - Qué pacientes deberían recibir UF
 - Dosis apropiada UF
 - Beneficios sobre ttº estándar en términos de preservación de función renal, restauración dosis diuréticos y resultados clínicos.
 - La UF extracorpórea terapia adyuvante:
 - Pacientes altamente seleccionados y hemodinámicamente estables cuando terapias menos invasivas han sido inefectivas.
 - Terapia de soporte o puente hace el tx cardíaco.
 - No cura la enfermedad de base.
-

Conclusiones:

- Se necesitan estudios para crear alternativas en la eliminación de la sobrecarga de volumen, estrategias para manejar los pacientes con IR y prevenirla (incluyendo desarrollo de medicación reno-protectora) y para reducir la morbimortalidad asociada con IC e IR.
 - Actualmente nuestro empeño debe encaminarse al uso precoz de las terapias dirigidas a antagonizar los efectos neurohormonales y no sólo tratar disfunciones mecánicas y hemodinámicas (diuréticos, inotrópicos).
-

Conclusiones:

- Decisión (no indicación).
 - Individualizar.
 - Equipo multidisciplinar:
 - Internistas Cardiólogos
 - Nefrólogos CCV
 - Intensivistas MFyC y Urgencias
 - Discusión clara y abierta de los objetivos del tratamiento y medios para conseguirlos.
-



**Sensibilización de
Cardiólogos y Clínicos**

**Sensibilización de
población general
y DERIVACION PRECOZ**

**Identificación
Clasificación de**

**Incluir seguimiento IRC
En pacientes CV**

**Incluir seguimiento CV
En pacientes IRC**

**GRACIAS
POR SU
ATENCIÓN**

**Plan de Acción
Conjunto**

**Identificación pacientes
en riesgo**
**Protocolos consensuados
Cardiología y Nefrología**
Prevención secundaria
Reducción progresión
Evitar IATROGENIA

Atención Primaria