

Juan Villaro

SERVICIO DE NEFROLOGÍA

TÉCNICAS CONTINUAS
DE DEPURACIÓN EXTRACORPÓREA

Febrero-07

Fracaso Renal Agudo

- ❖ Incidencia:
 - ❖ 1-5 % de ingresos en un hospital general.
 - ❖ 1-25 % de ingresos en la UCI.
- ❖ Mortalidad del FRA en la UCI: 28-90 %.

Fracaso Renal Agudo asociado al SDMO

- ❖ Característica fundamental: **INESTABILIDAD.**
Insuficiencia respiratoria y circulatoria.
- ❖ Rápida desnutrición: **importante factor pronóstico.**
- ❖ Habitualmente cursa con oligoanuria: **sobrecarga hidrosalina.**

Pronóstico sombrío con mortalidad > 90 %.

¿Qué son las TCDE?

- ❖ Variedad de tratamientos sustitutivos de la función depurativa del riñón, que se aplican de forma ininterrumpida en el tiempo.
- ❖ Ventaja sobre la HD intermitente:
estabilidad hemodinámica.
- ❖ Utilizadas en el fracaso renal agudo en el paciente crítico.
- ❖ Otras indicaciones.

Clasificación de las TCDE

❖ Arteriovenosa vs Venovenosa.

❖ Convección vs Difusión.

❖ **SCUF**. Ultrafiltración. Eliminación sólo de líquido.

❖ **HFC**. Hemofiltración: depuración de toxinas por convección.

❖ **HDC**. Hemodiálisis: depuración de toxinas por difusión.

❖ **HDFC**. Hemodiafiltración: suma de ambos procedimientos.

❖ **Otros:**

- HD prolongada de baja eficacia.
- HD continua de alto flujo.

¿QUÉ ELEMENTOS EMPLEAMOS?

- Monitor avanzado tecnológicamente.
- Dializador biocompatible, de alto flujo.
- Sistema de líneas de sangre y fluidos estériles y de fácil identificación.
- Líquidos adecuados para la técnica elegida.

VER CHARLA TÉCNICAS CONTINUAS 2

LÍQUIDOS DE DIÁLISIS/REPOSICIÓN

	Accusol 4	Accusol 2	Hemosol B0
Glucosa	100	100	0
Sodio	140	140	140
Potasio	4	2	0
Cloro	113	113	110
Calcio	1'75	1'75	1'75
Magnesio	0'5	0'5	0'5
Bicarbonato	35	35	32

ACCESO VASCULAR EN LAS TCDE

- Catéter: de doble luz (técnicas venovenosas).
- Accesos: femoral, **subclavia y yugular**.
- Características ideales del catéter:
 - Buen calibre, 12-13 French.
 - Preferible en forma de “cañón de escopeta”.
 - Longitud variable: a veces hay que buscar mayor flujo de sangre, asumiendo el aumento de resistencia, aunque es preferible que sea más corto para no favorecer la coagulación del circuito.
 - Hecho con materiales de baja trombogenicidad.

COMPONENTES DE UN EQUIPO DE DEPURACIÓN EXTRACORPÓREA PARA TCDE: **BOMBAS.**

Debe disponer de **cinco bombas** para:

- Sangre.
- Efluente.
- Líquido de reposición.
- Líquido de diálisis.
- Anticoagulante.

Ver charla técnicas continuas 2

COMPONENTES DE UN EQUIPO DE DEPURACIÓN EXTRACORPÓREO PARA TCDE.

SISTEMAS DE SEGURIDAD

- **DETECTOR DE AIRE**

En la línea de retorno al paciente, posterior a la cámara atrapa-burbujas con su clamp.

- **DETECTOR FUGAS DE SANGRE**

En la línea de efluente. Detecta cambios de color en el efluente por posible fuga de sangre.

- **ALARMAS DE PRESIÓN**

- **ALARMAS DE BALANZAS**

- **SISTEMAS DE ALARMA**

Sonora y visual. Informa de posibles causas y posibles soluciones.

Anticoagulación en TCDE

- Heparina no fraccionada.
- Heparina de Bajo PM.
- **Sin anticoagulante:** es importante que el catéter funcione bien, porque la disminución del flujo y el aumento de la presión favorecen la coagulación.
- **Otros:**
 - » **Prostaciclina.**
 - » **Citrato.**
 - » **Hirudina Recombinante.**

 - » **Infusión de cristaloides.**
 - » **Dextranos de Bajo Peso Molecular.**

Complicaciones de las TCDE

- **Balance fluidos:** hipotensión, sobrecarga.
- **Hidroelectrolíticas:** hiponatremia, hipopotasemia.
- **Anticoagulación:** hemorragia.
- **Del circuito:** coagulación, desconexión, embolia gaseosa.
- **Del catéter:** disfunción, infección, trombosis venosa.
- **Pérdida de nutrientes.**
- **Hipotermia.**

TCDE

Continua 24 horas

Prevención de la hipotensión

Facilita soporte nutricional

Control lento y continuo de la uremia

Depuración por convección

No precisa tratamiento agua

Monitor más sencillo: enfermería UCI

HD intermitente

Sesiones 4-6 horas

Hipotensión frecuente

Soporte nutricional más difícil

Control rápido, pero intermitente

Depuración por difusión

Precisa tratamiento agua

Técnica más compleja: enfermería HD

VENTAJAS FUNDAMENTALES DE LAS TCDE: EFECTOS “RENALES”

- **Estabilidad hemodinámica:**
 - Eliminación lenta de líquido y solutos.
 - Disminuye al máximo la incidencia de hipotensión.
 - Permite conseguir un balance hídrico óptimo, con lo que mejora la función cardíaca y respiratoria.
 - Permite la administración de nutrición parenteral y medicación intravenosa.
- **Eficacia igual o mayor que la HD intermitente.**

Comparación aclaramiento de urea:

- Riñón normal: 60 ml/min = 72 litros/día
- HD intermitente: 160 ml/min = 38 litros (4 horas). **Rebote.**
- TCDE: 2 l/hora = 48 litros/día

OTRAS VENTAJAS DE LAS TCDE: EFECTOS “NO RENALES”

Eliminación mediante hemofiltración de moléculas de PM medio-alto, como algunos mediadores de inflamación:

- Se ha demostrado la eliminación en el ultrafiltrado de endotoxinas, IL, complemento, PAF, TNF α ...
- Beneficios en hemodinámica e intercambio gaseoso independientes de la UF.
- Modelos animales de shock séptico, mejoría hemodinámica, del intercambio gaseoso y de la supervivencia.
- La infusión de ultrafiltrado de animales sépticos en animales sanos provocaba deterioro hemodinámico y respiratorio.

TCDE: EFECTOS SOBRE LA SUPERVIVENCIA

- **No se ha demostrado que las técnicas de depuración extrarrenal mejoren la supervivencia de los pacientes críticos con FRA.**
- **Estudio de difícil diseño:**
 - Mortalidad condicionada por FMO-SDRA-sepsis.
 - Muestra de tamaño suficiente.
 - Población homogénea.
 - Múltiples parámetros de distorsión.
 - Tendencia al sesgo de los pacientes.
- **En diversos estudios recientes, y en metaanálisis, tendencia hacia una mejor evolución de los pacientes tratados con TCDE.**
- **Algunos estudios muestran relación entre dosis de diálisis y recuperación de la función renal y supervivencia.**

INDICACIONES DE LAS TERAPIAS DE DEPURACIÓN EXTRACORPÓREA CONTINUA

- Insuficiencia Renal Aguda del paciente crítico.
- Oligoanuria (<200 ml/12 horas).
- Sobrecarga hidrosalina.
- Hiperpotasemia (>6'5 mEq/l).
- Hipo/hipernatremia severas.
- Acidosis (ph 7'1).
- Uremia (BUN > 90 mg/dl, urea > 190 mg/dl).
- Otras manifestaciones urémicas: encefalopatía, neuropatía, pericarditis...

ELECCIÓN DEL TRATAMIENTO SEGÚN EL OBJETIVO TERAPÉUTICO PRIMARIO

Objetivo	Condición	Tratamiento
Depuración	Estable	HD intermitente
	Inestable	HF, HD, HDF continua
Eliminación de líquidos	Estable	UFIA
	Inestable	SCUF
Depuración y ultrafiltración	Estable	HDI
	Inestable	HF, HD, HDF continua

DOSIS DE TRATAMIENTO

- No ha sido claramente determinada.
- Ronco et al, 2000, HFVVC: 35-45 ml/kg/hora (**2'5-3 l/h**, 40-50 ml/min) **mayor supervivencia** que 20 ml/h (**1'5 l/h**, 25 ml/min).
- Bouman et al, 2002, HFVVC: no se confirmó la mejoría en la supervivencia con mayor tasa de ultrafiltración.
- Saudan et al, 2006: Añadir **1'5 l/h de HD** a una **HF de 1-2'5 l/h** se asoció a una **mejoría significativa en la supervivencia**.
- Se está evaluando cuál es la dosis de diálisis adecuada en TCDE en 2 grandes estudios multicéntricos.

BALANCE HÍDRICO

- Difícil de adecuar. Valoración por parte del médico intensivista.
- Corregir edema pulmonar intersticial y edema periférico.
- Evitar hipotensión.
- Valoración de parámetros hemodinámicos: presión venosa central, gasto cardíaco, resistencias periféricas...
- Cálculo diario de entradas y salidas y del balance neto deseado.

INDICACIONES DE LAS TERAPIAS DE DEPURACIÓN EXTRACORPÓREA CONTINUA

B. Indicaciones “no renales”

- Hipervolemia con o sin insuficiencia renal (anasarca, ICC, necesidad de grandes aportes de líquido por vía iv).
- Alteraciones electrolíticas severas.
- Acidosis láctica.
- Intoxicaciones (procainamida, litio, metanol...).
- Hipotermia o hipertermia.
- Shock séptico.
- Síndrome de Distrés Respiratorio del Adulto.
- Sínd. de disfunción multiorgánica y aclaramiento de citokinas.

TCDE: DOSIFICACIÓN DE FÁRMACOS

- **Dosis en insuficiencia renal:**
 - **Evitar toxicidad:** cefepime, imipenem...
 - **Evitar nefrotoxicidad:** aminoglucósidos, vancomicina...
- **Tratamiento con técnicas de depuración extracorpórea (vía adicional de eliminación): mantener niveles terapéuticos.**
- **Aclaramiento total de un fármaco:**
Aclaramiento no renal + Aclaramiento renal + A. extracorpóreo

FACTORES QUE AFECTAN A LA ELIMINACIÓN DE FÁRMACOS EN HDI O TCDE

- **Dependientes del propio fármaco:**
 - **Peso molecular, carga eléctrica.**
 - **Unión a proteínas.**
 - **Otros: solubilidad, volumen de distribución, adsorción...**
- **Dependientes de la técnica de diálisis:**
 - **HD intermitente:**
 - **Membrana baja permeabilidad**
 - **Membrana alta permeabilidad**
 - **TCDE:**
 - **Continua**
 - **Membrana de alta permeabilidad**
 - **Combinación de convección + difusión**

FACTORES QUE AFECTAN A LA ELIMINACIÓN DE FÁRMACOS EN HDI O TCDE

- **Ejemplo: vancomicina.**
 - **Peso molecular 1448 d.**
 - **Eliminación renal exclusiva.**
- **HD intermitente, membrana baja permeabilidad:**
1 g/semana.
- **HD intermitente, membrana alta permeabilidad:**
1 g inicial + 250 mg post-HD.
- **TCDE: 500 mg/12 horas.**
- **Monitorización de niveles.**

TCDE: DOSIFICACIÓN DE FÁRMACOS

- **Dosis de carga: la habitual.**
- **Dosis de mantenimiento: ajustar cada fármaco, utilizando tablas de dosificación publicadas.**
- **Tener en cuenta la técnica de tratamiento empleada.**
- **Medir niveles plasmáticos, especialmente con los fármacos con margen de seguridad estrecho: **digoxina, aminoglucósidos, vancomicina, anticomiciales...****