

Teaching Course ALANEPE

Marzo 2019. Tucumán, Argentina

Reemplazo renal agudo en Pediatria

Felipe Cavagnaro

Clínica Alemana de Santiago
Chile





Oye flaca...
Parece que
se “murió”
el riñón

Me estás
jodiendo?

Entender el problema clínico



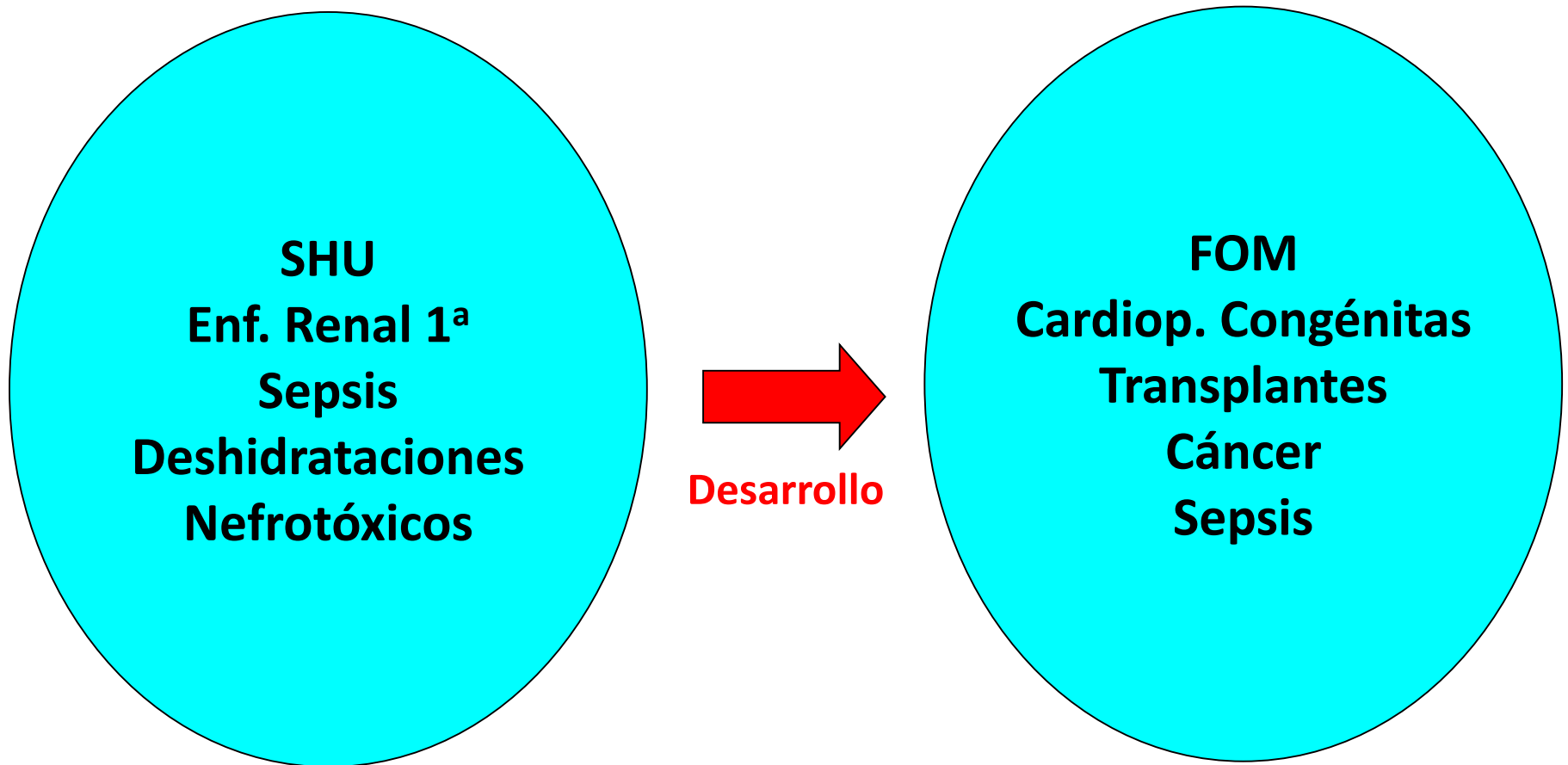
RN pT 29 sem EG, 850 gr
Asfixia neonatal
Enterocolitis necrotizante
Insuf. Renal aguda no oligúrica



Niña de 14 años, 87 kg
Meningococemia
Necrosis cortical aguda
Insu. Renal aguda oligúrica

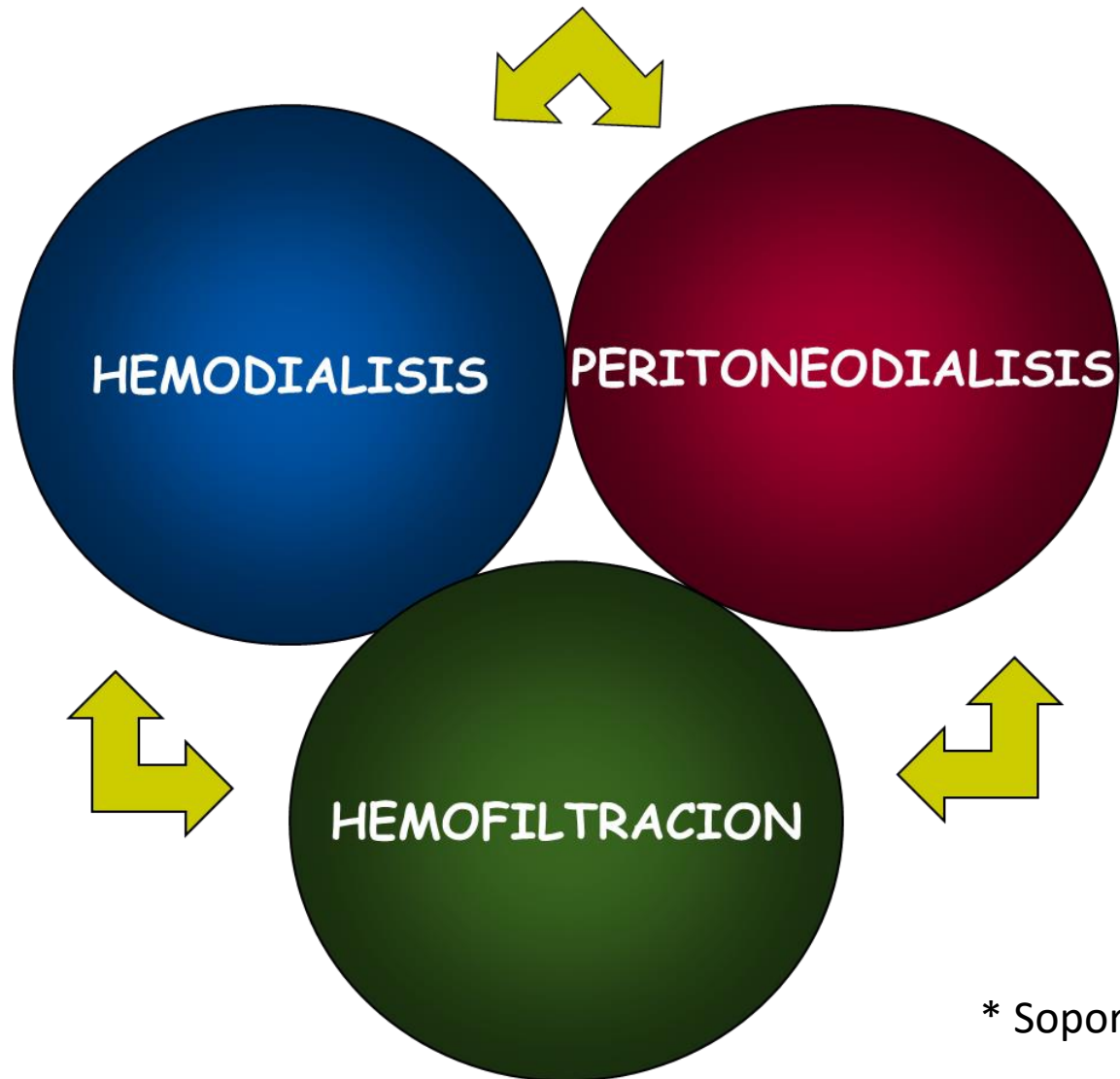


Figura 1. Cambio epidemiológico en IRA pediátrica



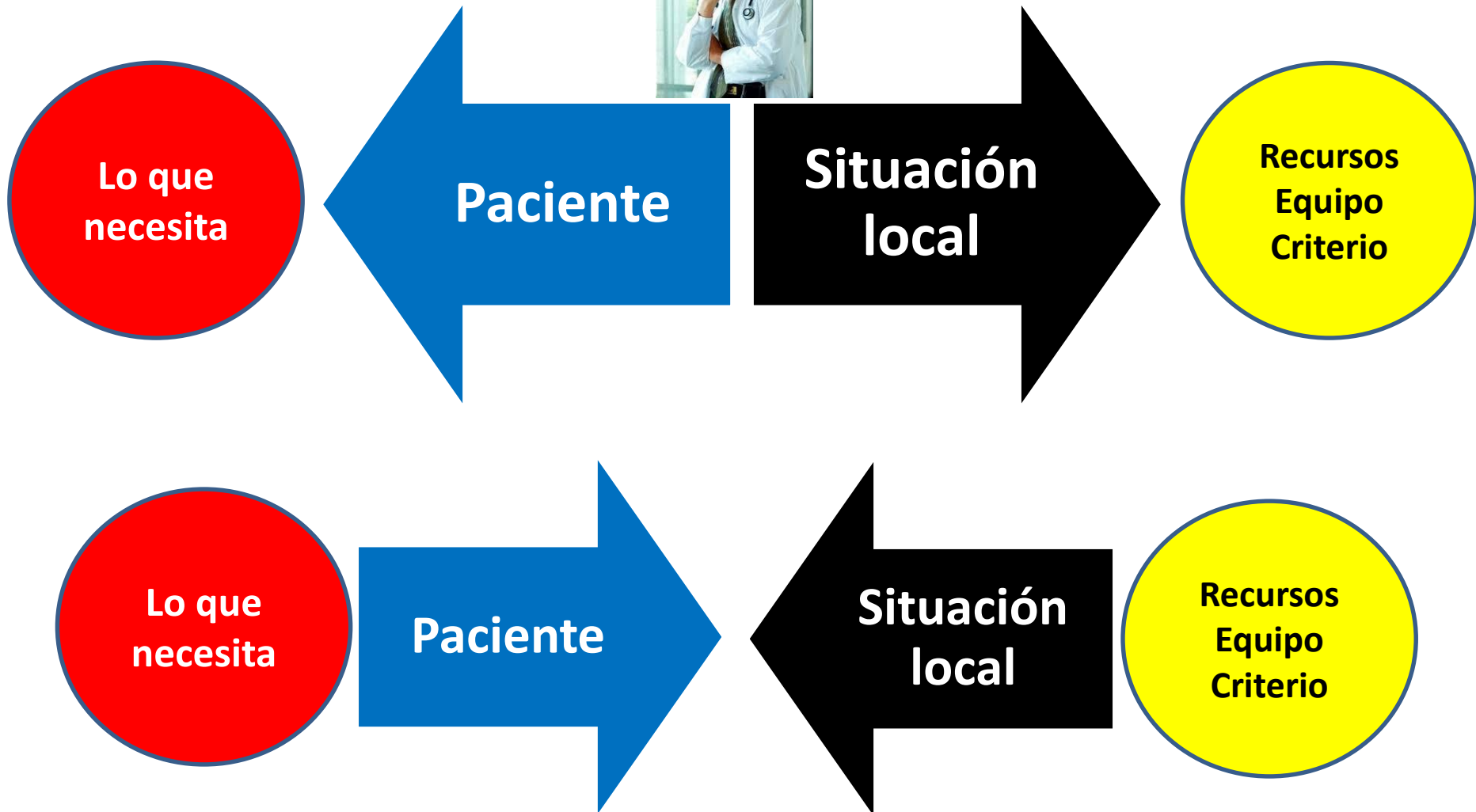
SHU: síndrome hemolítico urémico, FOM: falla orgánica múltiple

Alternativas de RRA*



* Soporte $\neq$ Reemplazo

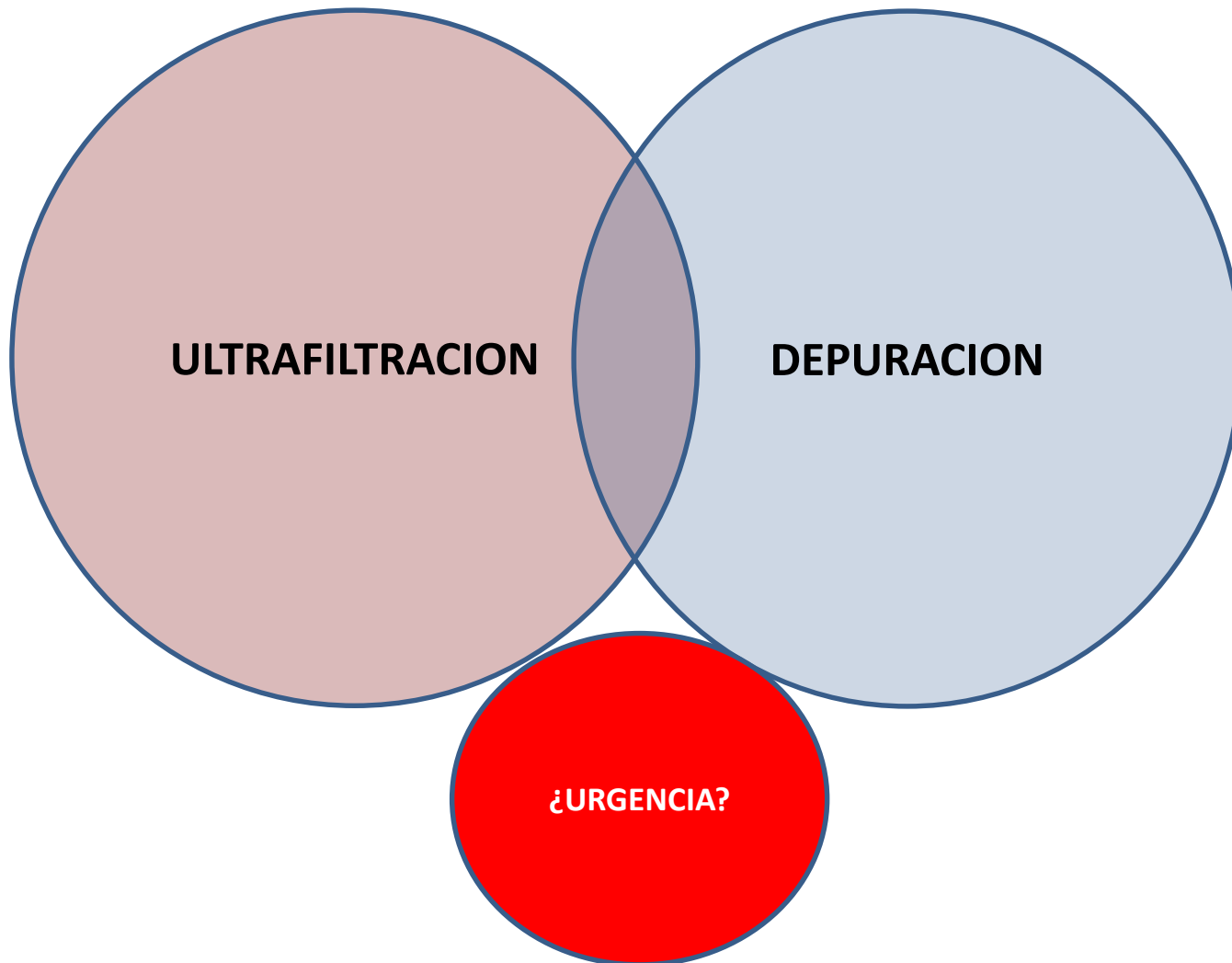
A la hora de tomar decisiones...



Comparación de Diálisis Peritoneal Aguda (DPA), Hemodiálisis Intermitente (HDI) y Hemofiltración Continua (HC)

Variable	DPA	HDI	HC
Terapia continua	Si	No	Si
Estabilidad hemodinámica	Si	No	Si
Balance de líquidos alcanzado	Si/No, depende del ciclo	Si/No, Intermitente	Si/No, controlado x bomba
Facilidad de uso	Si	No	No
Entrega de una nutrición adecuada	Variable	Variable	Si
Control de solutos	Si	Si	Si
Control de ultrafiltración	Variable	Si	Si
Anticoagulación	No	Si	Si
Eliminación de ingestión aguda	No	Si	variable
Eliminación continua de toxinas	Variable	No	Si
Necesidades de enfermería UCI	Bajo	Alto	Alto
Movilidad de los pacientes	No	Si	No
Costo	Bajo	Alto	Alto
Necesidad de acceso vascular	No	Si	Si
Potencial de infección	Si	Si	Si
Útil en errores congénitos del metabolismo	Baja	Alta	Alta

La diálisis es un “fármaco”...



Urgencia Depuración

- SLT
- ECM
- Hiper NH_4
- Hiper K^+
- Toxinas dializables



TRRC, HDI >> PD

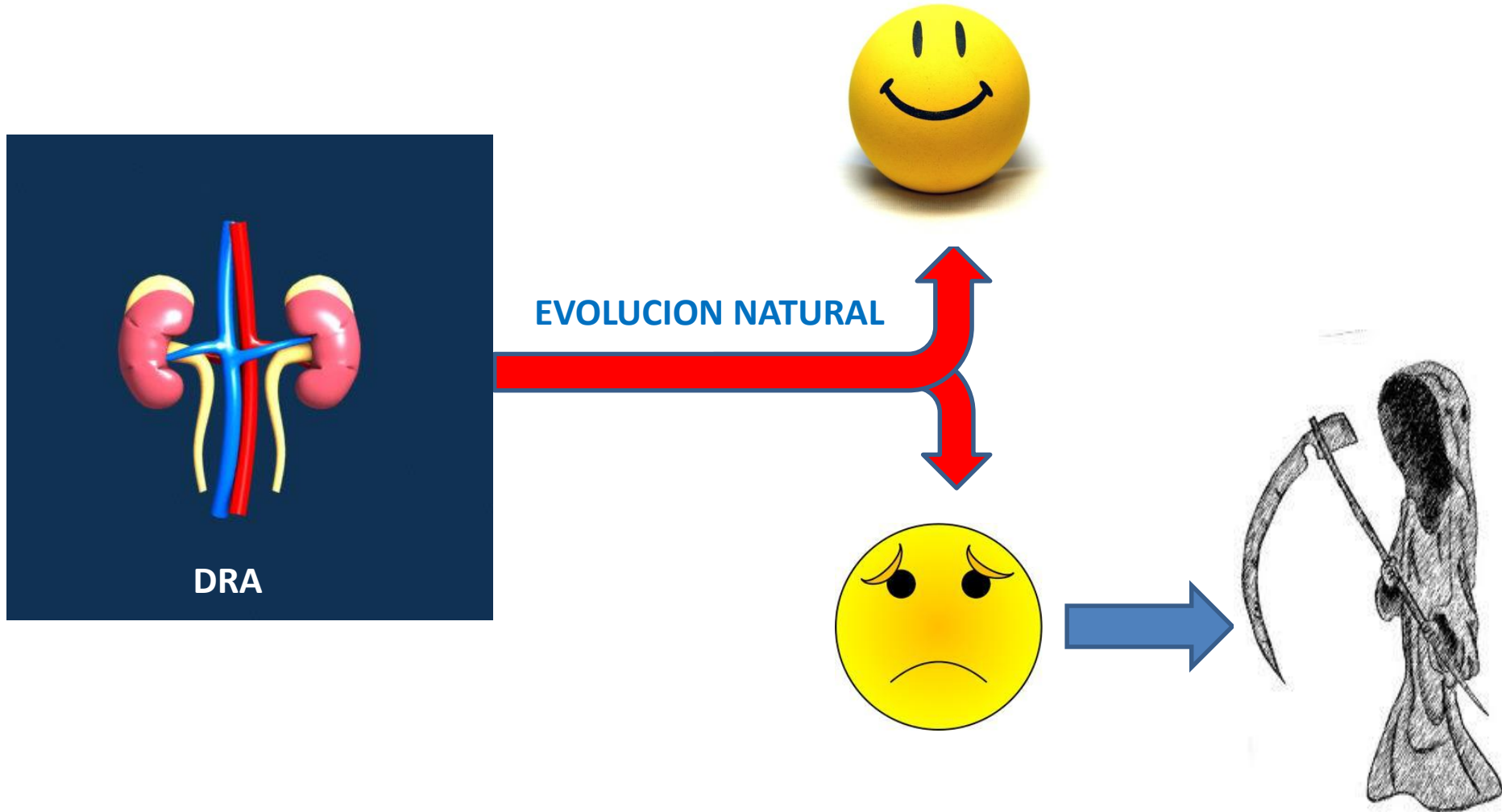
Urgencia Ultrafiltración

- Edema pulmonar
- ICC
- Crisis hipertensiva
- “Espacio iv”



TRRC, HDI >> PD

¿Cuándo indicar terapias de RRA?



Indicaciones de TRR en AKI

TABLE 3: Recommended relative and absolute indications for RRT in critically ill patients with AKI [82].

Dialysis indication	Criteria	Absolute/relative
Metabolic	Urea > 27 mmol/L	Relative
	Urea > 35.7 mmol/L	Absolute
	Hyperkalaemia > 6 mmol/L	Relative
	Hyperkalaemia > 6 mmol/L plus ECG changes	Absolute
	Dysnatraemia	Relative
	Hypermagnesaemia > 4 mmol/L	Relative
Acidosis	Hypermagnesaemia > 4 mmol/L plus anuria or areflexia	Absolute
	pH > 7.15	Relative
	pH < 7.15	Absolute
Anuria/oliguria	Risk (RIFLE class)	Relative
	Injury (RIFLE class)	Relative
	Failure (RIFLE class)	Relative
	UO < 200 mL for 12 hrs or anuria	Absolute
Uraemic complication	Encephalopathy	Absolute
	Pericarditis	Absolute
	Myopathy	Absolute
	Neuropathy	Absolute
	Bleeding	Absolute
Fluid overload	Diuretic responsive	Relative
	Diuretic resistant (with pulmonary oedema)	Absolute

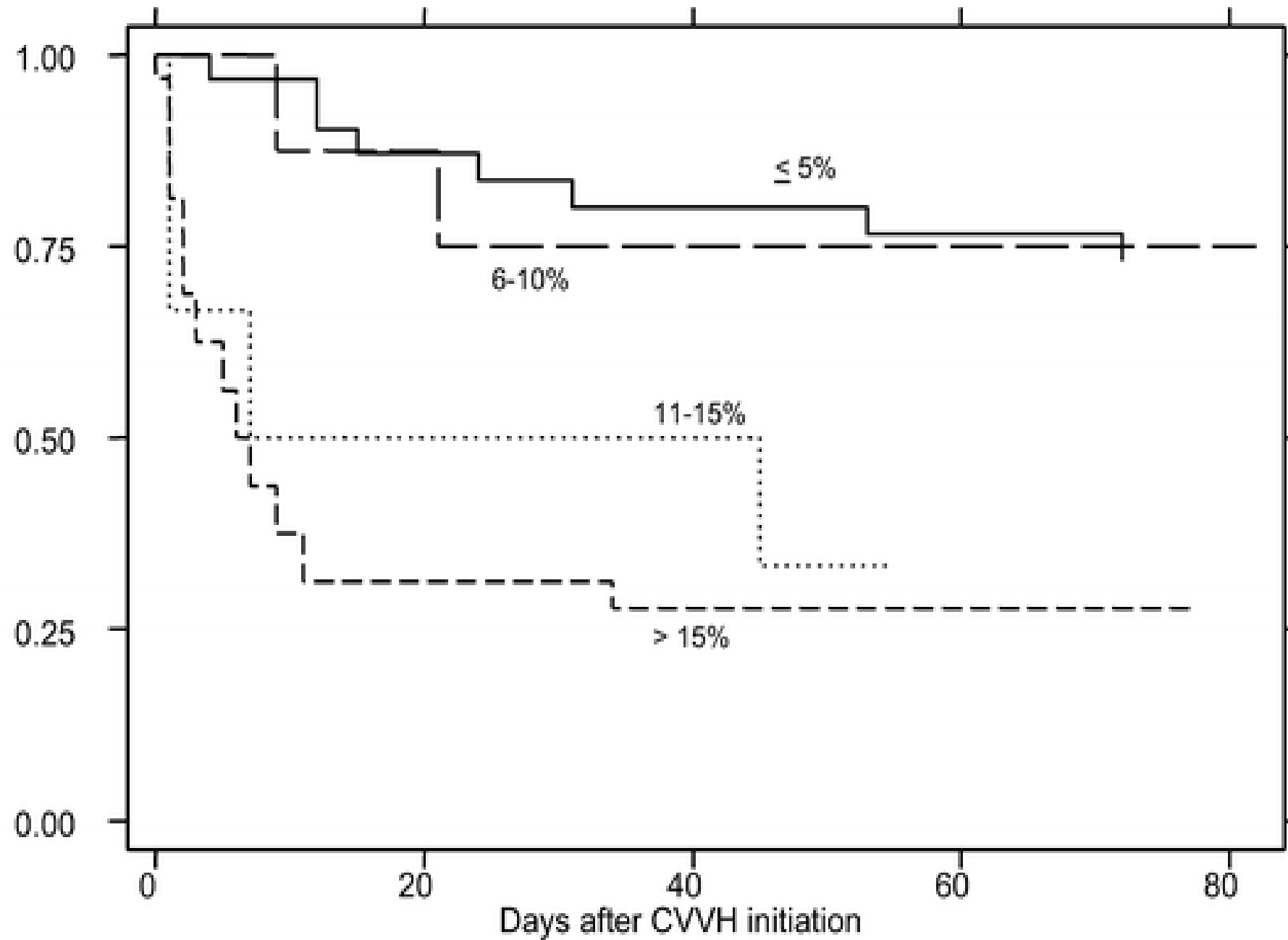
Indicaciones de terapias de reemplazo renal agudo en niños con insuficiencia renal aguda

- **Sobrecarga de volumen $\geq 15\%$.**
- **Oliguria que no responde a diuréticos.**
- **Requerimientos ventilatorios en ascenso, especialmente si se relaciona a sobrecarga de volumen (idealmente antes de intubarlo).**
- **Necesidad de nutrición adecuada, especialmente cuando ésta está limitada por restricción hídrica o anomalías electrolíticas.**
- **Necesidad de aportar grandes volúmenes en medicamentos o productos sanguíneos en un paciente con sobrecarga de volumen $>10\%$.**
- **BUN entre 80-100 mg/dl**
- **Alteraciones metabólicas de riesgo vital (Ej.: hiperpotasemia) refractarias a manejo médico.**

Terapia de Reemplazo Renal

¿Cuándo iniciarla?

- **Temprano es mejor**
 - Más fácil establecer acceso vascular
 - Más corta duración de terapia?
 - Urea baja
 - Mejor sobrevida
 - Menor sobrecarga de fluidos
 - Mejor sobrevida
 - Mejor resultados secundarios



Outcomes of critically ill children requiring continuous renal replacement therapy☆

Leslie W. Hayes MD^{a,*}, Robert A. Oster PhD^b,
Nancy M. Tofil MD^a, Ashita J. Tolwani MD, MS^c

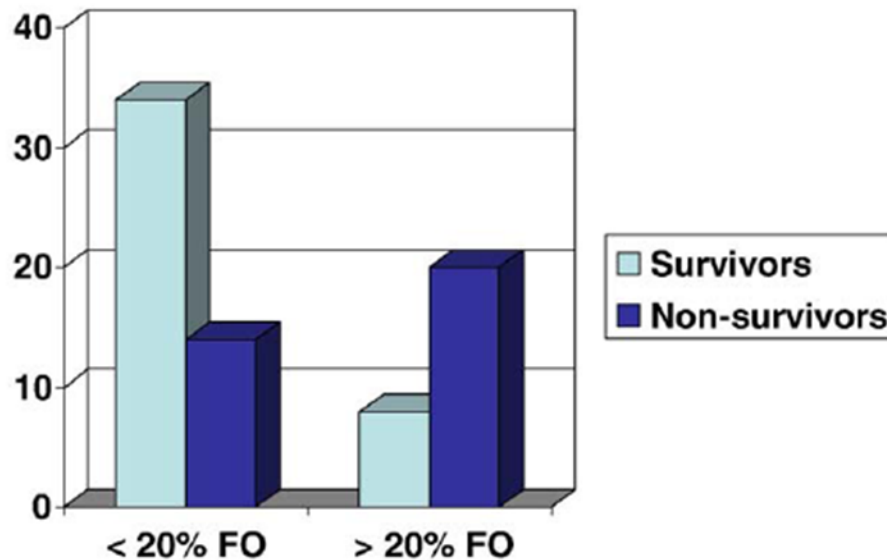


Fig. 1 Overall survival in FO.

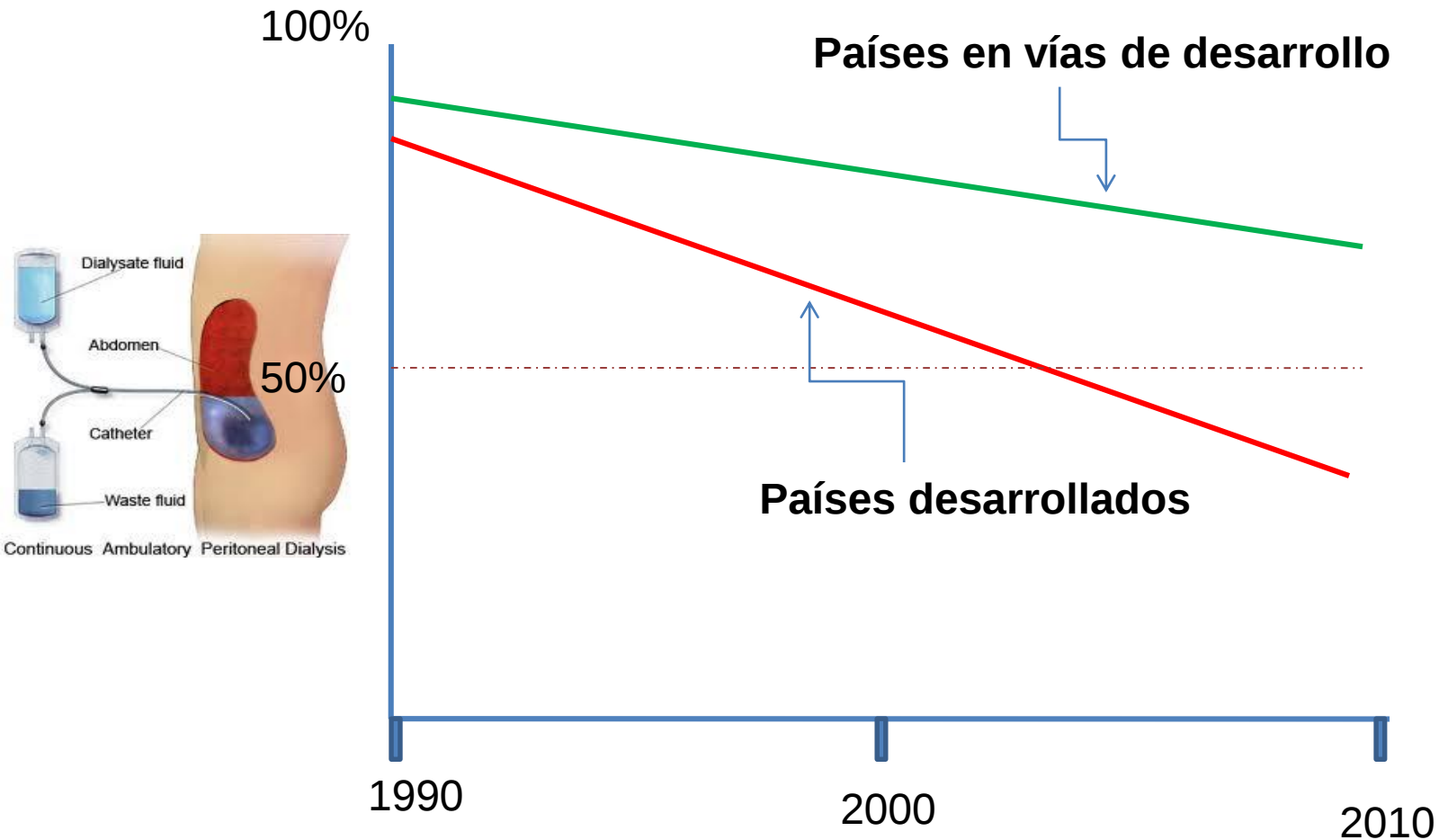
Table 3 Predictors of survival in all patients

Variable	Survivors, n = 42	Nonsurvivors, n = 34	Odds ratio	95% CI	P value
>20% FO	8 (19.1%)	20 (58.8%)	6.1	(2.2-17.0)	.0006
Sepsis	13 (31%)	29 (85.3%)	12.9	(4.1-41.0)	.0001
MODS	29 (69%)	34 (100%)	^a	^a	.0003

^a Unable to calculate odds ratio because 100% of nonsurvivors had MODS.

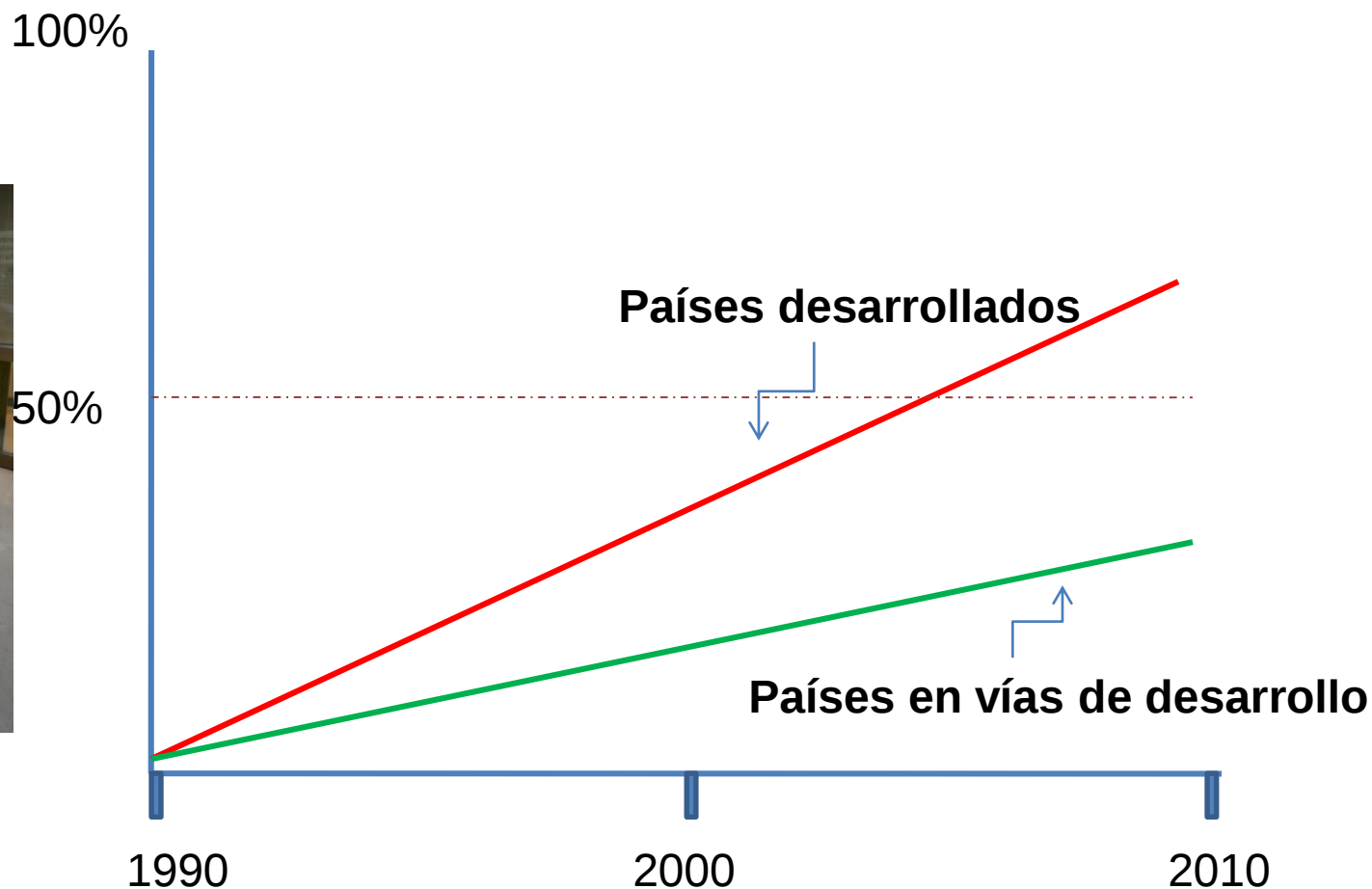
Elección de RRA en niños

Diálisis Peritoneal



Elección de RRA en niños

CRRT



Indicaciones DPA

- **Recursos locales limitados (económicos, expertise, personal)**
- **RN prematuros/Accesos vascular**
- **Cronicidad**
- **Alto riesgo de anticoagulación→citrato**



Ventajas

- Simple y fácil de instalar, no requiere personal muy entrenado
- Inicio rápido
- Continuo
- No requiere acceso vascular
- No requiere anticoagulación
- Estabilidad hemodinámica
- Biocompatibilidad
- Fuente de calorías extras



Desventajas

- Pérdidas proteicas
- Catástrofes abdominales
- Problemas respiratorios
- Compromete precarga
- Peritonitis
- Hiperglicemia
- Eficacia “errática” (Depurativa, UF)
- Disfunción de cateter



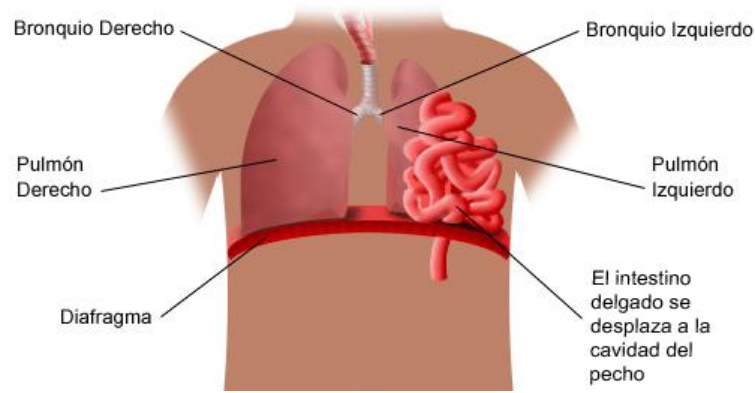
Complicaciones de Diálisis Peritoneal

- Perforación visceral
- Laceración vascular
- Extravasación peri-cateter
- Falla en drenaje
- Infección
- Hidrotórax
- Compromiso respiratorio
- Hipoalbuminemia
- Hiperglicemia
- Hipotermia



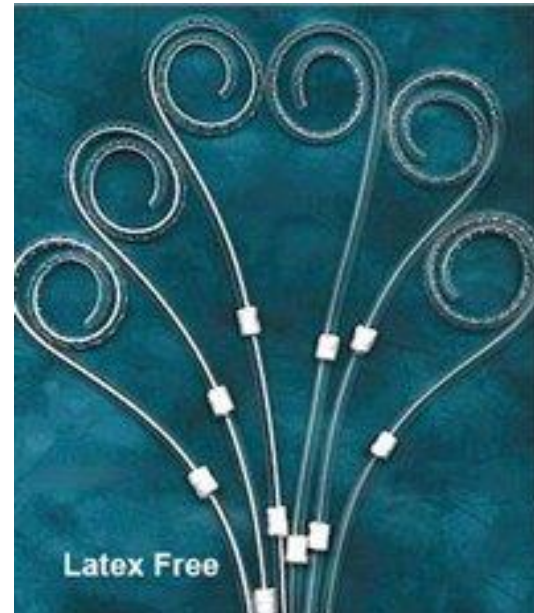
Contraindicaciones

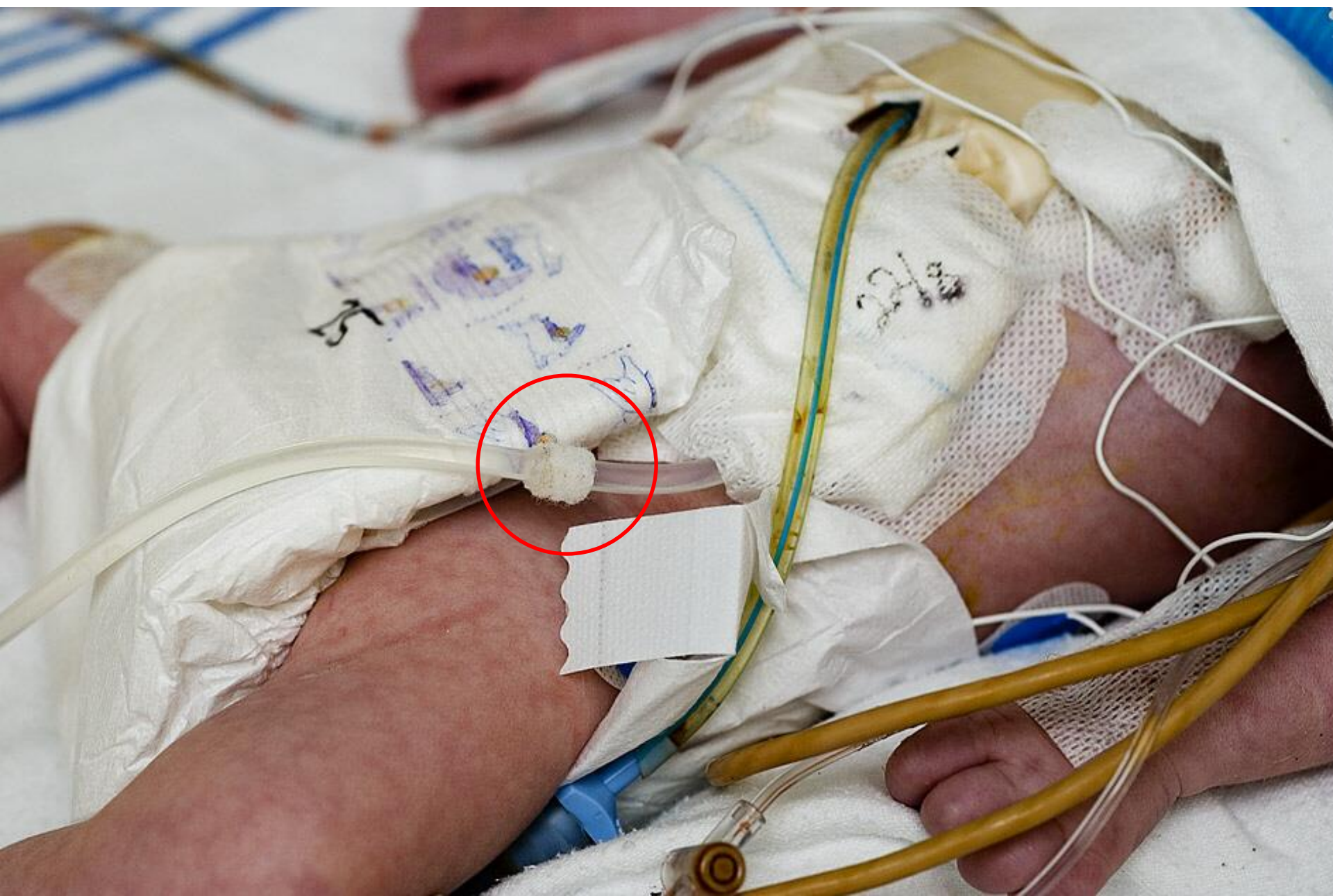
- Comunicación entre cavidad torácica y abdominal
- Defectos (gastrosquisis, onfalocele, extrofia vesical) o infección de la pared abdominal
- Intestino perforado, resecciones
- Tabiques peritoneales(adherencias) múltiples
- Derivación (shunt) ventrículo-peritoneal
- Organomegalia masiva o masa intra-abdominal



Accesos Peritoneales

- Cateter agudo rígido sin cuff
- Cánula intravenosa (Teflon)
- Cateter vena femoral insertado con guía
- Cateter flexible multipropósito de drenaje
- Cateter Tenckhoff (silicona) con cuff, colocado por cirujano







Técnica automatizada: Cicladoras

- Reduce riesgo de peritonitis e hipotermia
- Ahorra mucho tiempo de enfermería
- Mejora el registro de balance de líquidos
- Pero....trabaja con volúmenes >50 ml ii



sleep • safe

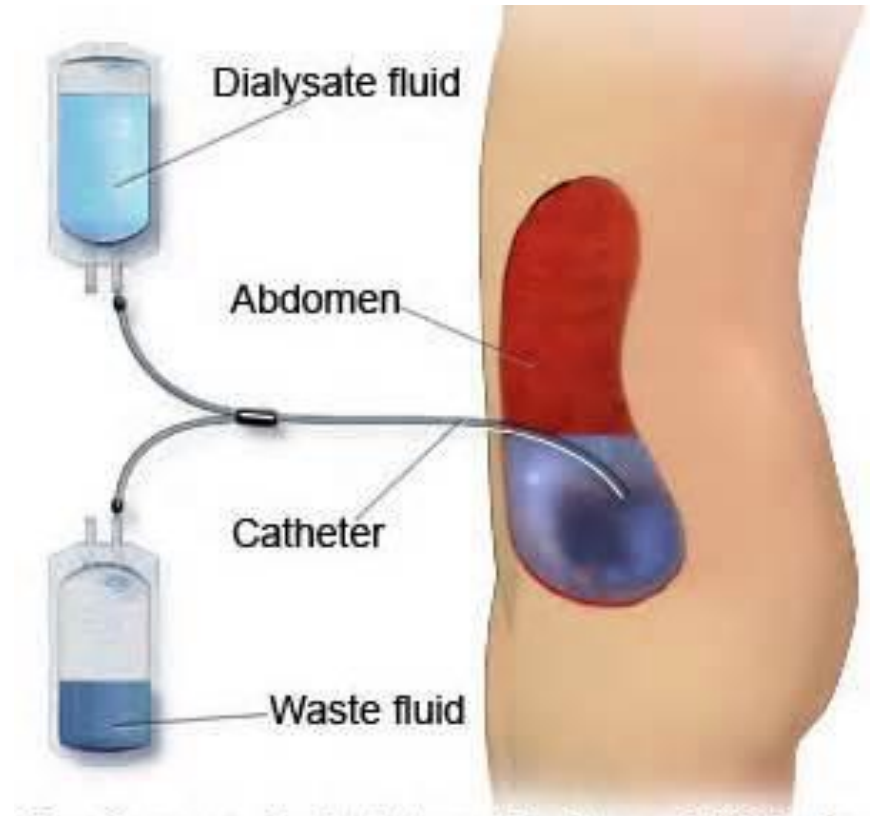
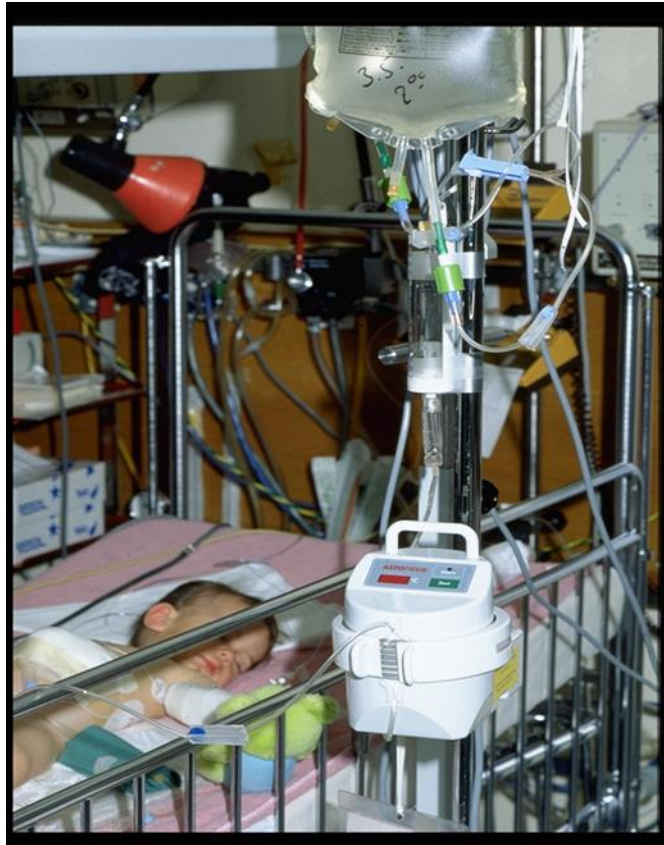
Vol. Infusión: 25-3500 ml

Permanencia: 5-300 min

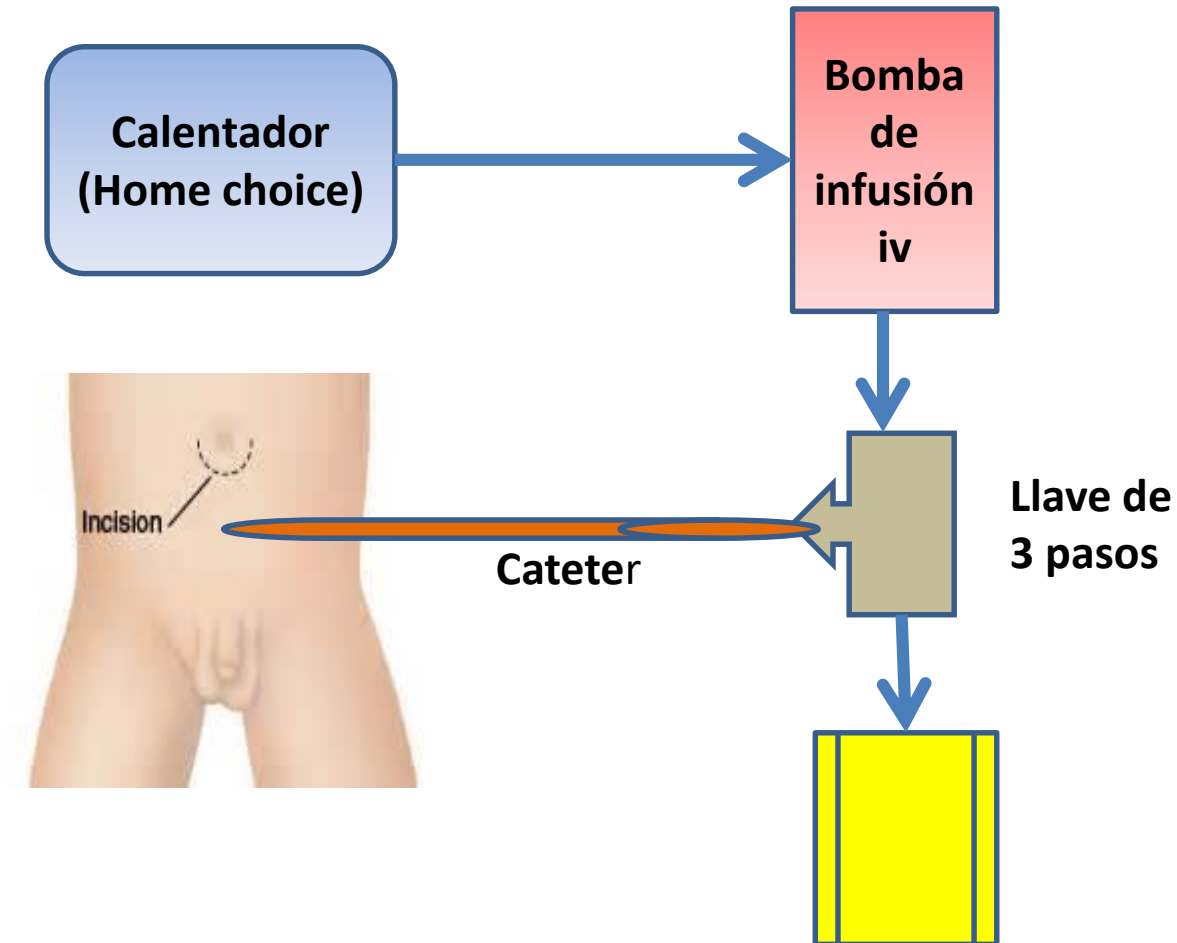
Ciclos: 1 - 99



Técnica “manual”

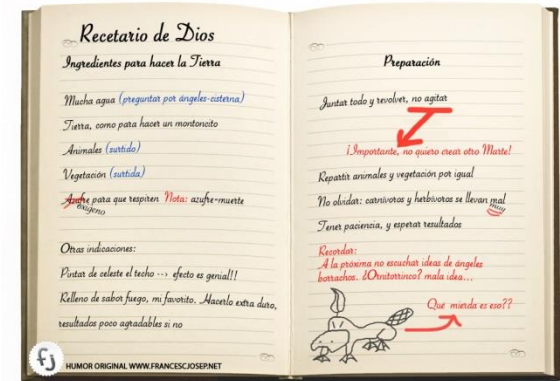


Técnica semi-manual

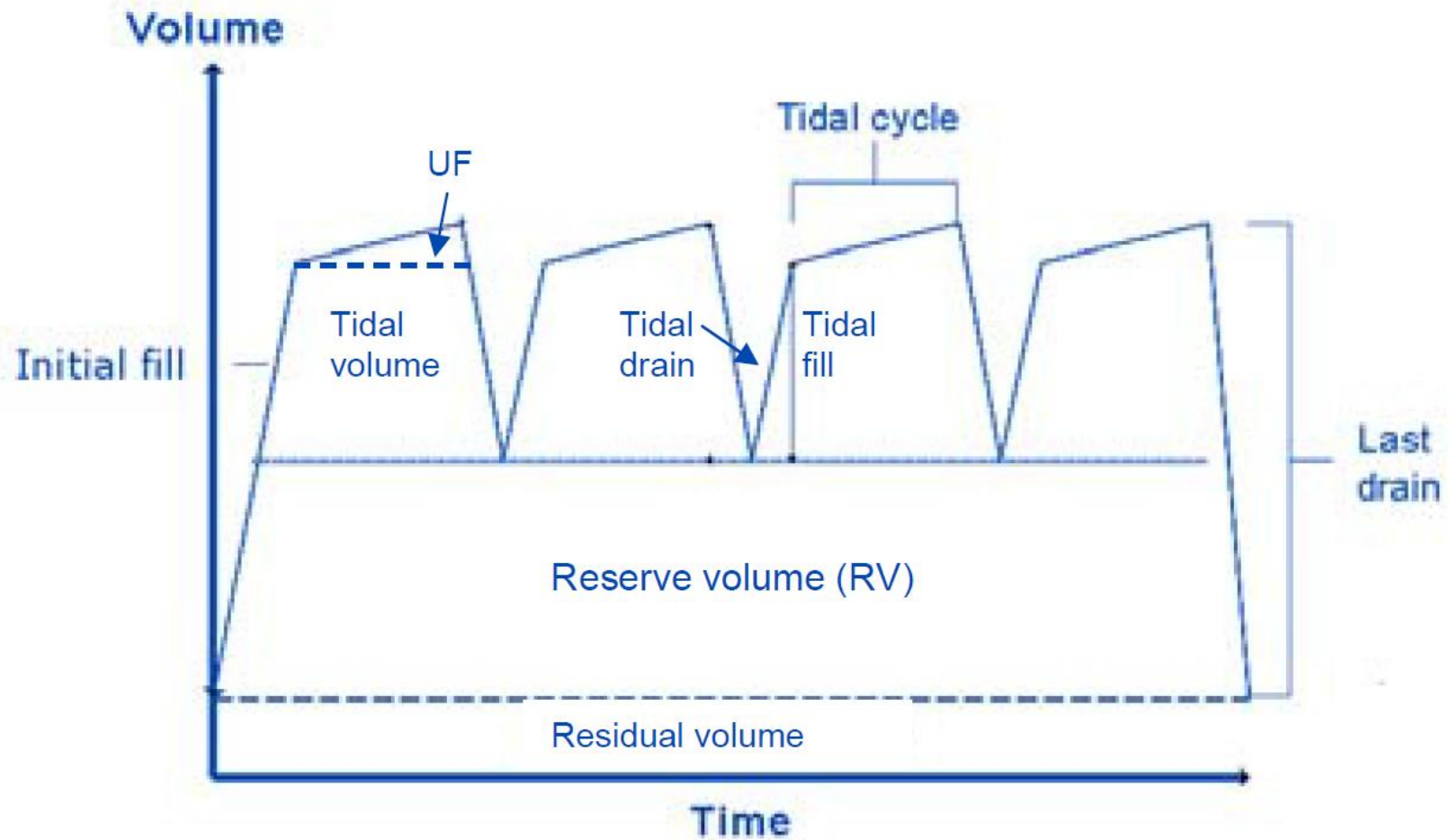


Prescripción

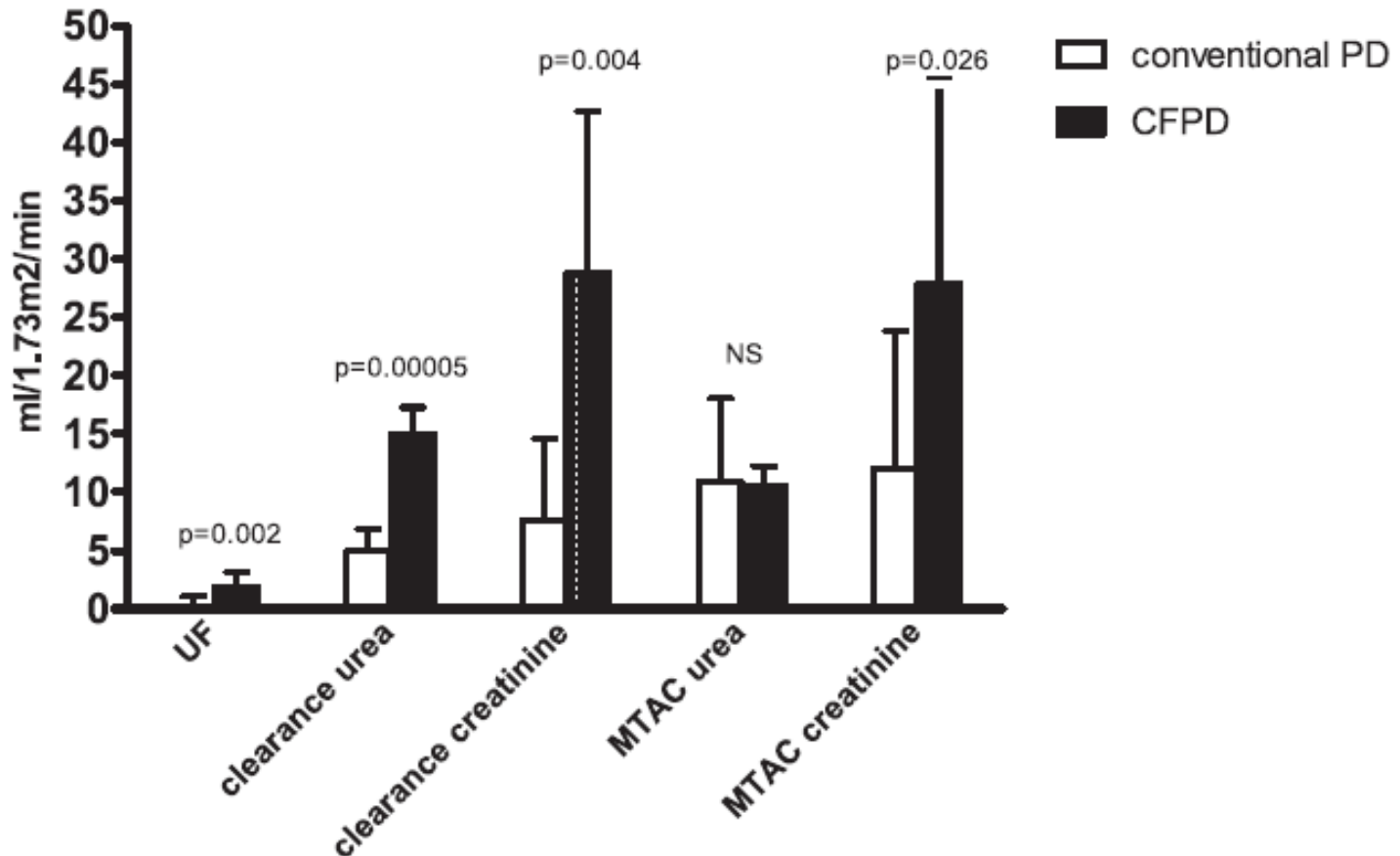
- **Solución** Dianeal 1,5%-2,5%
- Agregar **Heparina** 250-500 U/l
- **Volumen** inicial 10-20 ml/kg (300-600 ml/m²)
- **Ciclo**: 10 min in—30 min estancia—20 min salida (acortar en RNpT: 5-15-10)
- **Antibióticos**: Preinserción Cefazolina iv, 1 hr antes
- Ajustar según necesidad: volumen, ciclo, concentración, K⁺, etc.



DPA con volumen tidal



DPA con fluio continuo



Continuous Flow Peritoneal Dialysis: First Experience in Children with Acute Renal Failure

2 situaciones en RN



Paciente se “cronifica”



CRRT → DPA



Corrección de cardiopatías congénitas



Early initiation of peritoneal dialysis in neonates and infants with acute kidney injury following cardiac surgery is associated with a significant decrease in mortality

Bojan M. Kidney Int 2012; 82: 474-81

Early: DP comienza llegando de pabellón

Delayed: DP comienza desde el día 2 en adelante

Mortalidad a los 30 d. disminuyó 46,7%

Mortalidad a los 90 d. disminuyó 43,5%

DPA continua siendo la principal terapia de soporte renal en RN con IRA severa, especialmente en prematuros





¿Por qué CRRT en Injuria Renal Aguda?

- Reduce inestabilidad hemodinámica preveniendo isquemia secundaria
- Balance ácido-básico
- Control electrolitos
- Permite proveer mejor nutrición
- Asiste manejo en sepsis
- Más seguro en trauma intracraneano
- Ventaja en término de recuperación función renal



Diferencias de la tecnología



Software de integración

Calentador

Detector de aire

Detectores de presión

**SISTEMA
INTEGRADO**

Pantalla amigable

Bombas de Qb, Qd
Qr y Quf

Cierres de seguridad

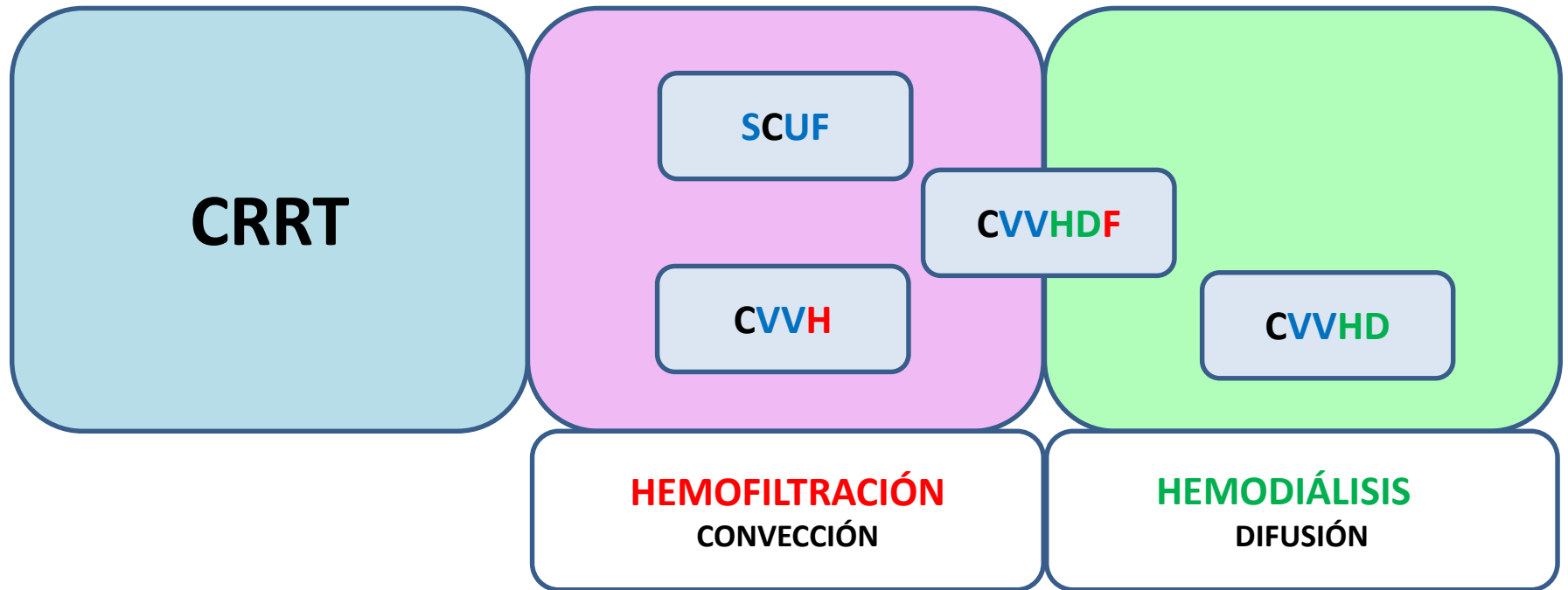
Balanzas de
Ultrafiltrado,
Liq. reposición

Complicaciones en CRRT

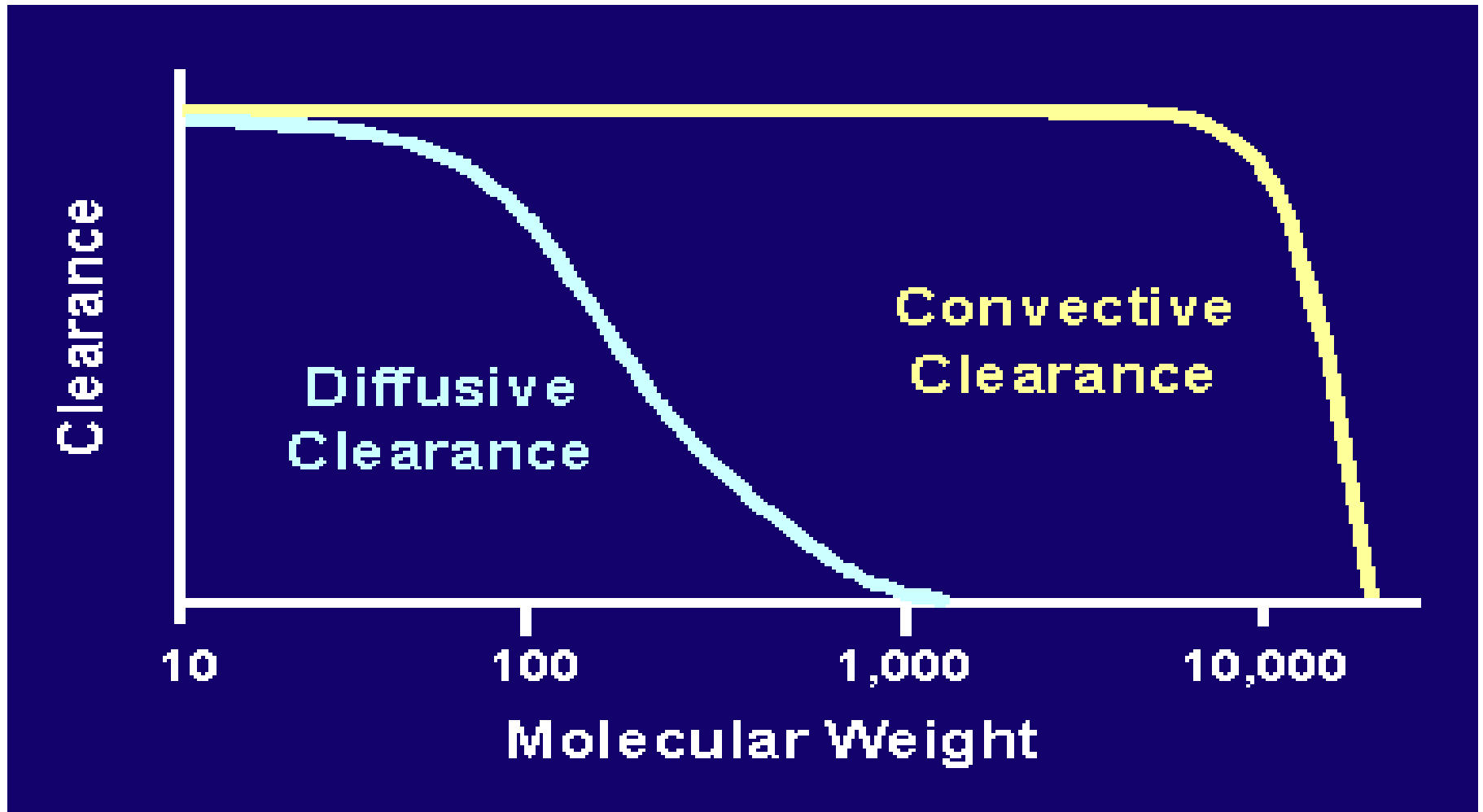
- Inestabilidad cardiovascular
- Sangrado si usan heparina
- Toxicidad por citrato si usan citrato
- Desbalance electrolítico
- Hipotermia
- Infección
- Trombosis vascular
- Pérdida sanguínea y de circuitos



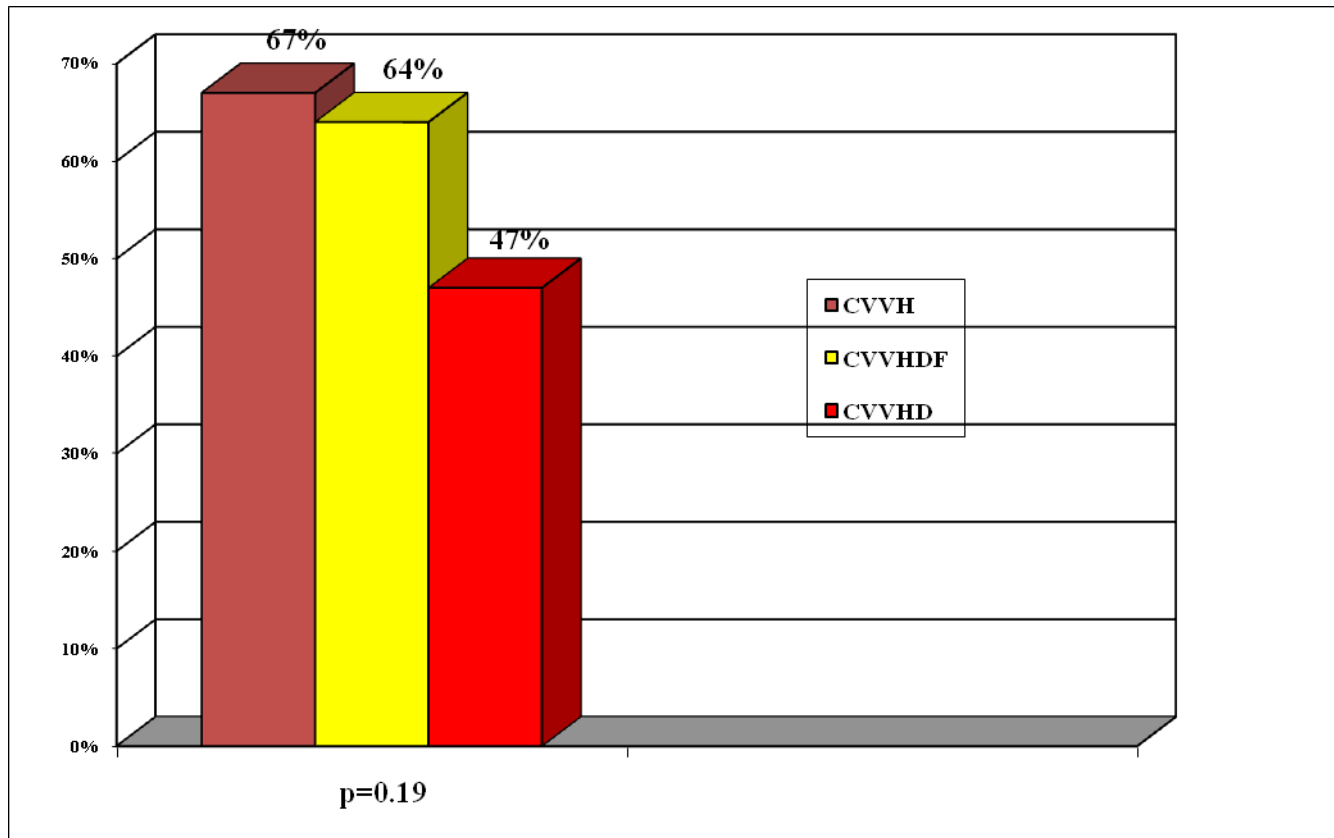
Tipos de CRRT y sus principios de depuración



Clearance: Convección vs. Difusión



¿Qué técnica de CRRT es mejor?



S. M. Sutherland, M. Zappitelli, S. R. Alexander et al., "Fluid overload and mortality in children receiving continuous renal replacement therapy: the prospective pediatric continuous renal replacement therapy registry," *American Journal of Kidney Diseases*, vol. 55, no. 2, pp. 316–325, 2010.

Alteración de las dosis de drogas

- Importante porque afecta concentración de antibióticos, anticonvulsivantes, sedación, inotropos.
- Peor aún si hay falla hepática
- Se basa en:
 - Unión protéica (y concentración)
 - Volumen de Distribución
 - Peso molecular

Conclusiones

- Si realmente queremos elegir el mejor método dialítico, tenemos que tener **todas** las modalidades disponibles
- No hay “**un**” mejor método de RRA para todos los pacientes. Hay que individualizar cada situación clínica
- No está claro cuando iniciar RRA pero parece que precozmente es mejor para pacientes graves
- Una dosis alta , y una forma continua de diálisis parecen ser mejor.



GRACIAS