

Hemodiálisis coste-eficiente ¿es la hemodiálisis expandida la respuesta?

29 de Octubre 2022

Patricia de Sequera



**Hospital Universitario
Infanta Leonor**

Hospital Virgen
de la Torre





el menú

de lunes a viernes de 12h30 a 15h00



- Hemodiálisis coste-eficiente.
- ¿Qué es la hemodiálisis expandida (HDx)?
- Importancia de las membranas de corte medio (MCO) en la coste-eficiencia



el menú
de lunes a viernes de 12h30 a 15h00



- **Hemodiálisis coste-eficiente.**
- ¿Qué es la hemodiálisis expandida (HDx)?
- Importancia de las membranas de corte medio (MCO) en la coste-eficiencia

Coste eficiencia



Imprescindible para cualquier cambio



Coste-eficiente: si = o mejores resultados en salud:

- a un menor coste, o
- a un menor consumo de recursos sanitarios

¿Es la hemodiálisis expandida Coste-eficiente?



- ▶ Aunque la HDx fuera más costosa que la HD convencional o la HDF, si tiene mejores resultados que ahorran costes a futuro, sería coste-eficiente y debería ser reconocida como tal.

Nuevos antivirales orales de acción directa

diariofarma

La información clave de la farmacia y del medicamento

Política Profesión Gestión Terapéutica Opinión Farmacia Asis

FarmaciaHospitalaria

Hepatitis C: el SNS invierte 1.942 millones, el 8,7% del gasto farmacéutico hospitalario, desde 2014

LOS MEDICAMENTOS NO DEBERÍAN SER UN LUJO

Al peso, este medicamento para la hepatitis C es más caro que el diamante



Inversión realizada frente a la hepatitis C en las CCAA y la Administración central [gasto en millones de euros (% del gasto total en FH)]

	2014	2015	2016	2017	ene-ago2018	Total
Total AGE	0,24 (0,4%)	15,84 (20,0%)	15,89 (19,9%)	22,90 (24,3%)	5,25 (11,6%)	60,11 (17,1%)
Andalucía	15,36 (2,0%)	208,03 (21,2%)	68,08 (7,5%)	36,08 (3,9%)	19,94 (3,0%)	347,49 (8,2%)
Aragón	2,22 (1,4%)	25,35 (12,4%)	9,71 (4,8%)	9,45 (4,5%)	4,64 (3,1%)	51,36 (5,5%)
Asturias	0,00 (0,0%)	27,31 (14,8%)	9,58 (5,5%)	2,28 (1,2%)	3,54 (2,9%)	42,71 (5,3%)
Islas Baleares	2,59 (2,1%)	33,89 (20,2%)	5,85 (3,7%)	1,84 (1,1%)	5,86 (4,8%)	50,02 (6,8%)
Canarias	4,22 (2,0%)	36,66 (14,0%)	17,71 (7,0%)	6,21 (2,4%)	6,82 (3,6%)	71,63 (6,1%)
Cantabria	2,68 (3,3%)	24,44 (22,5%)	-1,62 (-1,9%)	2,66 (3,0%)	1,15 (1,9%)	29,31 (6,9%)
Castilla y León	6,54 (2,4%)	54,23 (14,8%)	14,51 (4,3%)	12,59 (3,5%)	5,14 (2,1%)	93,03 (5,9%)
Castilla-La Mancha	4,82 (2,3%)	39,63 (15,7%)	12,82 (5,3%)	7,00 (2,8%)	3,60 (2,0%)	67,86 (6,0%)
Cataluña	31,37 (3,9%)	190,09 (18,6%)	95,11 (9,7%)	44,38 (4,4%)	24,69 (3,5%)	385,65 (8,5%)
Extremadura	1,85 (1,4%)	20,86 (13,1%)	5,49 (3,5%)	4,72 (2,9%)	2,30 (2,0%)	35,22 (4,8%)
Galicia	1,11 (0,3%)	77,85 (17,9%)	7,61 (2,0%)	17,18 (4,2%)	8,28 (2,7%)	112,02 (6,0%)
Madrid	13,41 (1,8%)	186,68 (19,8%)	71,45 (8,3%)	26,49 (3,0%)	11,55 (1,9%)	309,58 (7,7%)
Región de Murcia	3,67 (2,3%)	28,65 (14,5%)	11,60 (5,9%)	5,93 (3,0%)	2,60 (1,8%)	52,45 (5,9%)
C.F. de Navarra	0,90 (1,1%)	10,88 (11,2%)	5,43 (5,6%)	5,09 (5,0%)	1,96 (2,7%)	24,26 (5,4%)
País Vasco	4,00 (1,8%)	27,65 (10,4%)	27,50 (9,8%)	17,47 (6,2%)	9,30 (4,7%)	85,92 (6,8%)
La Rioja	0,53 (1,1%)	15,23 (25,5%)	7,43 (14,0%)	1,35 (2,9%)	0,61 (1,8%)	25,15 (10,4%)
C. Valenciana	14,80 (2,1%)	182,42 (21,1%)	39,57 (4,9%)	33,96 (4,1%)	7,93 (1,5%)	278,68 (7,5%)
Total CCAA	110,07 (2,1%)	1.189,8 (18,4%)	407,85 (6,9%)	234,68 (4,1%)	119,90 (2,8%)	2.062,35 (7,4%)

diariofarma | Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Hacienda sobre gasto sanitario y farmacéutico

Se ha tratado a más de 158.000 pacientes en España

¿Qué entendemos por costes? ¿Cómo los calculamos?

- **Costes directos sanitarios:** técnica, fármacos, intervenciones, consultas, hospitalizaciones, etc...
- **Costes directos no sanitarios:** cuidados informales.
- **Costes indirectos:** baja laboral continuada, una disminución de la productividad laboral, o incluso una baja laboral permanente.
- **Costes intangibles:** mortalidad prematura.



¿Es la hemodiálisis expandida Coste-eficiente?

- Disponer de los costes actuales y futuros (directos sanitarios y no sanitarios, indirectos e intangibles) asociados a la HD y compararlos con HDx.



Hemodiálisis análisis de costes

Estudio comparativo de costes de las diferentes modalidades de diálisis

A. Rodríguez-Carmona, M. Pérez Fontán y F. Valdés Cañedo

Servicio de Nefrología. Hospital Juan Canalejo. La Coruña.

NEFROLOGIA. Vol. XVI. Núm. 6. 1996

Journal of Renal Transplantation Science

JRTS, 3(1): 140-151

www.scitcentral.com



ISSN: 2640-0847

Original Research Article: Open Access

Cost Analysis of The Peritoneal Dialysis and Hemodialysis in Prevalent Patients in Gerona Province: 2017-2018

Isabel García^{*}, Cristina Noboa, Marcela Castillo, Xoana Barros, Nadia Martin, Jordi Calabia and Pere Torguet

➤ Componentes del coste:

- Procedimiento de diálisis
- Atención hospitalaria: ingresos, consultas, procedimientos ambulatorios y urgencias
- Consumo de fármacos
- Transporte

Tabla 6 – Coste paciente/año según modalidad y evolución 2012/2013

	2012	2013	Δ%
HDH	49.167	53.289	8,4
HDC	44.657	44.971	0,7
DP	45.538	51.869	13,9
Tx	10.909	10.984	-0,6
TRS	26.130	25.379	-2,9

DP: diálisis peritoneal; HDC: hemodiálisis concertada; HDH: hemodiálisis hospitalaria; TRS: tratamiento renal sustitutivo; Tx: trasplante.

obstante, se han considerado de forma exclusiva las partidas económicas relativas a la pérdida de capacidad de los pacientes para el desempeño de una actividad remunerada a causa de la morbilidad. Concretamente, para la estimación de los costes indirectos asociados a la pérdida de productividad laboral, se empleó una aproximación a partir de la ganancia media anual de la Encuesta de Estructura Salarial del año 2006 del Instituto Nacional de Estadística, actualizada a 2009 a partir de la tasa de variación del índice de precios al consumo.

año (tabla 1). Con esta información ajustada por edad y sexo, forma se encontró, por ejemplo, que, aunque el número de pacientes prevalentes en HD era menor al de pacientes trasplantados en 2009, el importe total de sus costes indirectos por morbilidad era claramente superior (aproximadamente 20 millones de euros, tabla 5).

productividad laboral por la grupo de pacientes en considerando la edad de los revista, se calcularon los e perdidos (AVLP) hasta , en caso de mantenerse la situación en 2009. A partir del CPPL para el año 2009 y los AVLP, se estimó la pérdida total de productividad laboral (CPPL total) para cada modalidad de TRS analizada (TX,

¿Es la hemodiálisis expandida Coste-eficiente?



NO HAY DATOS



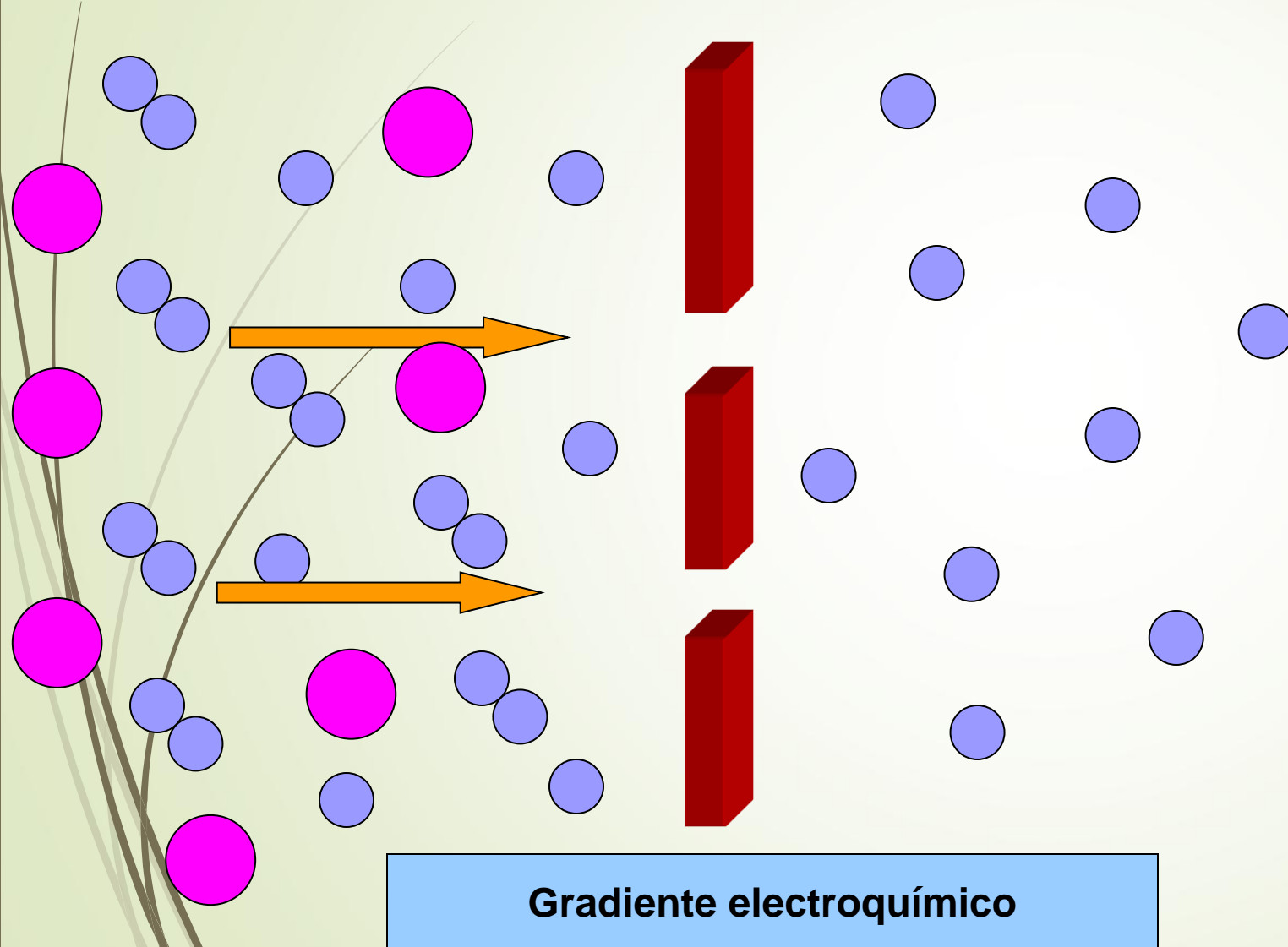


el menú
de lunes a viernes de 12h30 a 15h00



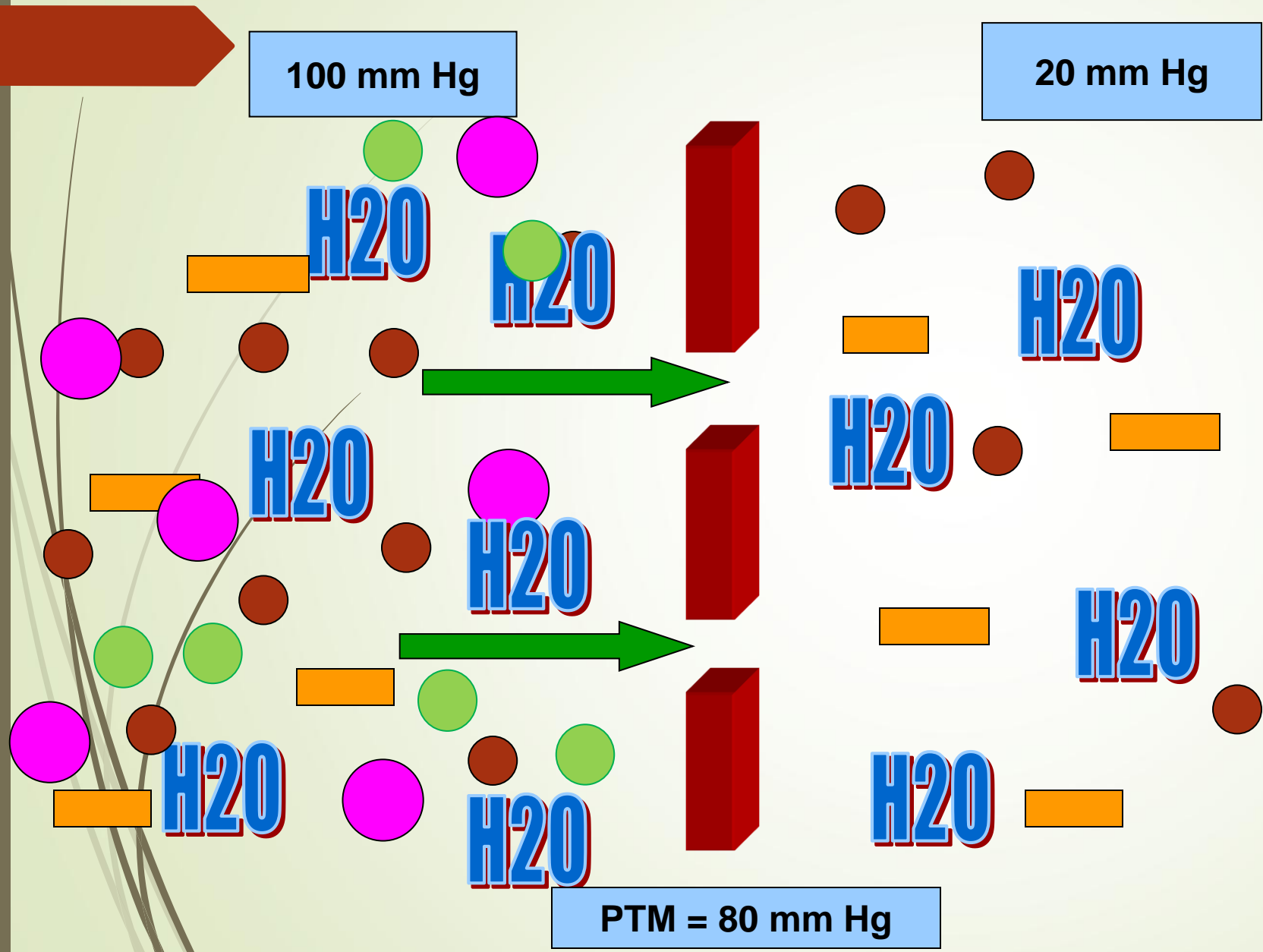
- Hemodiálisis coste-eficiente.
- **¿Qué es la hemodiálisis expandida (HDx)?**
- Importancia de las membranas de corte medio (MCO) en la coste-eficiencia

Membrana de Corte medio

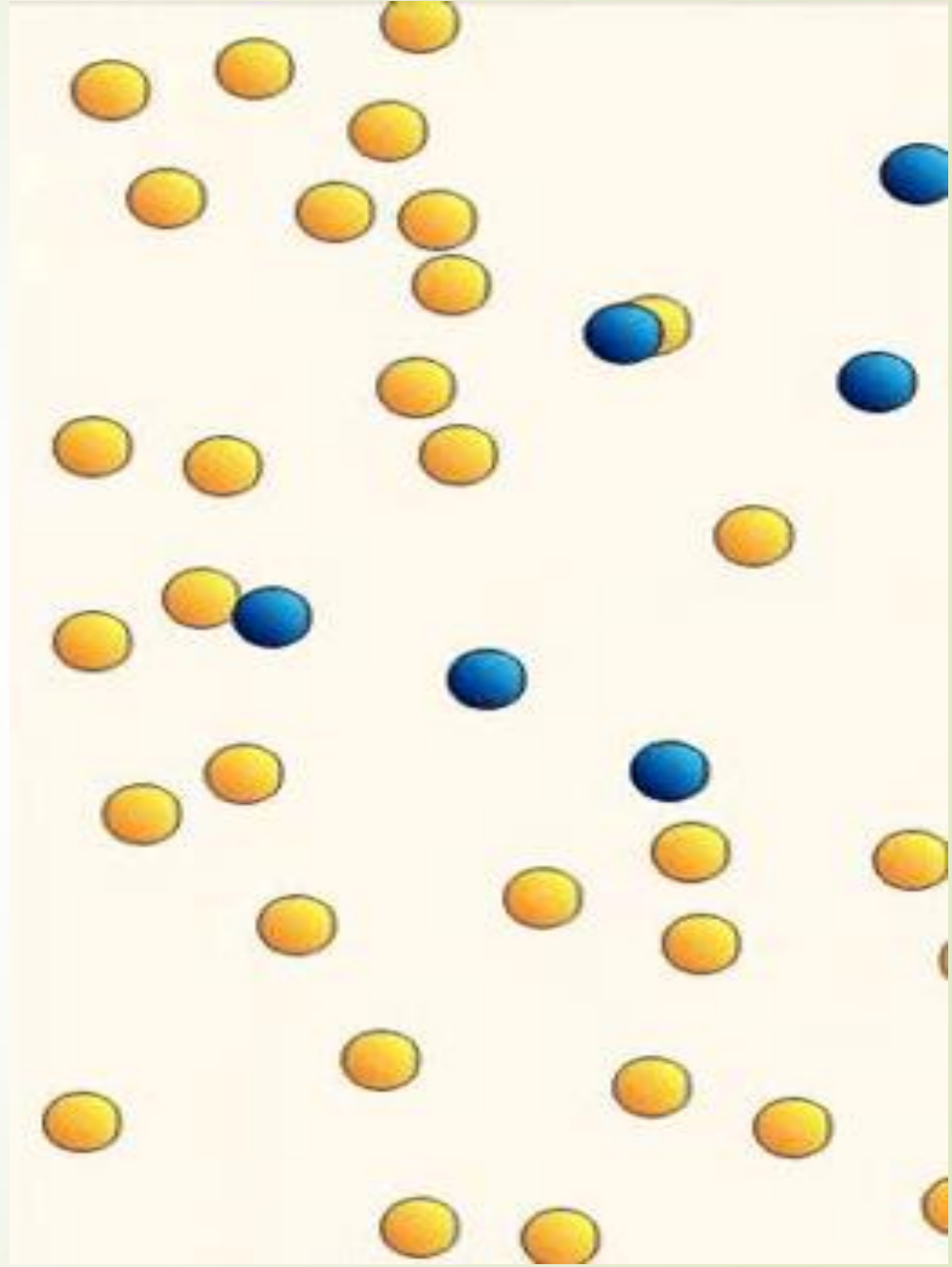


- Membrana que combina **difusión** y convección dentro del dializador.
- Tamaño poro grande.
- Estructura asimétrica.
- Menor diámetro interno.
- Mayor densidad de capilares.
- Permeabilidad selectiva.

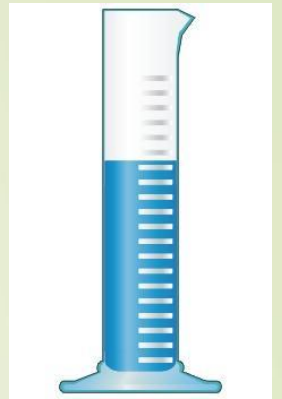
Membrana de Corte medio







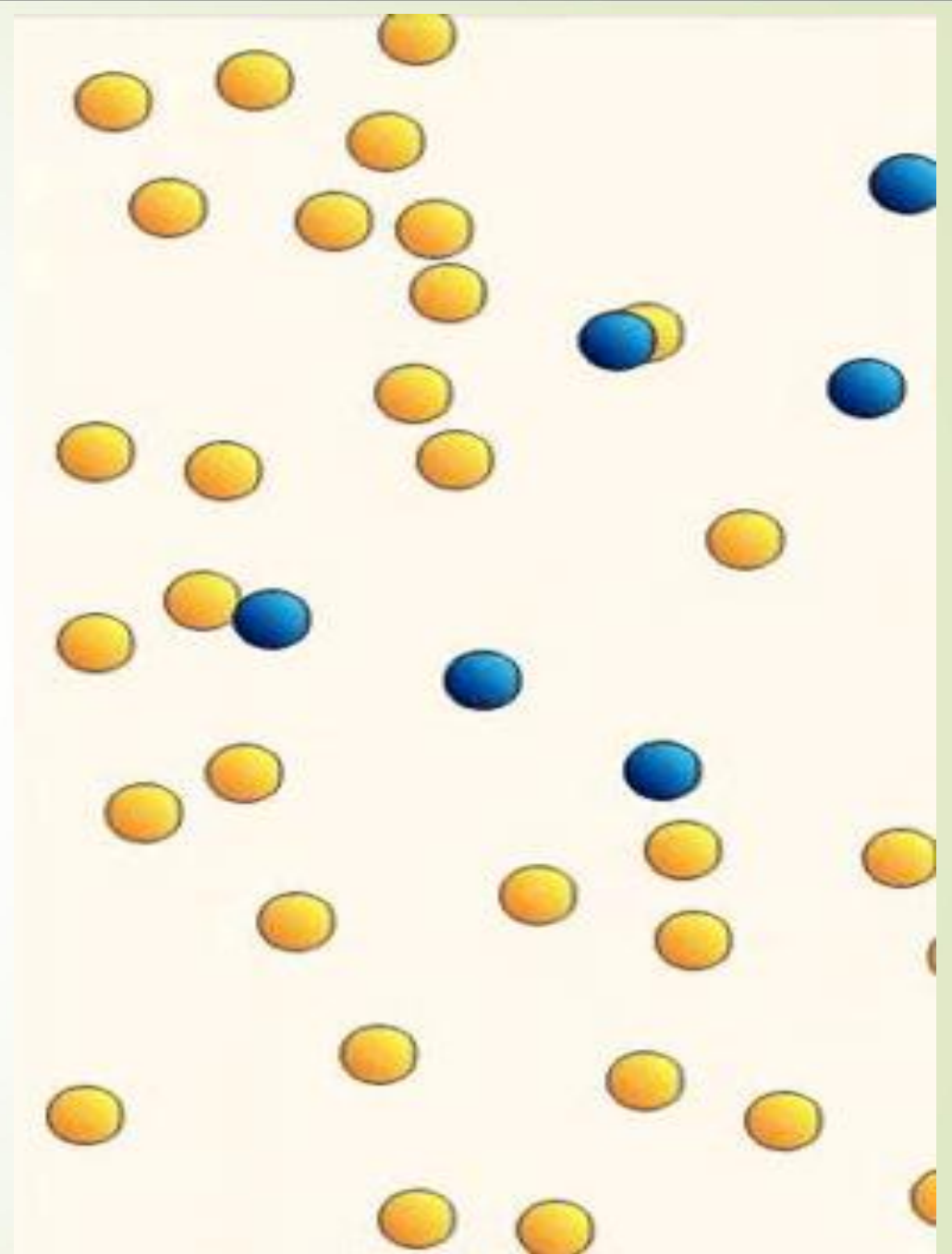
- Membrana que combina difusión y **convección** dentro del dializador.
- Tamaño poro grande.
- Estructura asimétrica.
- Menor diámetro interno.
- Mayor densidad de capilares.
- Permeabilidad selectiva.



HDF ↓ mortalidad dependiente del V



Estudio	DOPPS 2006 	Turco 2012 	CONTRAST 2012 	ESHOL 2013 
Diseño	HD vs HDF R	HF-HD vs HDF P, R, C	LF-HD vs HDF P, R, C	HF-HD vs HDF P, R, C
Nº pacientes	2165	782	714	906
Objetivo	SUPERVIVENCIA			
Duración	4 años	2 años (máx. 39 m)	3 años (0.4-6.6 años)	3 años
Resultados	↓↑ 35% si > 15 l	↓↑ 39% si > 20 l ↓↑ si >17.4 l	↓↑ 46% si > 21.9 l	↓↑ 40% si > 23.1 l ↓↑ 45% si >25 l
Post hoc				



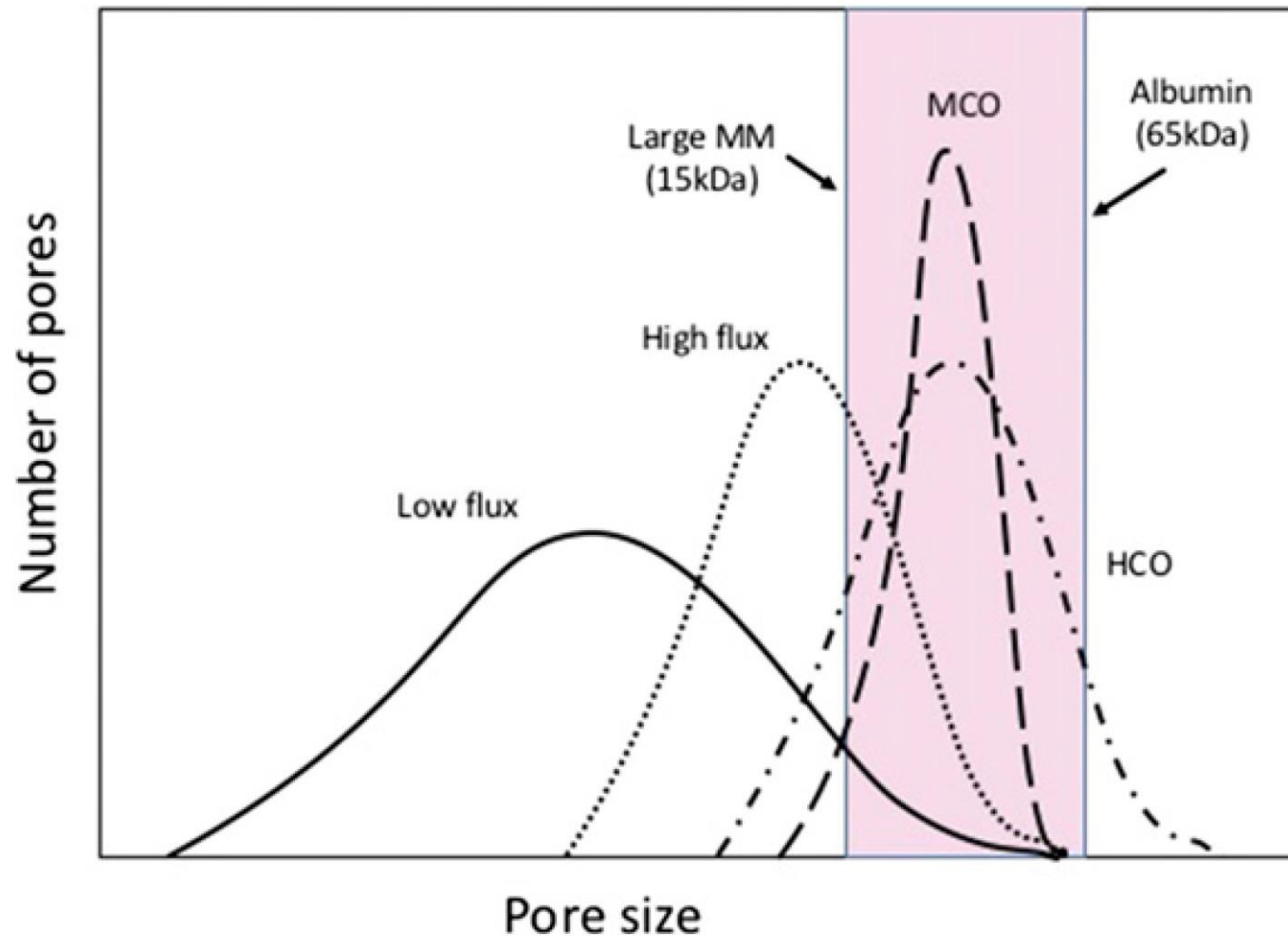
Eficiencia dializador

- ▶ Permeabilidad solutos: poro
 - ▶ Tamaño
 - ▶ Homogeneidad
 - ▶ Número



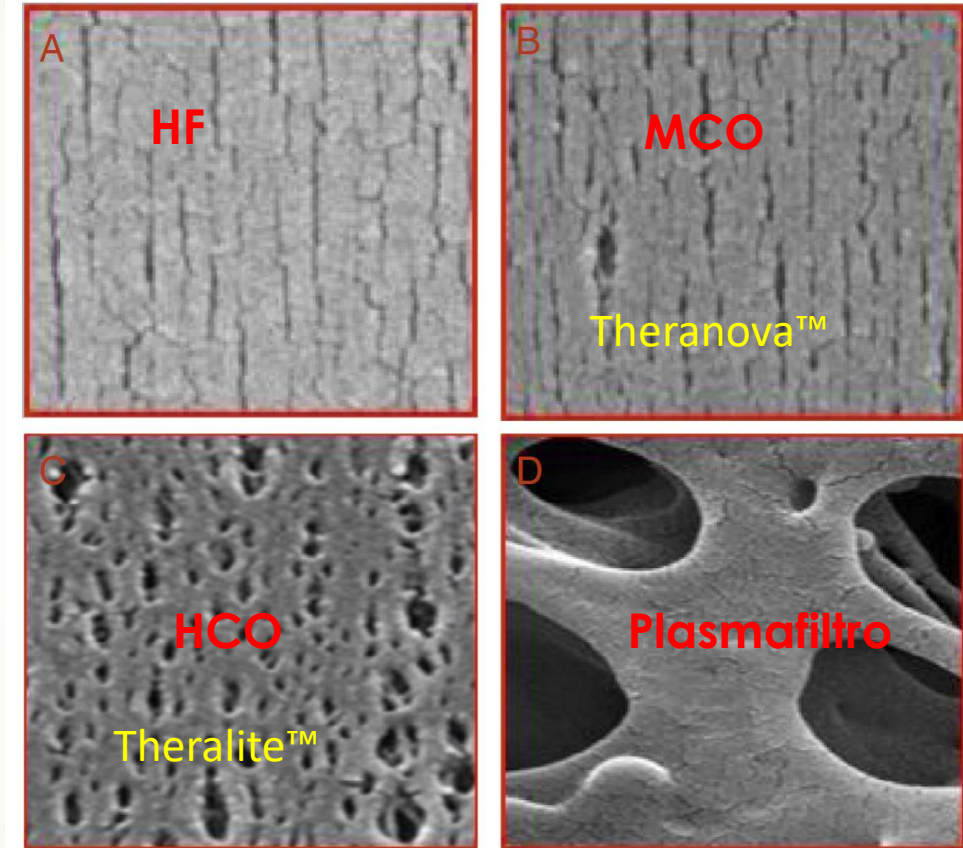
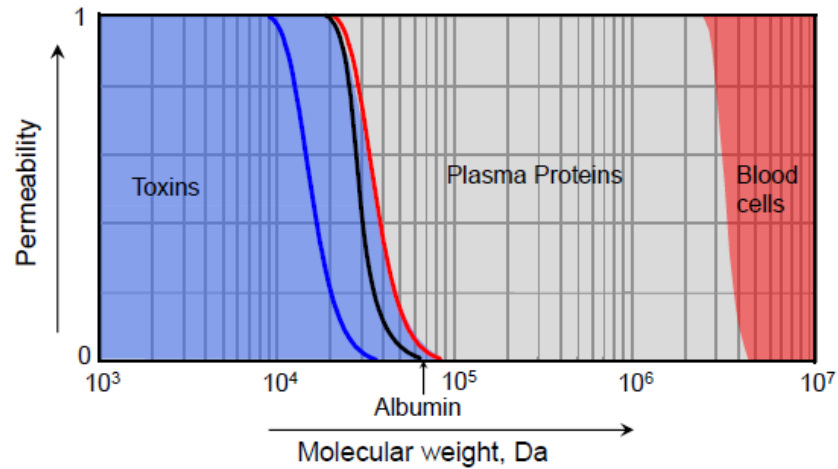
Exploring the Clinical Relevance of Providing Increased Removal of Large Middle Molecules

Martin Wolley,^{1,2} Meg Jardine,^{3,4} and Colin A. Hutchison^{2,5} *Clin J Am Soc Nephrol* 13: ●●●–●●●, 2018.



Tamaño del poro

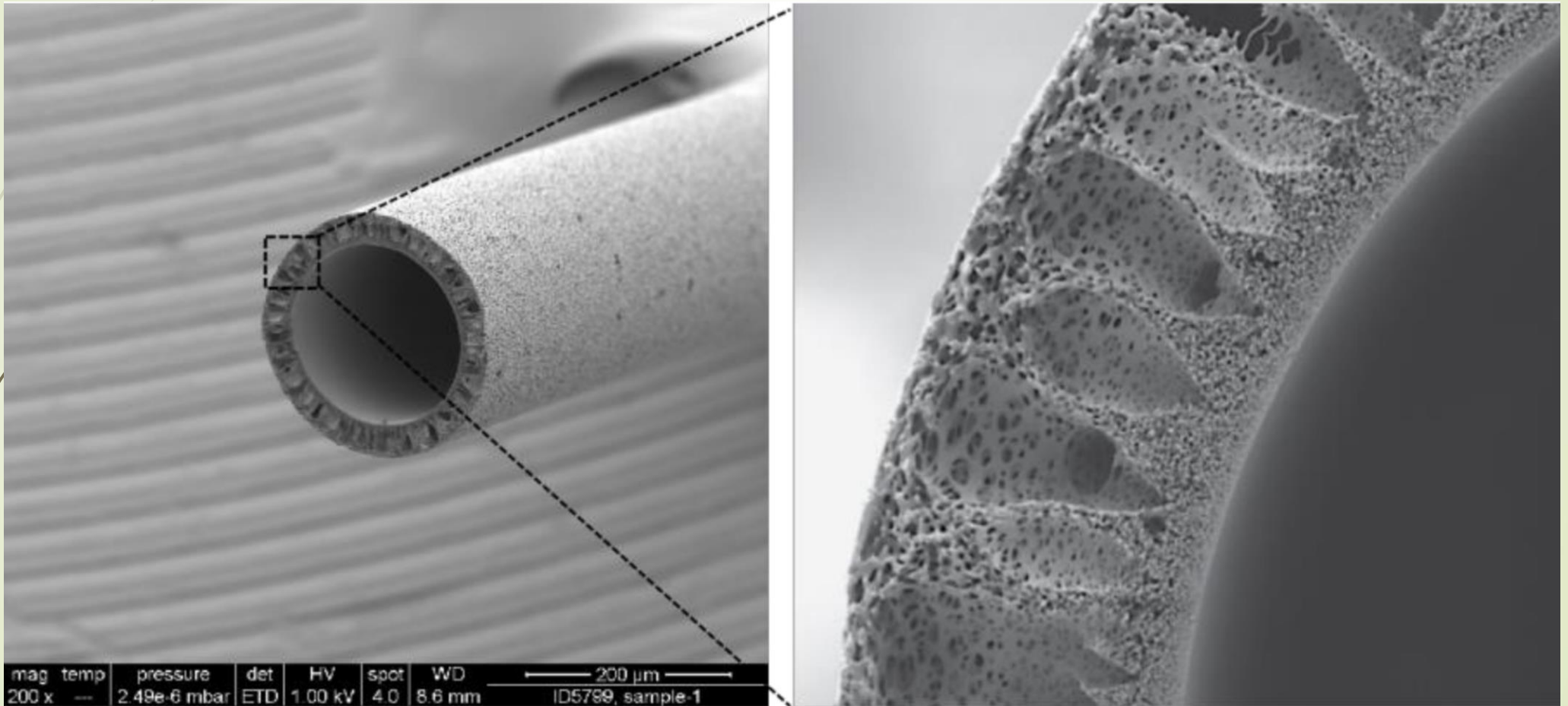
Membrane Separation Domains



Tipo de Membrana	Radio de Poro [nm]	LRV
Bajo flujo	3.1 ± 0.2	2.8 ± 0.2
Alto flujo	4.5 ± 0.2	3.3 ± 0.2
Medium Cut-Off (Theranova)	6.5 ± 0.2	3.5 ± 0.2
High Cut-Off	10 ± 2.0	3.3 ± 0.5

Estructura asimétrica

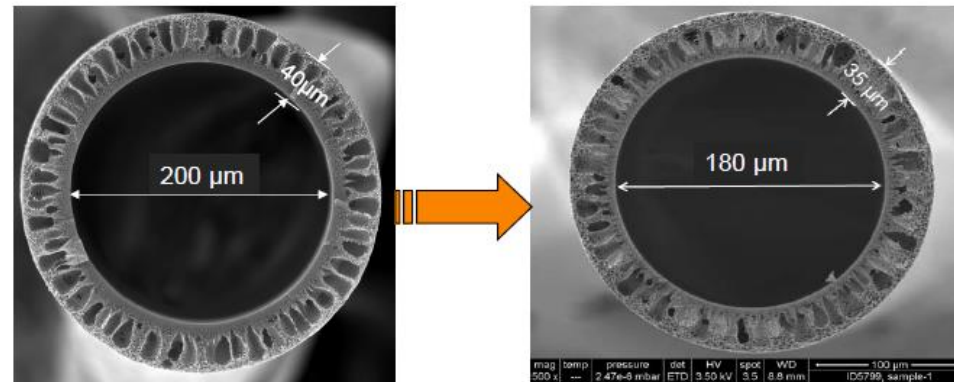
La membrana tiene una estructura **asimétrica** como pilares que aguantan bien las P



Zhang Z et al. Effects of expanded hemodialysis with médium cut-off membranes on maintenance hemodialysis patients: A review. *Membranes* 2022.

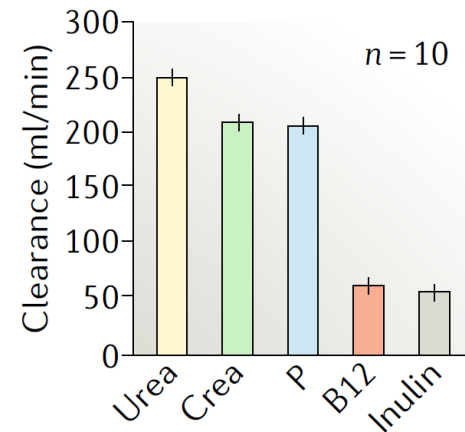
Menor diámetro interno

☞ La membrana tiene una geometría con **menor diámetro interno**, esto aumenta las R internas y → filtración interna.

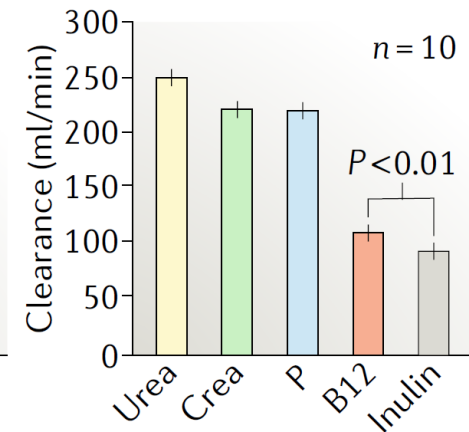


Inner diameter [μm] 180
Wall thickness [μm] 35

Inner diameter 200 μm

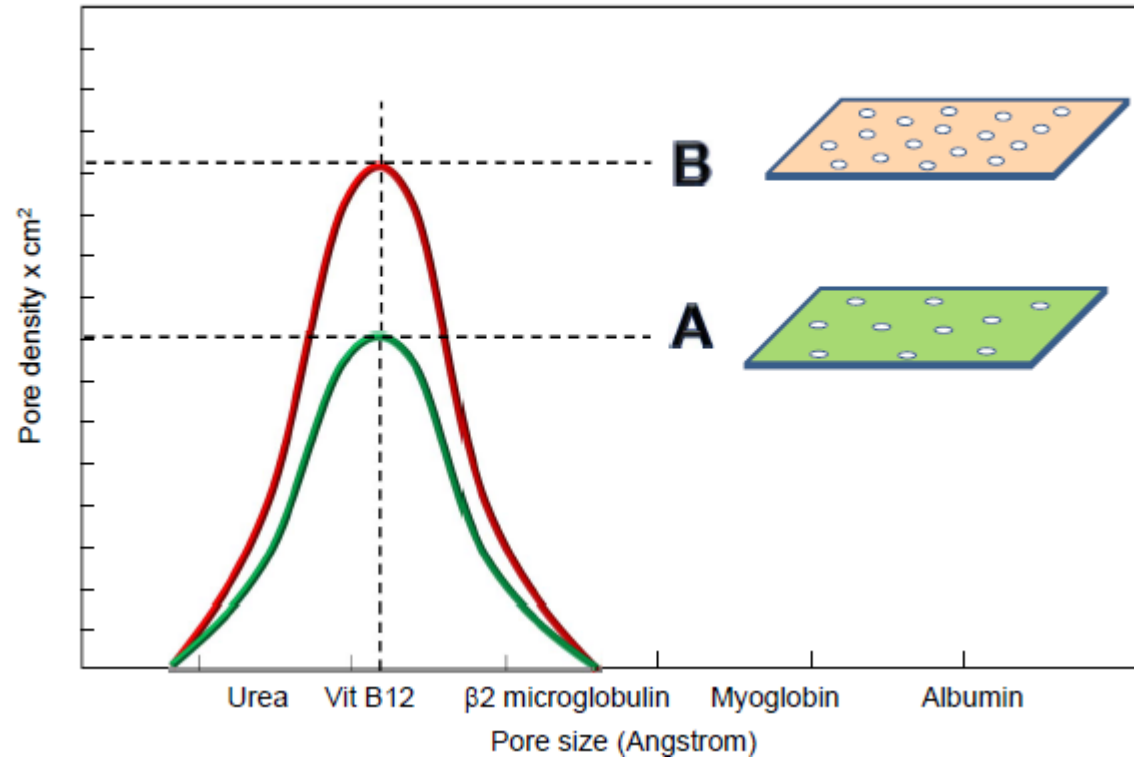


Inner diameter 180 μm



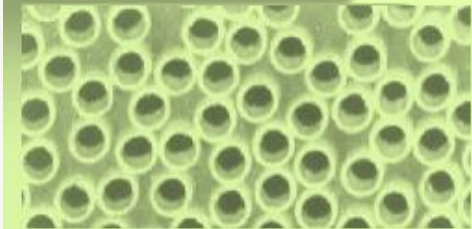
Densidad capilares

Membrane Pore Density



Capillary

High capillary density for optimal flow patterns



Conventional capillary density

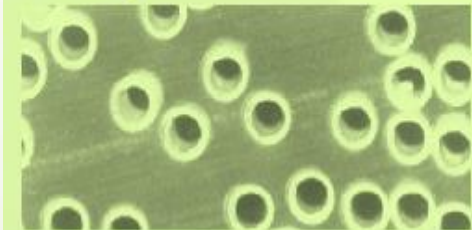
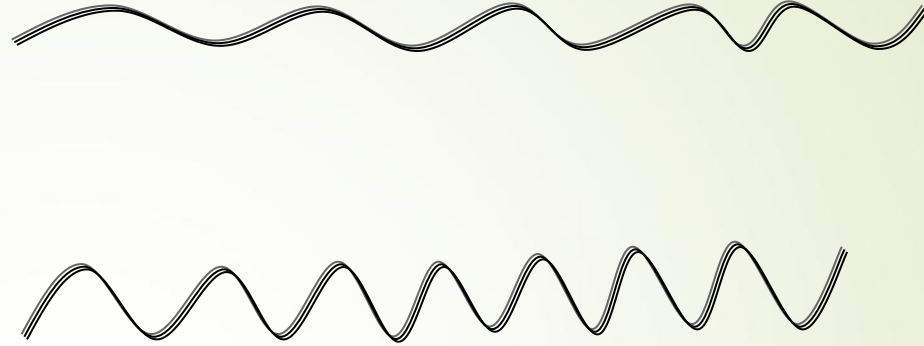


Table 1. Technical parameters of the 2 dialyzers

Dialyzer	Fiber inner diameter, μm	Fiber outer diameter, μm	Wall thickness, μm	Number of fibers	Module effective length, mm	Dialyzer UF coefficient mL/h*mm Hg	Effective surface area, m ²
Theranova 400	180	250	35	12,960	236	48	1.7
Theranova 500	180	250	35	15,120	236	59	2.0

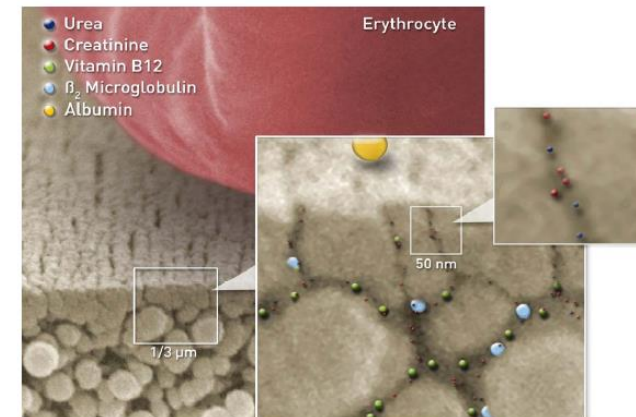
☞ La membrana tiene **mayor densidad** de capilares

Ondulación mejorada



Permeabilidad selectiva

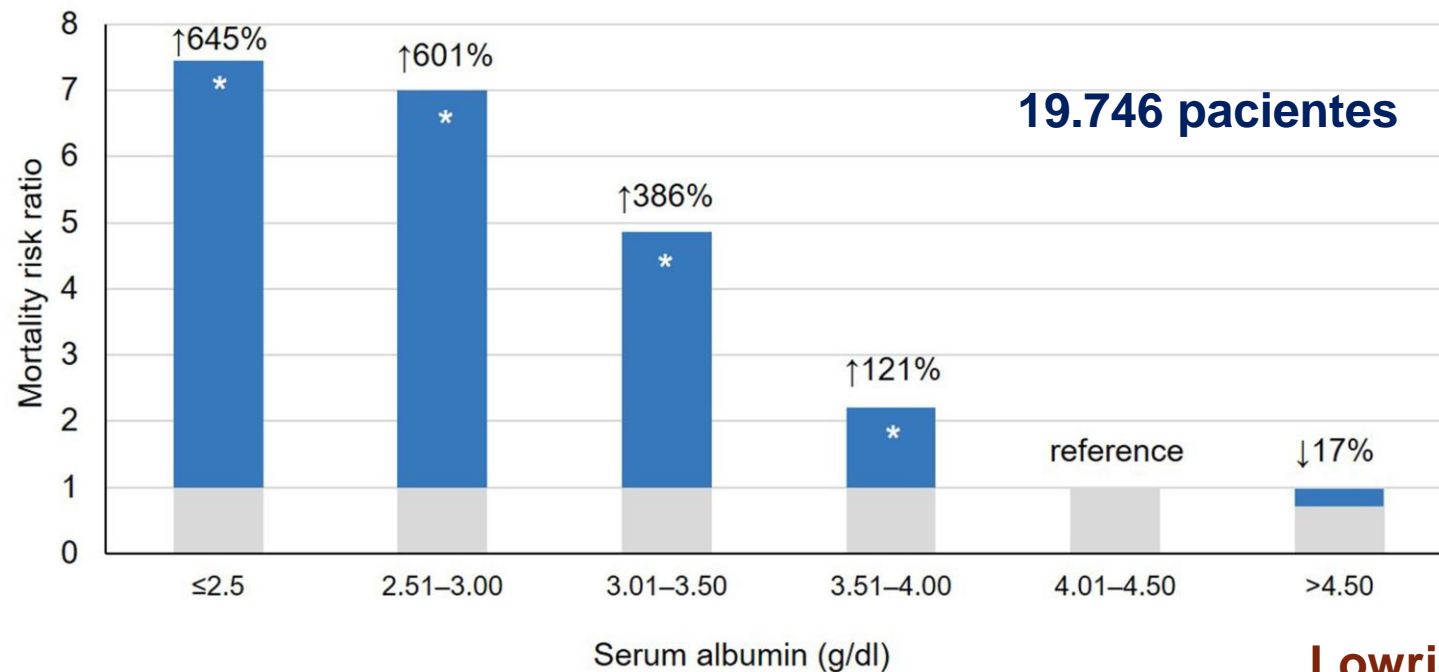
The Selective Nanostructured Layer



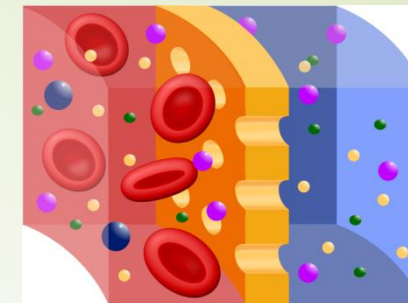
👉 Pérdidas de albúmina durante el tratamiento



- Tamaño de los poros
- Interacción con el plasma
- PTM



Eliminación de Albúmina durante HDx



Amount of albumin found in spent dialysate (g/session)

	NCT02377570	NCT02377622
	THERANOVA 400 HD QB 300 ml/min	THERANOVA 400 HD QB 400 ml/min
Mean \pm SD	2.7 \pm 0.7	3.0 \pm 0.7
Median	2.9	3.2
Range	1.5 – 3.9	1.2 – 3.9

Albumin removals with regular high-flux membranes were in these studies 0.2 \pm 0.0 and 0.5 \pm 0.2 g/session, in high-flux HD and HDF respectively

Kirsch et al. and Krieter et al.
Abstracts to ERA-EDTA 2016: SP416 and MP464



Albumin dialysate loss (mg)

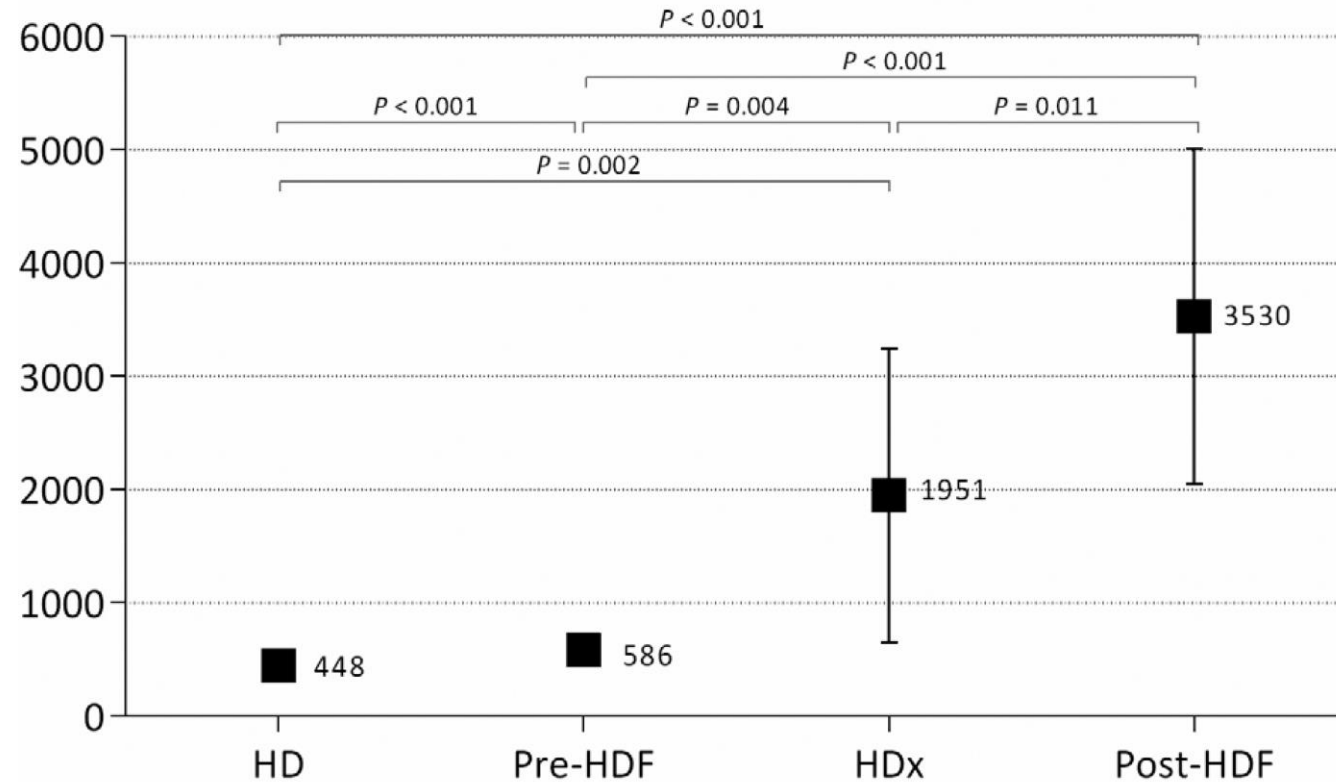


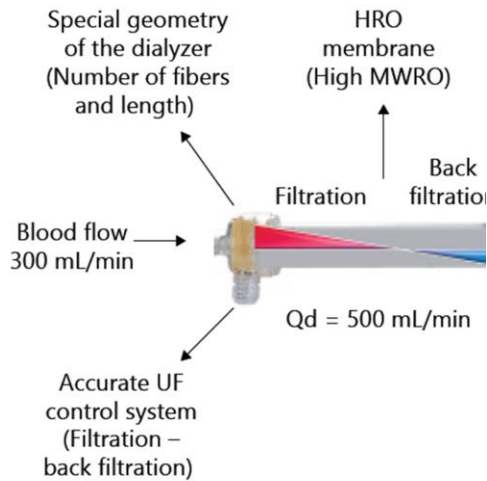
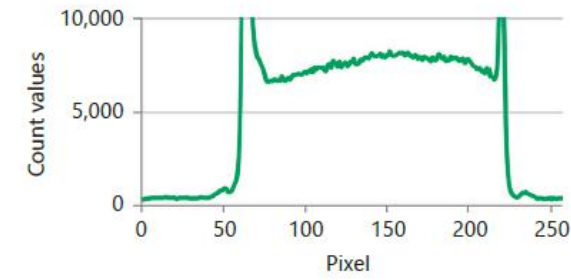
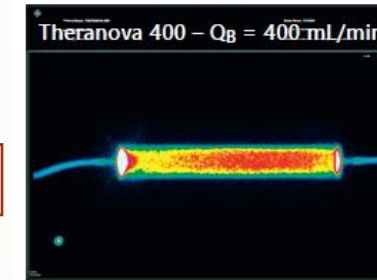
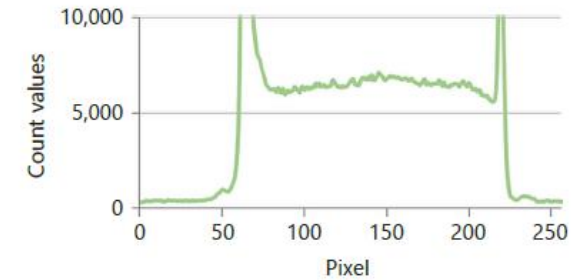
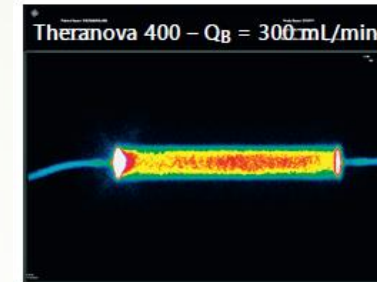
FIG. 2. Comparison of albumin loss in all study situations (ANOVA for repeated data).

Alta tasa filtración interna

Quantification of Internal Filtration in Hollow Fiber Hemodialyzers with Medium Cut-Off Membrane

Anna Lorenzin^a Mauro Neri^a Andrea Lupi^b Martina Todesco^a
 Monica Santimaria^b Alberta Alghisi^c Alessandra Brendolan^d
 Claudio Ronco^{a-d}

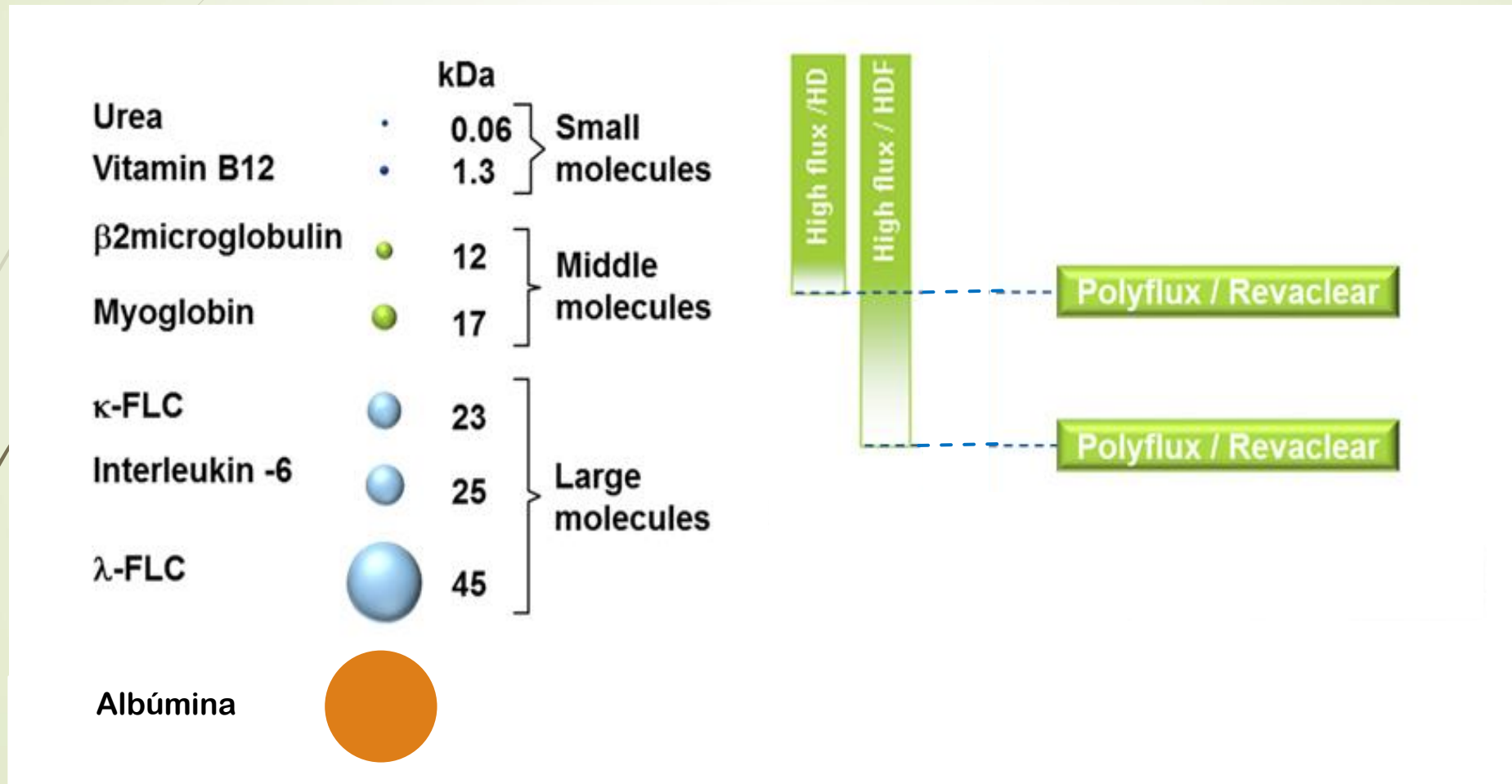
Blood Purif 2018;46:196–204



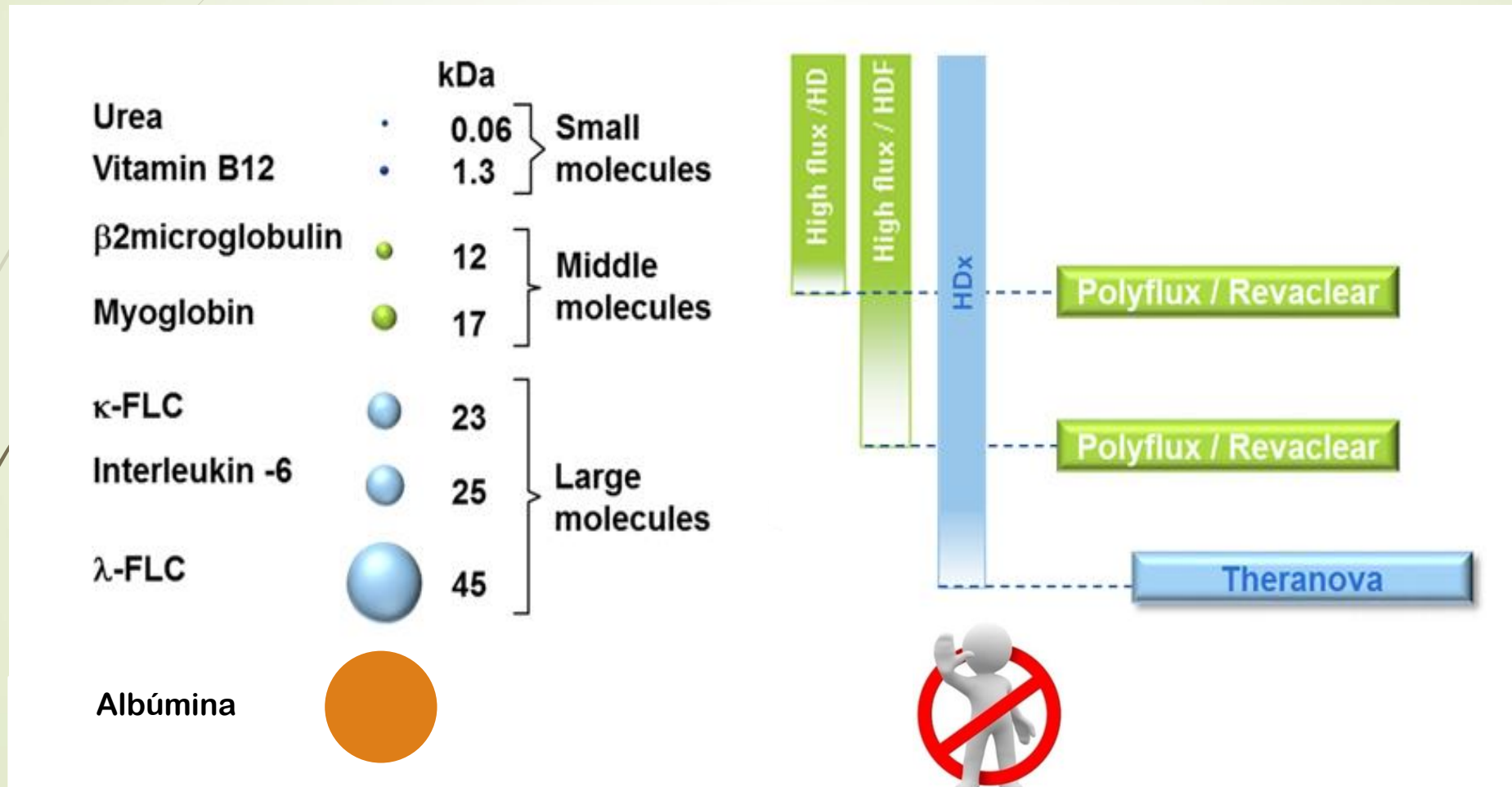
Dializador	Flujo 300 ml/min	Flujo 400 ml/min
Theranova 400 (1,7 m ²)	29,7 ml/min → 7,1 l	31,6 ml/min → 7,6 l
Theranova 500 (2 m ²)	41,6 ml/min → 10 l	53,1 ml/min → 12,7 l

dialysis fluid
(Microbiological
purity)

HD Extendida (HDx)



HD Extendida (HDx)



Performance of hemodialysis with novel medium cut-off dialyzers

Nephrol Dial Transplant (2017) 32: 165–172

Alexander H. Kirsch¹, Raphael Lyko², Lars-Göran Nilsson³, Werner Beck⁴, Michael Amdahl⁵,
Petra Lechner⁶, Andreas Schneider², Christoph Wanner², Alexander R. Rosenkranz¹ and Detlef H. Krieter²

Diseño: prospectivo, abierto, de 4 grupos, tratamiento único, aleatorizado, cruzado

Dializadores para la comparación:

- **MCO AA, 1.7 m²** = **Theranova 400 en HD**
- MCO BB, 1.7 m² = membrana más permeable que MCO AA en HD
- MCO CC, 1.7 m² = membrana más permeable que MCO BB en HD
- FX Cordiax 80, 1.8m² en **HD HF**
- FX Cordiax 800, 2.0m² en **HDF postdilución**

Permeabilidad/tamaño poro
AA < BB < CC

Theranova vs HD HF vs HDF-OL

Solutos de pequeño tamaño	urea	
	creatinina	
	Fosfato	
Moléculas medianas (<15 kDa)	β₂-microglobulina	12 kDa
	mioglobina	17 kDa
	CLL kappa (FLCκ)	23 kDa
	Factor D del complemento	24 kDa
	α1-microglobulina	33 kDa
	YKL-40	40 kDa
Moléculas medianas de gran tamaño (>15 kDa)	CLL lambda (FLCλ)	45 kDa
	Proteínas de gran tamaño	
	Albúmina	66 KDa

Eliminación de pequeños solutos: HDx en comparación con HD de alto flujo convencional y HDF de alto volumen

Overall clearance

■ THERANOVA 400 HD
 ■ high-flux HD
 ■ HDF

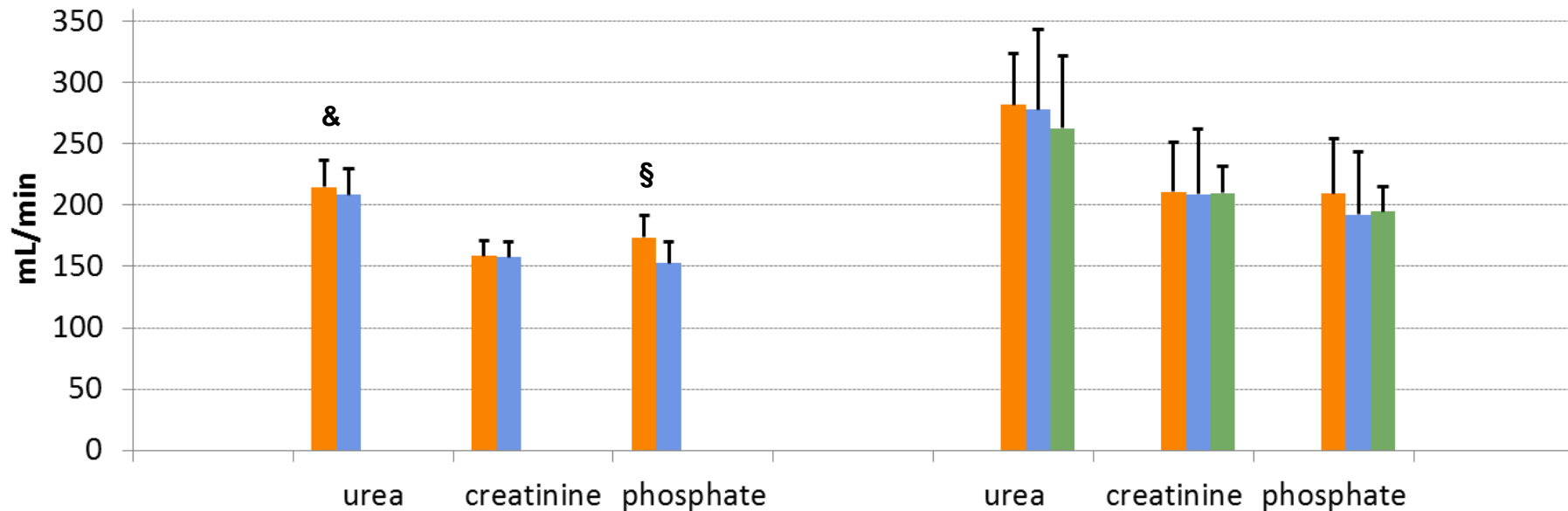
§ p<0.001 vs HD alto flujo
 & p<0.05 vs HD alto flujo

NCT02377570

$Q_B = 301 \pm 22$ ml/min, T = 4.0 h

NCT02377622

$Q_B = 400$ ml/min, T = 4.4 ±0.3 h



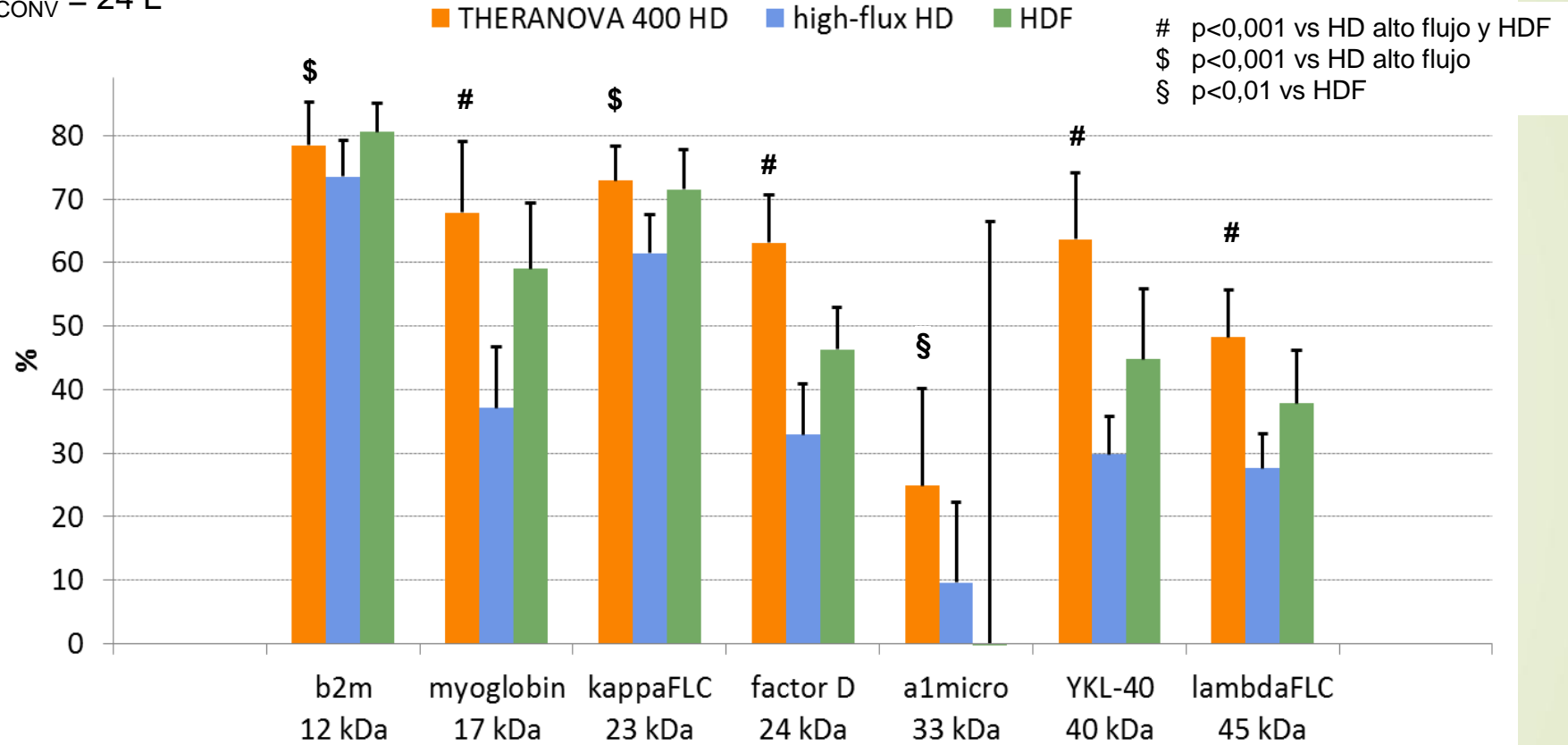
HD de alto flujo = HD con dializador FX Cordiax 80; HDF = HDF de alto volumen con dializador FX Cordiax 800

Las barras indican la media y la DE

Estadísticas de un modelo mixto con efectos fijos del periodo y el tipo de dializador del estudio así como del efecto aleatorio del sujeto.

N = 19
 Q_B = 400 ml/min
 T = 4,4 ± 0,3 h
 V_{CONV} = 24 L

Pre- to post-dialysis reduction in plasma level



HD de alto flujo = HD con dializador FX Cordiax 80; HDF = HDF de alto volumen con dializador FX Cordiax 800

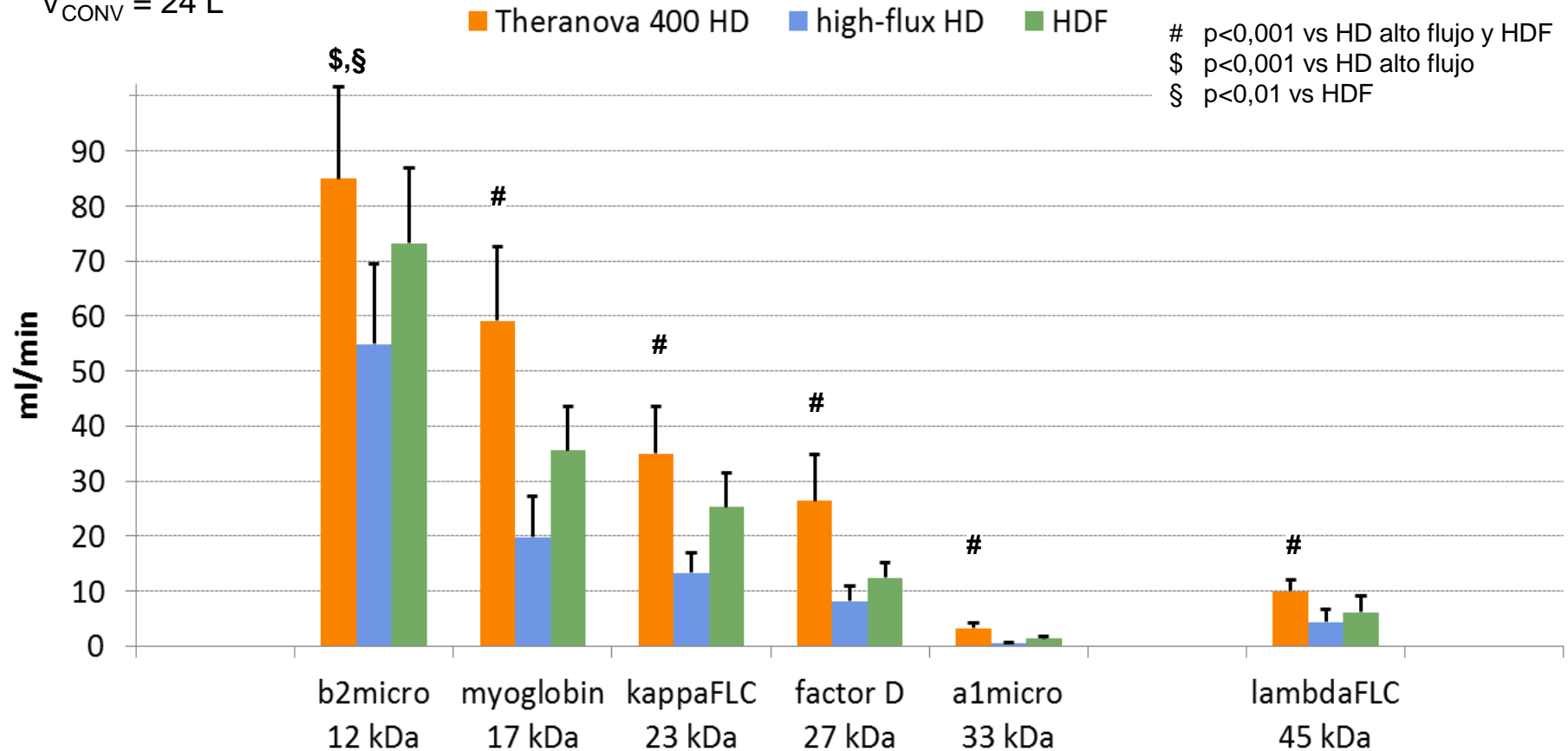
Las barras indican la media y la DE

Los datos postdialisis se corrigen para la hemoconcentración

Estadísticas de un modelo mixto con efectos fijos del periodo y el tipo de dializador del estudio así como del efecto aleatorio del sujeto.

N = 19
 $Q_B = 400 \text{ ml/min}$
 $T = 4,4 \pm 0,3 \text{ h}$
 $V_{\text{CONV}} = 24 \text{ L}$

Overall clearance



$p < 0,001$ vs HD alto flujo y HDF
 $\$$ $p < 0,001$ vs HD alto flujo
 $\$$ $p < 0,01$ vs HDF

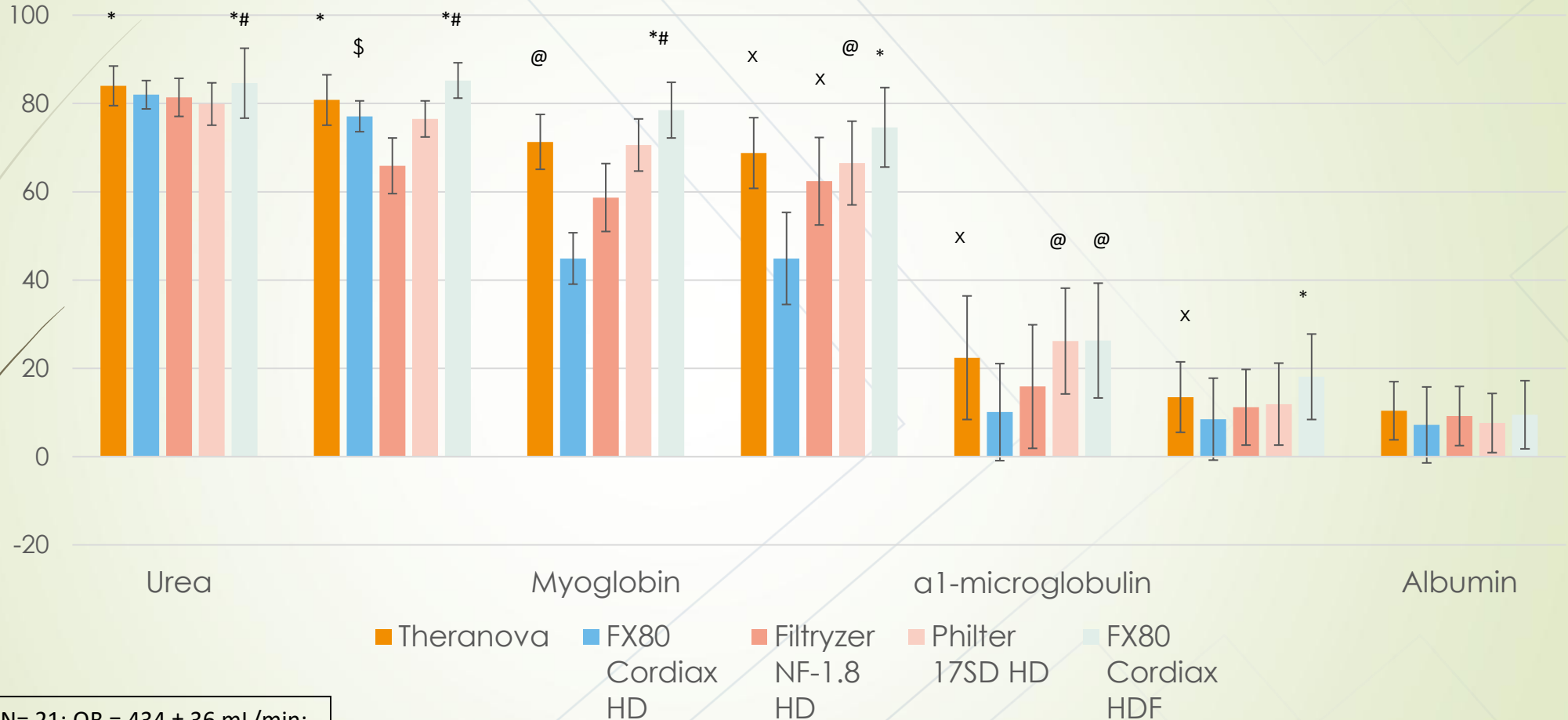
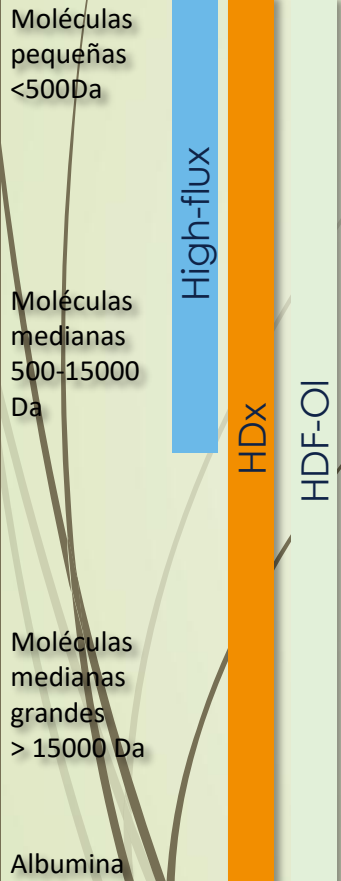
HD de alto flujo = HD con dializador FX Cordiax 80; HDF = HDF de alto volumen con dializador FX Cordiax 800

Las barras indican la media y la DE

Estadísticas de un modelo mixto con efectos fijos del periodo y el tipo de dializador del estudio así como del efecto aleatorio del sujeto.

Nota: YKL-40 no pudo medirse en el líquido de diálisis

Comparación de la eficacia en la eliminación de moléculas



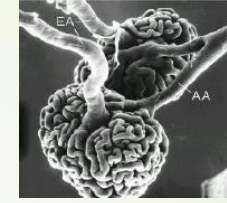
N= 21; QB = 434 ± 36 mL/min;
 QD=400 mL/min; Td=291 ± 17 min; VR > 31

* < 0.05 vs FX80 Cordiax HD, Filtrizer NF-1.8 & Philter 17G Steam dialyzers (ANOVA for repeated data)
 # p < 0.01 vs Theranova 400 dialyzer (ANOVA for repeated data)
 \$ p < 0.05 vs FX80 Cordiax HD & Philter 17G Steam dialyzers (ANOVA for repeated data)
 @ p < 0.05 vs FX80 Cordiax HD, Filtrizer NF-1.8 dialyzers (ANOVA for repeated data)
 x p < 0.05 vs FX80 Cordiax HD dialyzer (ANOVA for repeated data)

Clasificación de las toxinas urémicas

Moléculas
pequeñas
hidrosolubles

Moléculas
medias



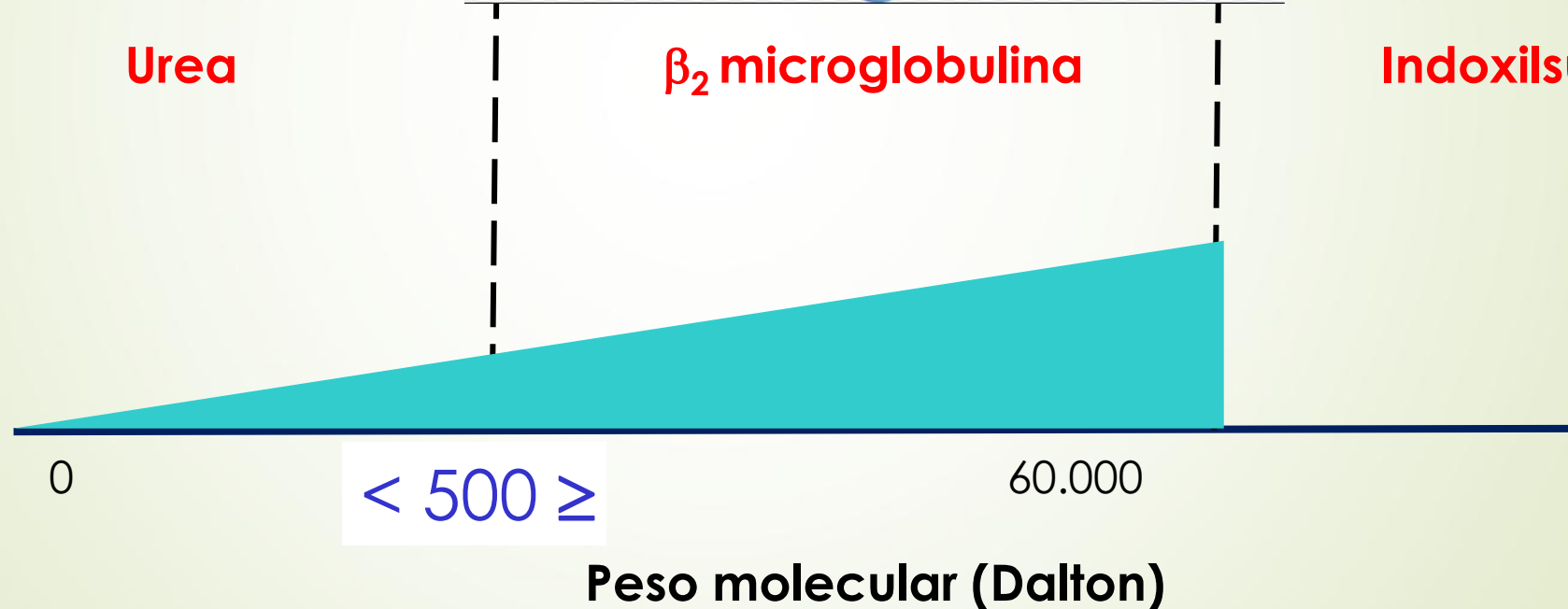
Moléculas
unidas a
proteínas

Protagonist

Urea

β_2 microglobulina

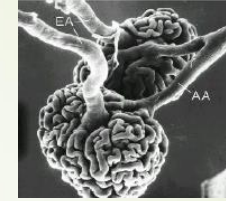
Indoxilsulfato



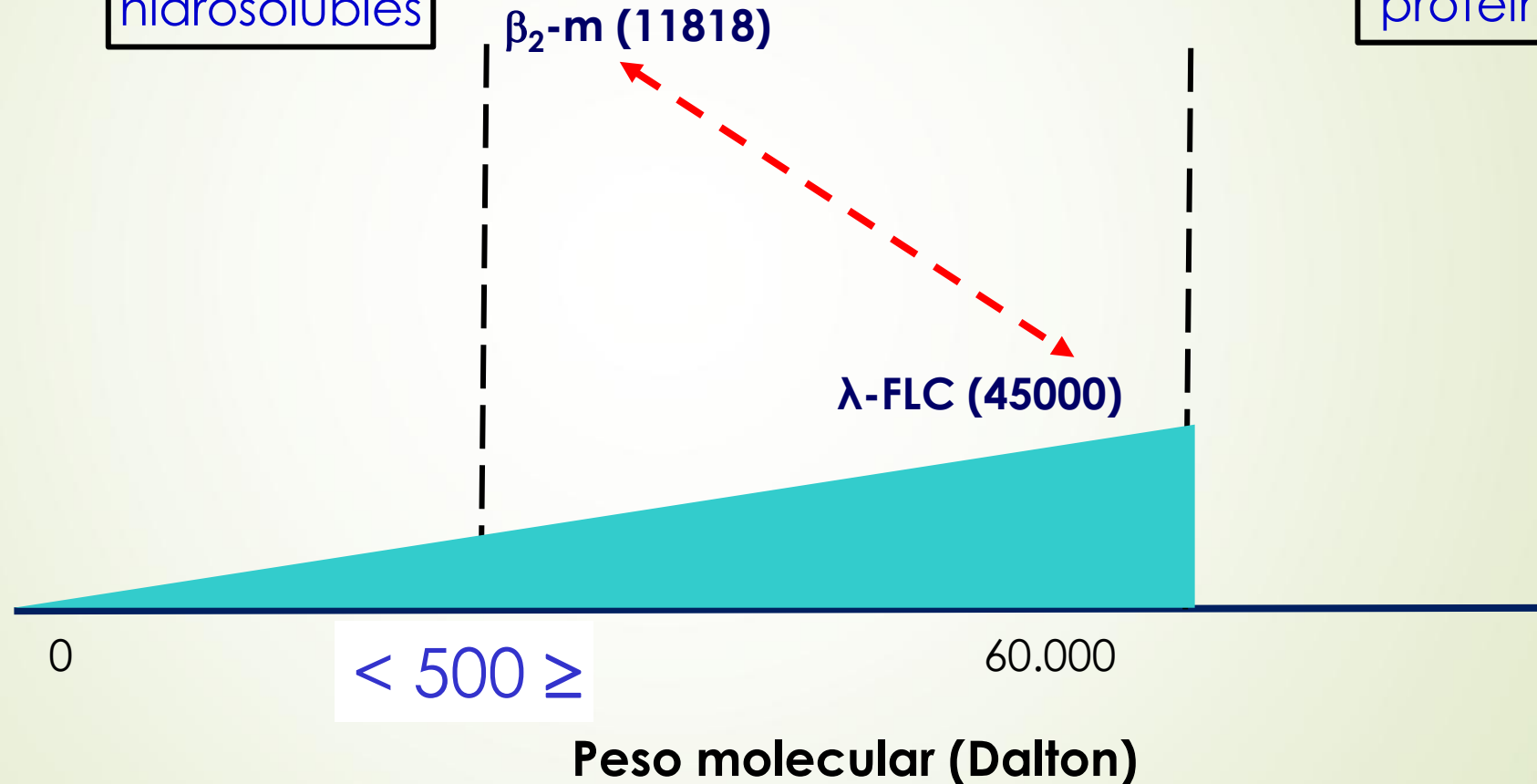
Clasificación de las toxinas urémicas

Moléculas
pequeñas
hidrosolubles

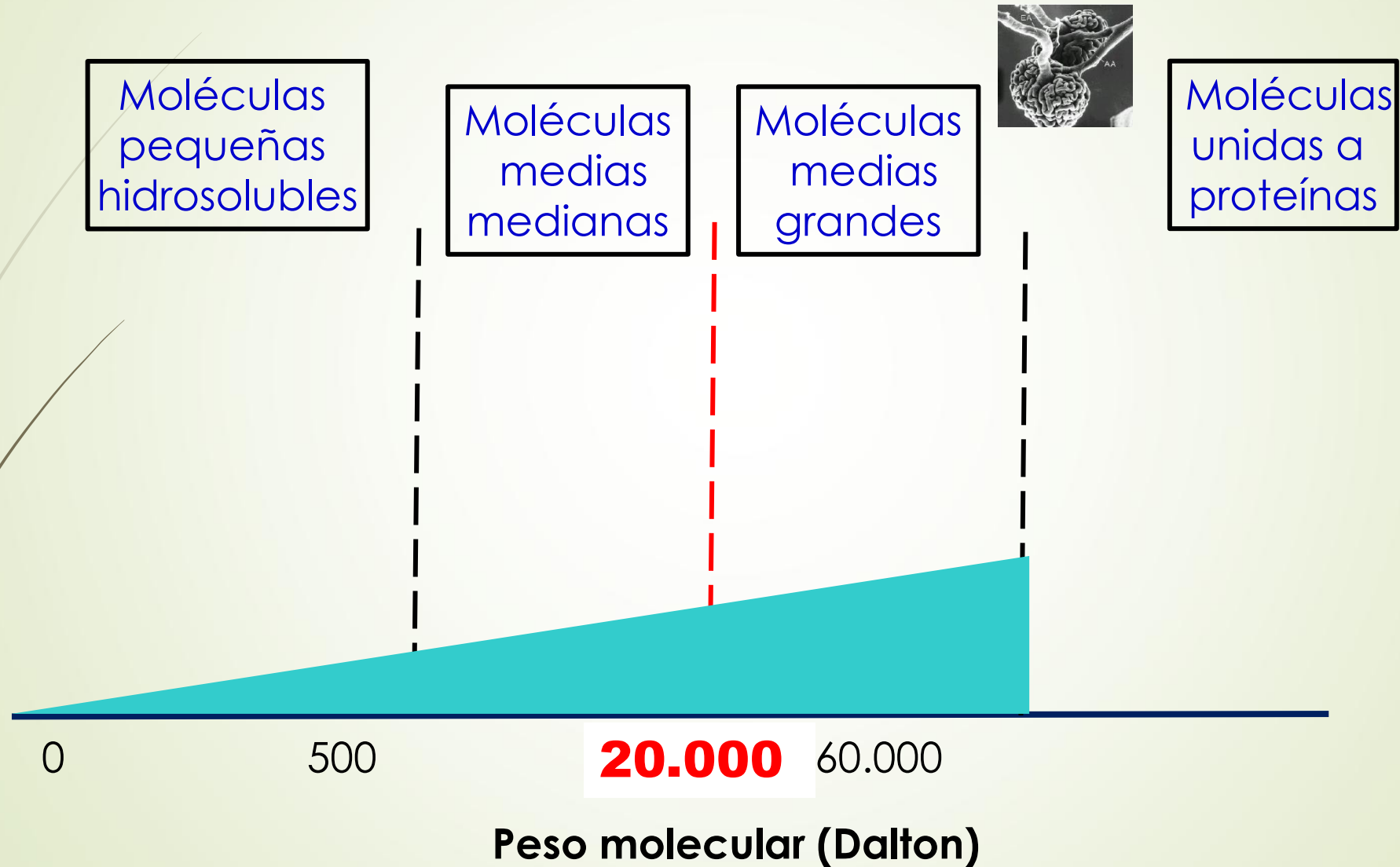
Moléculas
medias



Moléculas
unidas a
proteínas

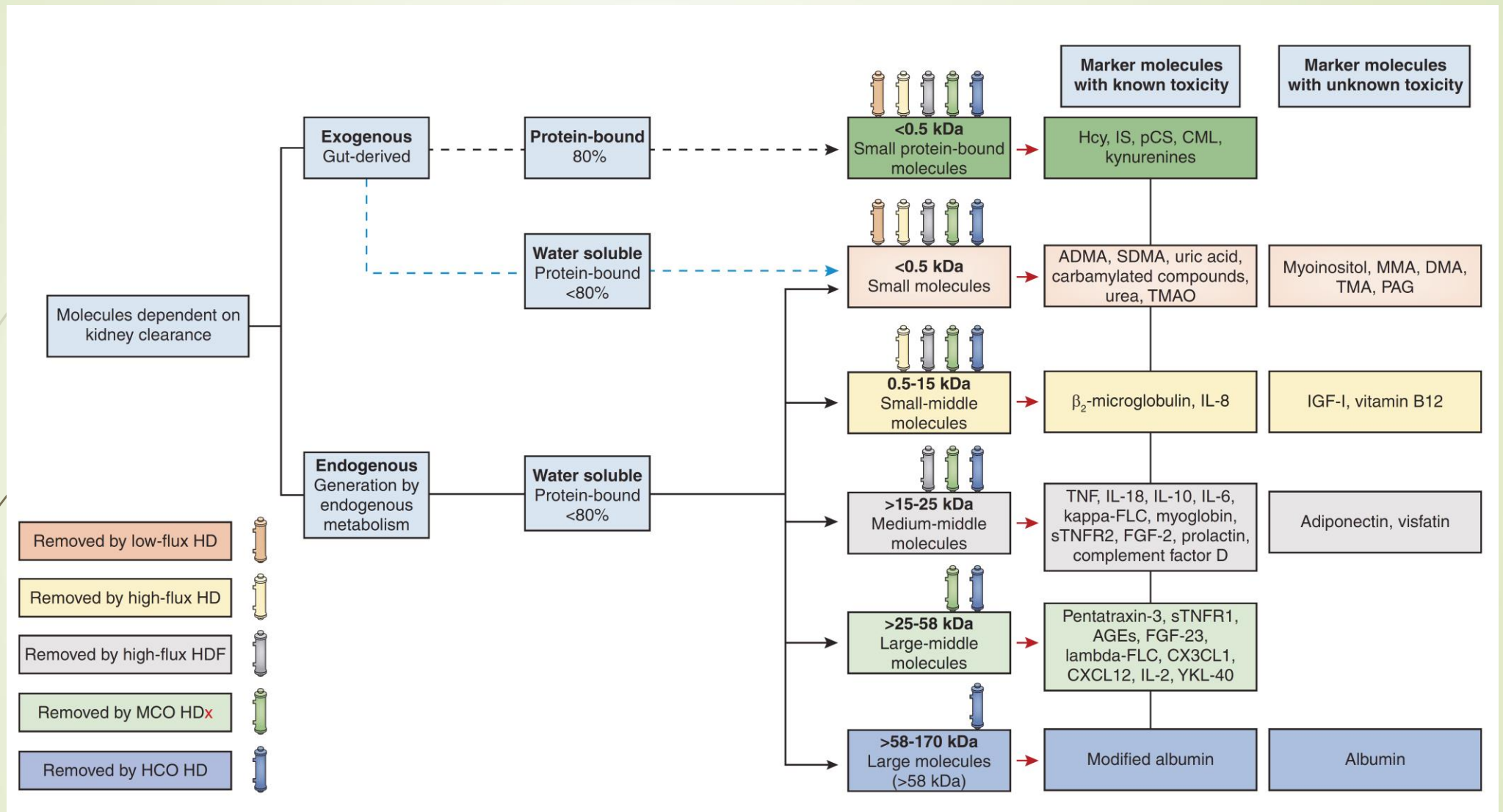


Clasificación de las toxinas urémicas



	Uremic Toxin Class	Molecular Weight (kDa)	Representative Biomarkers
Moléculas medias	Small water-soluble molecules	<0.5	Moléculas medias Urea (60 Da), creatinine (113 Da), uric acid (168 Da) PTH (9.5 kDa), β 2-MG (11.8 kDa), cystatin C(13.3 kDa) Myoglobin (17 kDa), TNF- α (17 kDa), sTNFR2 (17 kDa), IL-10 (18 kDa), FGF-2 (18 kDa), prolactin (22 kDa), κ -FLC (22.5 kDa), complement factor D (23.75 kDa), IL-18 (24 kDa), IL-6 (24.5 kDa) sTNFR1 (27 kDa), FGF-23 (32 kDa), VEGF (34.2 kDa), YKL-40 (40 kDa), λ -FLC (45 kDa) AOPP (>60 kDa), modified albumin (65 kDa) Homocysteine, IS, pCS
	Small-middle molecules	0.5–15	
	Medium-middle molecules	15–25	
	Large-middle molecules	25–58	
	Large molecules	>58	
	Protein-bound uremic toxins	mostly < 0.5	

Zhang Z et al. Effects of expanded hemodialysis with médium cut-off membranes on maintenance hemodialysis patients: A review. Membranes 2022.




Rosner MH, et al. Classification of Uremic Toxins and Their Role in Kidney Failure. Clin J Am Soc Nephrol. 2021;16:1918–28.

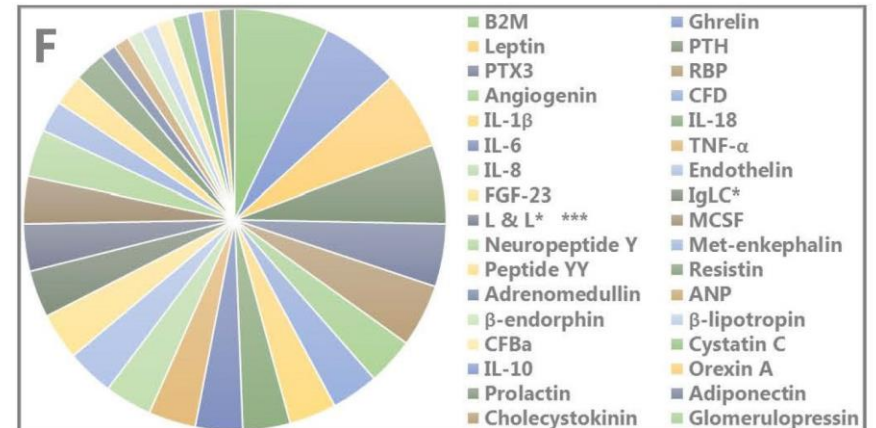
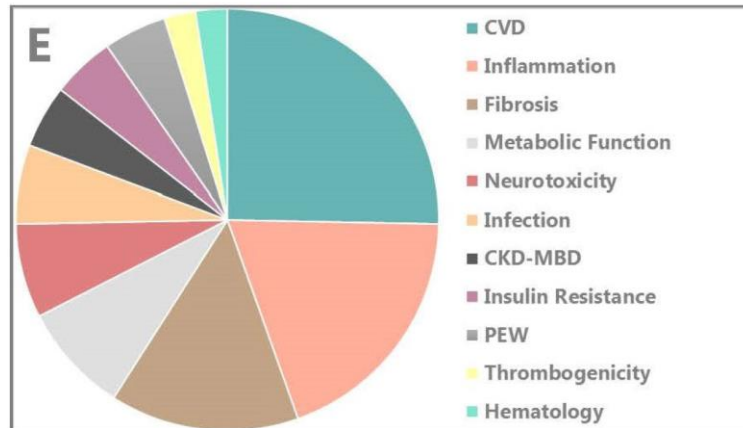


Review

Biochemical and Clinical Impact of Organic Uremic Retention Solutes: A Comprehensive Update

Raymond Vanholder *, Anneleen Pletinck, Eva Schepers  and Griet Glorieux

Class of Molecules	MW Range	Prototype	MW Prototype
Small water-soluble compounds	<500 Da	Urea	60
Protein bound compounds	Mostly < 500 Da	Indoxyl sulfate	213.2
Middle molecules	≥500 Da	β ₂ -microglobulin	11.818



The Peptidic Middle Molecules: Is Molecular Weight Doing the Trick?

Michal Chmielewski, MD, PhD,^{} Gerald Cohen, PhD,[†] Andrzej Wiecek, MD, PhD,[‡] and Juan Jesús Carrero, PhD[§]*

Table 1. Major Uremic Solutes Belonging to the Class of Middle Molecules

Molecule	Molecular Weight (kDa)	Normal Levels	Concentration in Advanced CKD
Adiponectin	30	< 11 mg/L	18.6 mg/L
AGEs	Various	Various	Various
Atrial natriuretic peptide	3.1	< 40 ng/L	> 400 ng/L
β 2-microglobulin	11.8	< 2 mg/L	100 mg/L
Cholecystokinin	12.7	< 20 ng/L	> 100 ng/L
Complement factor D	23.8	< 2.5 mg/L	30 mg/L
Cystatin C	13.3	< 1.6 mg/L	> 20 mg/L
Endothelin-1	4.3	< 25 ng/L	> 100 ng/L
Interleukin-6	24.5	< 4 ng/L	> 10 ng/L
Interleukin-10	18	< 7 ng/L	> 10 ng/L
κ -Ig light chain	25	< 50 mg/L	> 200 mg/L
λ -Ig light chain	25	< 40 mg/L	> 300 mg/L
Leptin	16	< 10 μ g/L	> 100 μ g/L
Neuropeptide Y	4.3	< 80 ng/L	> 100 ng/L
Parathyroid hormone	9.5	< 60 ng/L	> 1000 ng/L
Pentraxin-3	40.2	< 5 ng/mL	> 10 ng/mL
Prolactin	23	< 20 μ g/L	> 40 μ g/L
Resistin	12.5	< 15 μ g/L	60 μ g/L
Retinol binding protein	20	< 80 μ g/mL	> 200 μ g/mL
Tumor necrosis factor- α	26	< 7 ng/L	70 ng/L
Visfatin	55	1-2 ng/mL	10 ng/mL

The Peptidic Middle Molecules: Is Molecular Weight Doing the Trick?

Michal Chmielewski, MD, PhD, Gerald Cohen, PhD,† Andrzej Wiecek, MD, PhD,‡ and Juan Jesús Carrero, PhD§*

Table 2. Potential Impact on Health of Major Middle Molecules

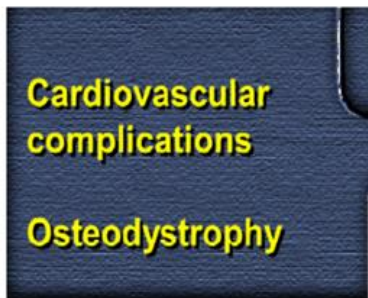
Molecule	Potential impact on health
Adiponectin	Unclear; low concentration is likely a reflection of abdominal fat/nutritional status
AGEs	Inflammatory processes, atherosclerosis progression
Atrial natriuretic peptide	Probably beneficial; more a risk marker than a risk factor
β 2-microglobulin	Amyloidosis, cardiovascular risk
Cholecystokinin	Dysregulation of appetite
Complement factor D	Chronic inflammation, atherosclerosis progression
Cystatin C	Cardiovascular risk
Endothelin-1	Hypertension, arterial stiffness, endothelial dysfunction
Interleukin-6	Inflammation, atherosclerosis progression, anemia
Interleukin-10	Probably beneficial; more a risk marker than a risk factor
κ -Ig light chain	Impaired immune defense, nephrotoxicity
λ -Ig light chain	Impaired immune defense, nephrotoxicity
Leptin	Unclear; high concentration is likely a reflection of abdominal fat/nutritional status
Neuropeptide Y	Anorexia, vasoconstriction
Parathyroid hormone	Osteitis fibrosa, extraosseous calcifications
Pentraxin-3	Endothelial dysfunction
Prolactin	Sexual abnormalities, anemia, endothelial dysfunction, arterial stiffness
Resistin	Cardiovascular risk, impaired defense against infections
Retinol binding protein	Oxidative stress, atherosclerosis progression
Tumor necrosis factor- α	Coagulation disorders, insulin resistance, endothelial dysfunction, wasting
Visfatin	Endothelial damage, inflammation, plaque destabilization



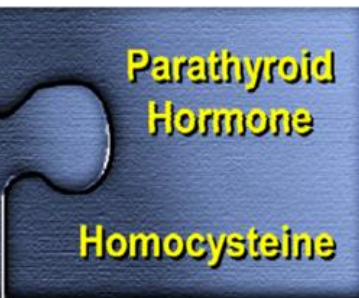
**Dialysis-Related
Amyloidosis**



S-Amyloid A
**Beta-2
Microglobulin**



**Cardiovascular
complications**
Osteodystrophy



**Parathyroid
Hormone**
Homocysteine



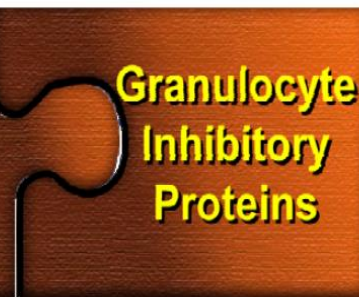
Malnutrition



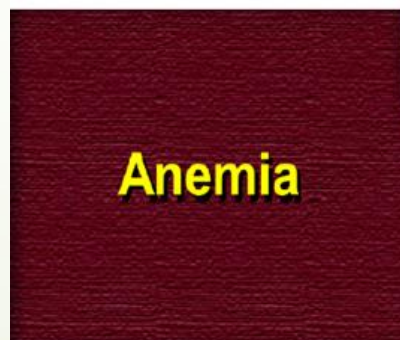
**Leptin &
Appetite
Suppressing
Toxins**



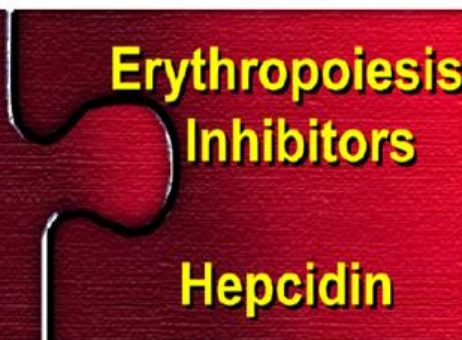
Infection



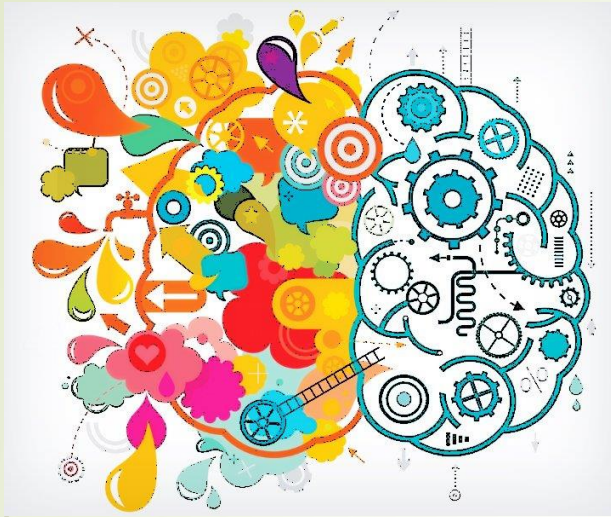
**Granulocyte
Inhibitory
Proteins**



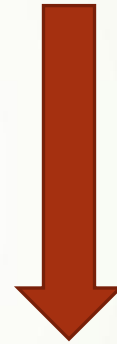
Anemia



**Erythropoiesis
Inhibitors**
Hepcidin



↑ **aclaramiento MM**



↓ **Morbimortalidad**



el menú
de lunes a viernes de 12h30 a 15h00



- Hemodiálisis costo-eficiente.
- ¿Qué es la hemodiálisis expandida (HDx)?
- **Importancia de las membranas de corte medio (MCO) en la coste-eficiencia**

Effects of Medium Cut-Off Versus High-Flux Hemodialysis Membranes on Biomarkers: A Systematic Review and Meta-Analysis



Canadian Society of Nephrology/
Société canadienne de néphrologie
CSN/SCN



CANADIAN JOURNAL OF
KIDNEY HEALTH AND DISEASE
Journal canadien de la santé et de la maladie rénale

Maryam Kandi¹, Romina Brignardello-Petersen¹,
Rachel Couban¹, Celina Wu², and Gihad Nesrallah^{2,3} 

- 26 estudios (10 RS, 16 NRS; N = 1883 pacientes; paciente-años = 1366,3).
- Eliminación de albúmina: 2,31 g por sesión, con ↓ albúmina prediálisis en las primeras 24 semanas, volviendo a la normalidad después.
 - Mayor reducción β2-microglobulina, cadenas ligeras libres de κ y λ y mioglobina.
 - Mayor reducción TNF-α.
 - Sin efecto sobre las concentraciones plasmáticas de IL-6.
 - ↓ expresión de ARNm de TNF-α e IL-6 en leucocitos periféricos

Conclusion: Medium cut-off dialysis increases the clearance of a wide range of large middle molecules and likely reduces inflammatory mediators with a concomitant transient reduction in serum albumin concentration. The net effect of MCO dialysis on large middle molecules could translate into important clinical effects.

Clinical Outcomes With Medium Cut-Off Versus High-Flux Hemodialysis Membranes: A Systematic Review and Meta-Analysis



Canadian Society of Nephrology/
Société canadienne de néphrologie
CSN/SCN



CANADIAN JOURNAL OF
KIDNEY HEALTH AND DISEASE
Journal canadien de la santé et de la maladie rénale

Maryam Kandi¹, Romina Brignardello-Petersen¹,
Rachel Couban¹, Celina Wu², and Gihad Nesrallah^{2,3} 

22 estudios (6 RS, 16 NRS; N = 1811 pacientes; paciente-años = 1546).

- Calidad de vida
- Síndrome de piernas inquietas
- Poca o ninguna diferencia en la mortalidad por todas las causas y eventos adversos graves.
- ↓ hospitalización, infección, días de hospitalización, índice de resistencia a la eritropoyesis y uso acumulado de hierro durante 12 semanas.

Conclusions: We found with predominantly moderate certainty that the MCO dialyzer improves several patient-important outcomes with no apparent risks or harms. More definitive studies are needed to better quantify the effects of MCO membranes on mortality, hospitalization, and other rare events.

An initial evaluation of expanded hemodialysis on hospitalizations, drug utilization, costs, and patient utility in Colombia

Retrospectivo base datos, 81 p
↓ estancia hospitalización 5.9 vs 4.41 días

Juan G. Ariza¹ | Surrey M. Walton² | Adriana M. Suarez³ |
Mauricio Sanabria⁴  | Jasmin I. Vesga³



Expanded Hemodialysis and Its Effects on Hospitalizations and Medication Usage: A Cohort Study

Nephron
2021

Observacional, 81 p seguimiento 12 m
↓ hospitalización + ↓ dosis ESA y hierro.

Rafael M. Sanabria^a Colin A. Hutchison^b Jasmin I. Vesga^c Juan G. Ariza^d
Ricardo Sanchez^e Adriana M. Suarez^c

Impact of Medium Cut-Off Dialyzers on Patient-Reported Outcomes: COREXH Registry

Blood Purification 2020

992 p, 12 clínicas, cambio de HD a HDx.
T 12 m. Mejoría KDQol-SF36. ↓ SPI.

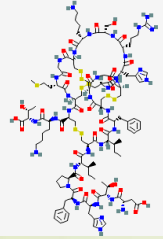
Juan Carlos Alarcon^a Alfonso Bunch^a Freddy Ardila^b Eduardo Zuñiga^b
Jasmin I. Vesga^b Angela Rivera^c Ricardo Sánchez^d Rafael Mauricio Sanabria^a
on behalf of the Colombian Registry of Expanded Hemodialysis Investigators

Medium cut-off dialyzer improves erythropoiesis stimulating agent resistance in a hepcidin-independent manner in maintenance hemodialysis patients: results from a randomized controlled trial

SCIENTIFIC REPORTS

nature research

2020

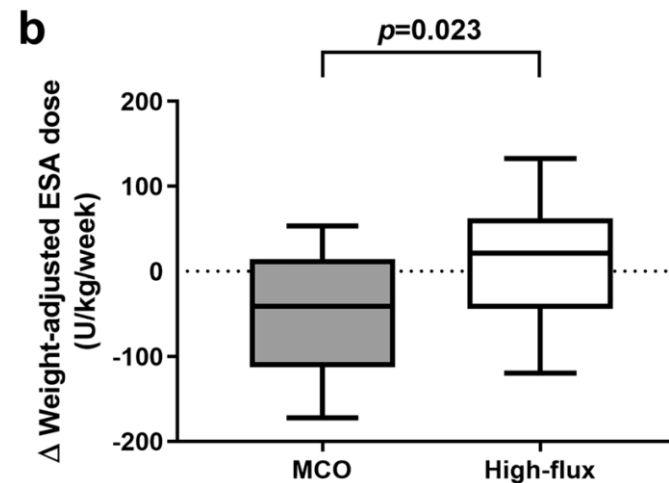
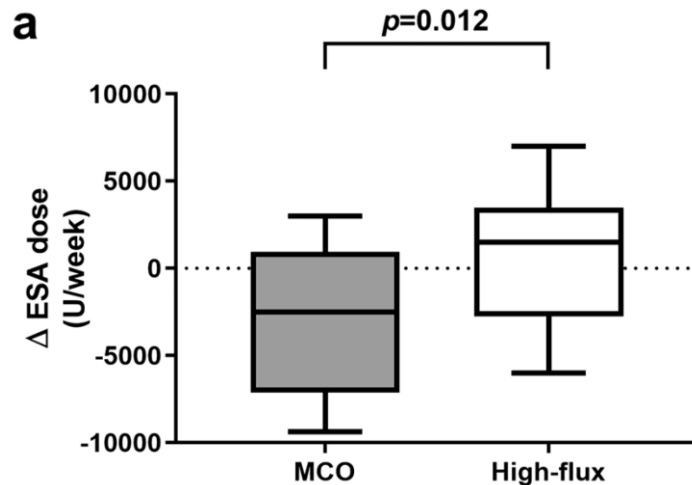
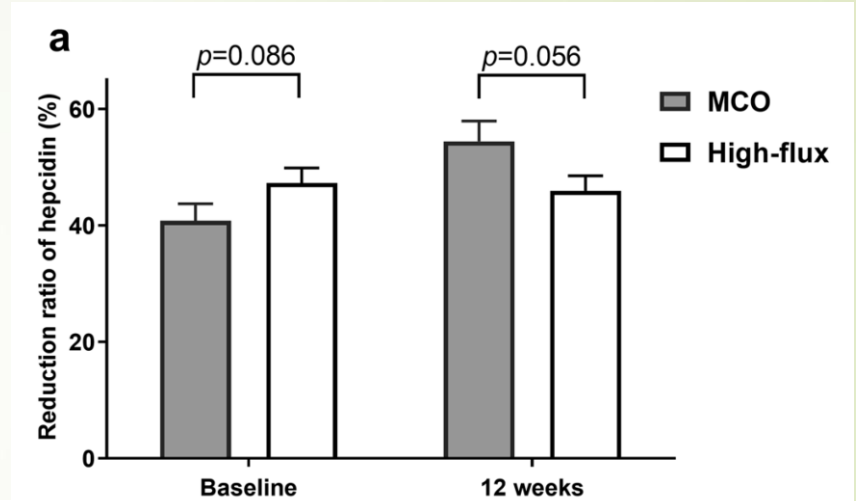


Jeong-Hoon Lim¹, Yena Jeon², Ju-Min Yook¹, Soon-Youn Choi¹, Hee-Yeon Jung¹, Ji-Young Choi¹, Sun-Hee Park¹, Chan-Duck Kim¹, Yong-Lim Kim¹ & Jang-Hee Cho¹✉

MCO en R ESA en HD

41 p HDHF vs HDx

Objetivo: IRE (U/kg/wk/g/dL) 0 vs 12 m



Effect of Expanded Hemodialysis on Body Composition and Nutritional Status

Mohamed Belmouaz Marc Bauwens Estelle Desport Pierre Jamet
Frank Bridoux

Department of Nephrology Hemodialysis, Poitiers University Hospital, Poitiers, France

Blood Purification
2021



Table 2. Effect of MCO-HD and HF-HD after 12 months on body composition and biological nutritional parameters

Parameters	Treatment	Baseline	Month 12	Mean values comparison, <i>p</i> value	Variation rate from baseline, %	Variation rate comparison, <i>p</i> value
SMI, kg/m ²	MCO-HD	8.7±1.1	9±0.9	0.6	4±14	0.046
	HF-HD	9.2±1.1	8.1±1.3	0.2	-11±13	
LTI, kg/m ²	MCO-HD	12.7±4	16.6±3.9	0.2	36±37	0.013
	HF-HD	15.6±5.5	12.9±5	0.4	-12±31	
FTI, kg/m ²	MCO-HD	10.8±3.7	9.9±3	0.6	-6±20	0.6
	HF-HD	12.6±4.3	10.8±4.1	0.4	-11±23	
SMM, kg	MCO-HD	24.3±5	25.4±3.9	0.7	6±12	0.02
	HF-HD	25.9±4.9	22.8±5.2	0.3	-11±15	
LTM, kg	MCO-HD	34.4±9.7	44.4±6.6	0.04	37±36	0.008
	HF-HD	43.1±14.1	35.3±12.9	0.3	-14±30	
FTM, kg	MCO-HD	29.9±10.9	27.2±8.9	0.6	-5.4±21	0.6
	HF-HD	34.9±10.8	29.3±9.1	0.3	-12±24	
Albumin, g/L	MCO-HD	37±2.7	37±3.4	0.9	0.6±15	0.4
	HF-HD	39.6±3.6	38±2.4	0.3	-4±6	
Pre-albumin, g/L	MCO-HD	0.3±0.05	0.27±0.04	0.3	-7±18	0.5
	HF-HD	0.33±0.09	0.27±0.06	0.2	-15±26	
Cr, µmol/L	MCO-HD	580±52	684±110	0.02	19±24	0.044
	HF-HD	670±173	626±224	0.9	-6±22	
Total cholesterol, g/L	MCO-HD	1.54±0.3	1.5±0.3	0.7	-2±12	0.2
	HF-HD	1.56±0.3	1.4±0.5	0.3	-12±17	
Triglycerides, g/L	MCO-HD	1.5±0.6	1.8±0.8	0.3	30±108	0.2
	HF-HD	2.3±0.5	1.6±0.6	0.3	-19±49	

Quantitative data are expressed as mean±SD. MCO, medium cutoff; HF, high flux; HD, hemodialysis; SMI, skeletal muscle index; SMM, skeletal muscle mass; LTI, lean tissue index; LTM, lean tissue mass; FTI, fat tissue index; FTM, fat tissue mass; Cr, creatinine; SD, standard deviation.

16 pacientes

↖ ↑ LTM a los 12 m

Economic evaluation of expanded hemodialysis with the Theranova 400 dialyzer: A post hoc evaluation of a randomized clinical trial in the United States

Michael J. Blackowicz¹ | Luke Falzon² | Werner Beck³ | Ha Tran¹ | Daniel E. Weiner⁴

HDx vs HDHF
Análisis posthoc ECR

↓
↓45% hospitalización
(IRR=0.55; p=0.05)

TABLE 2 Clinical outcomes

Health resource utilization	Theranova	High-flux HD	p-value
	(n = 86)	(n = 85) ^a	
Hospitalization events	18	31	—
Total hospital days	74	139	—
Total patient-years	32.4	30.5	—
Hospitalization rate per PY (SE)	0.56 (0.13)	1.02 (0.12)	0.042
Hospital length of stay (mean days [SE])	4.11 (0.57)	4.63 (0.58)	0.406

Abbreviation: HD, hemodialysis.

^aOne high-flux HD randomized participant did not complete baseline.

TABLE 3 Economic evaluation

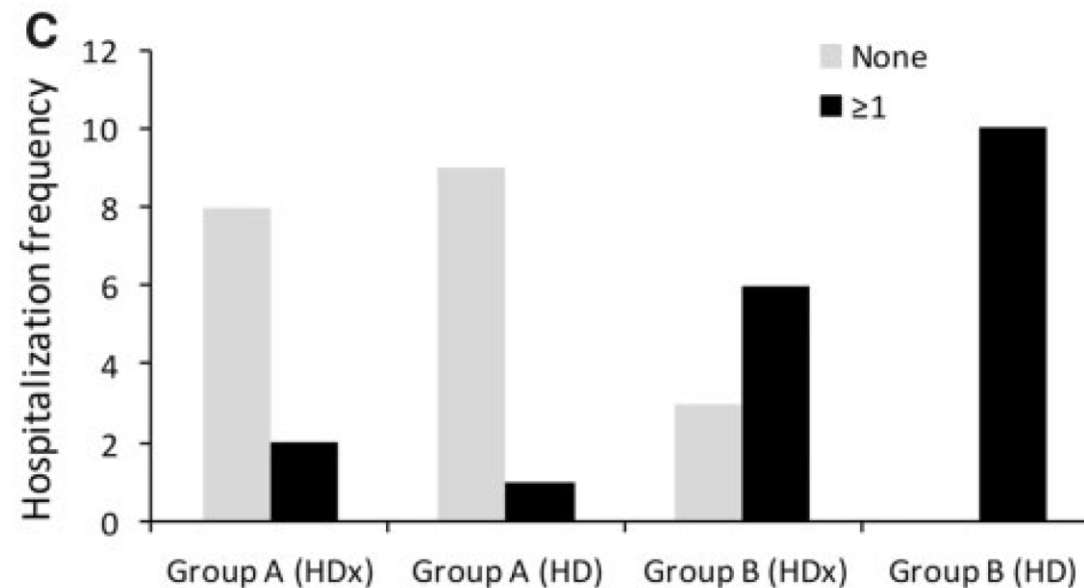
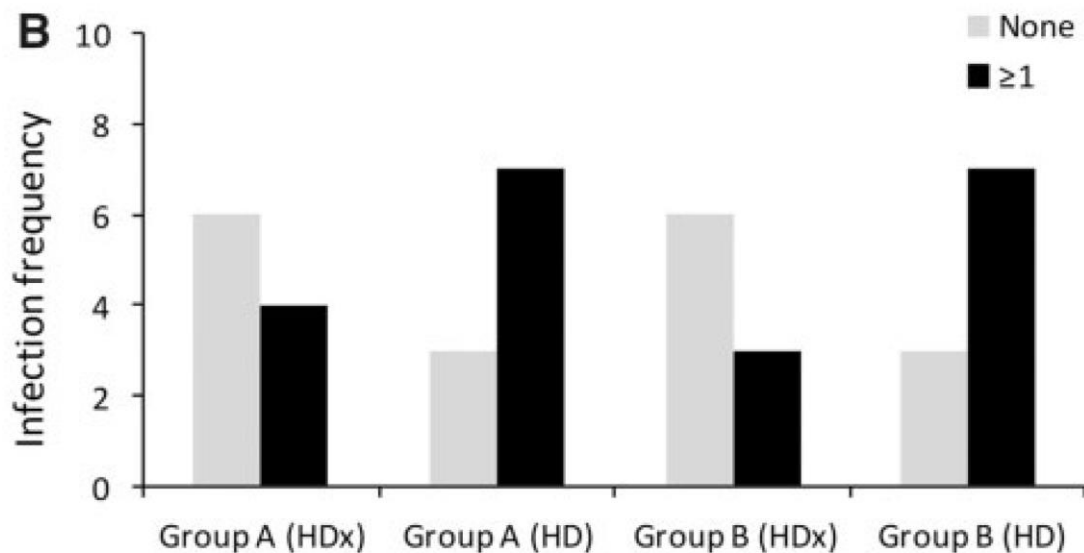
Item	Unit cost	Per-patient cost	
		Theranova HD	High-flux Difference
All-cause Hospitalization ^a	\$2518 per day	\$5756	\$11,853 –\$6097
Dialyzer cost ^b	\$15.00 ea/ \$6.50 ea	\$2340	\$1014 \$1326
Cumulative		\$8096	\$12,867 –\$4771

Effects of a medium cut-off (Theranova[®]) dialyser on haemodialysis patients: a prospective, cross-over study

Mario Cozzolino ¹, Lorenza Magagnoli¹, Paola Ciceri², Ferruccio Conte¹ and Andrea Galassi¹

HDx vs HD
PRCC
20 p, t: 3 m

- ↓ Infecciones HDx
7/19 vs 14/20 p=0.03
- ↓ IL1 β (0.06 vs 0.28 pg/ml)
- ↓ IL6 (6,4 vs 9,5 pg/ml)



Estudio Mother
(HDx vs HDF)



A **M**ulticentre, **O**pen-label, prospective, **R**andomized study to Explore the Morbimortality in patients dialyzed with the **T**heranova HDx in Comparison to On-Line - Hemodiafiltration .

(MOTHeR HDx study)

[ClinicalTrials.gov NCT03714386](https://clinicaltrials.gov/ct2/show/study/NCT03714386)



Este estudio pretende comparar dos terapias de hemodiálisis (HDx y HDF-OL) según uso habitual en la práctica clínica.



fundación **senefro**

- ❑ **Promotor:** Fundación de la Sociedad Española de Nefrología (SENEFRO).
- ❑ **Investigadores coordinadores:** Dra. Patricia de Sequera Ortiz y Dr. Rafael Pérez García.
- ❑ **CEIm que lo evalúa:** CEIm Regional de la Comunidad de Madrid.
- ❑ **Diseño y duración:** Estudio multicéntrico, abierto, prospectivo, aleatorizado de pacientes en tratamiento renal sustitutivo con Hemodiálisis (HD). Los pacientes incluidos serán seguidos a lo largo del estudio (12 meses de reclutamiento y 24 meses de seguimiento).
- ❑ **Número de pacientes:** Aproximadamente un total de 700 pacientes.

470 p

Consideraciones finales

- La HDx es un TRS nuevo centrado en la eliminación de moléculas medias y grandes.
- La eliminación de MM es comparable a la obtenida con HDF y superior a la HD (> en MM más grandes).
- Esta mayor eliminación de MM se ha asociado a menor comorbilidad y presumiblemente sea mas coste-eficiente que la HD.
- Son necesarios más estudios.

