

# Indicaciones y estrategias del uso de diuréticos en el contexto del paciente hospitalizado

*Dr. Irving Christian Rodríguez González R1  
Medicina interna*

*Tutora : Dra. Adria Tinoco R3 Medicina Interna*

*Tutor Académico: Dr .Rogelio Maya*

# Contenidos

1. Abreviaturas
2. Justificación
3. Objetivo
4. Introducción
5. Complicaciones metabólicas
6. Usos clínicos de los diuréticos
7. Monitorización de diuréticos
8. Resistencia a diuréticos
9. Uso racional de diuréticos
10. Conclusiones
11. Referencias

# Abreviaturas

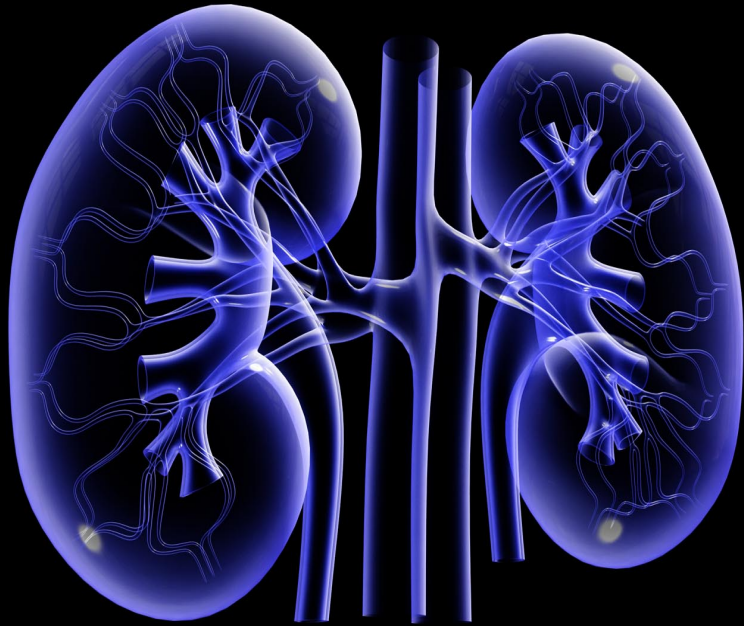
- TCP: Túbulo contorneado proximal
- TCD: Túbulo contorneado distal
- TCC: Túbulo colector cortical
- PAM: Presión arterial media
- ECVF: Volumen efectivo circulante
- Na: Sodio
- K: Potasio
- Cl: Cloruro
- Ca: Calcio
- Mg: Magnesio
- HCO<sub>3</sub>: Bicarbonato
- H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>: Fosfato
- AC: anhidrasa carbónica
- mg: miligramo
- g: gramo
- meq: miliequivalente
- CrCl: Aclaramiento creatinina
- PECO: Metodología rápida para revisión de artículos
- LEC: Líquido extracelular
- LRA: Lesión renal aguda

# Justificación

No existen guías que marquen la manera de usar los diferentes diuréticos en el paciente hospitalizado generando diferentes cuestionamientos acerca de ellos.

# Objetivo

Conocer las principales indicaciones y estrategias del uso de diuréticos en el paciente hospitalizado.



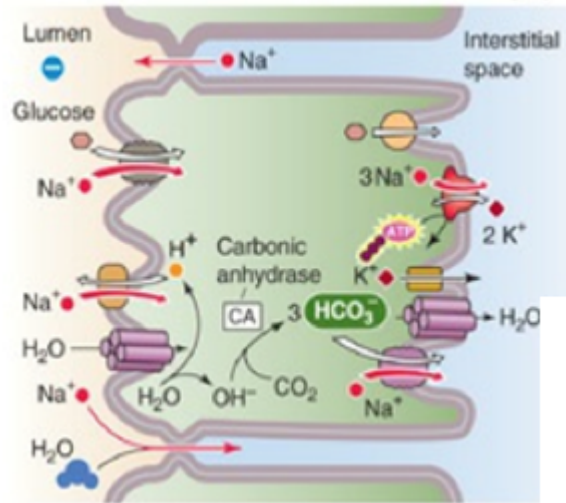
# Introducción

# Introducción

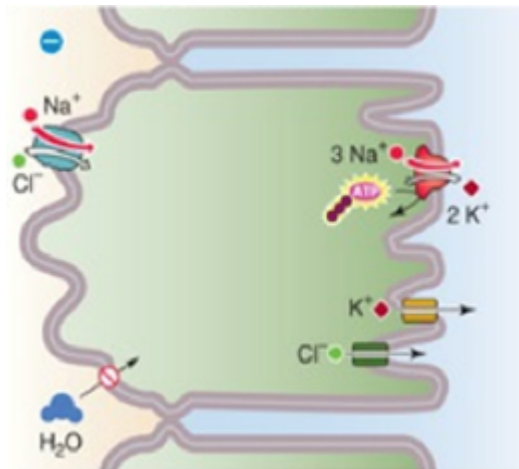
Los diuréticos tienen un amplio uso dentro del contexto hospitalario, sin embargo, existen diferentes controversias en ciertas indicaciones clínicas.

# Sistema colector

Túbulo proximal (S1)



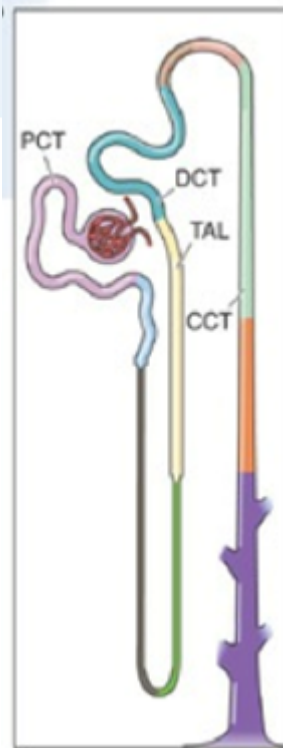
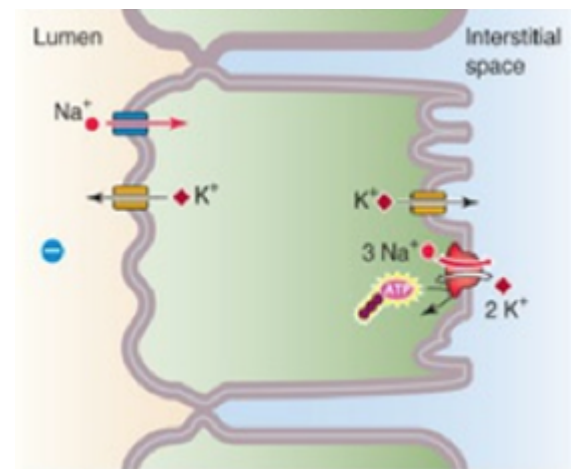
Túbulo contorneado distal



Asa ascendente gruesa de Henle

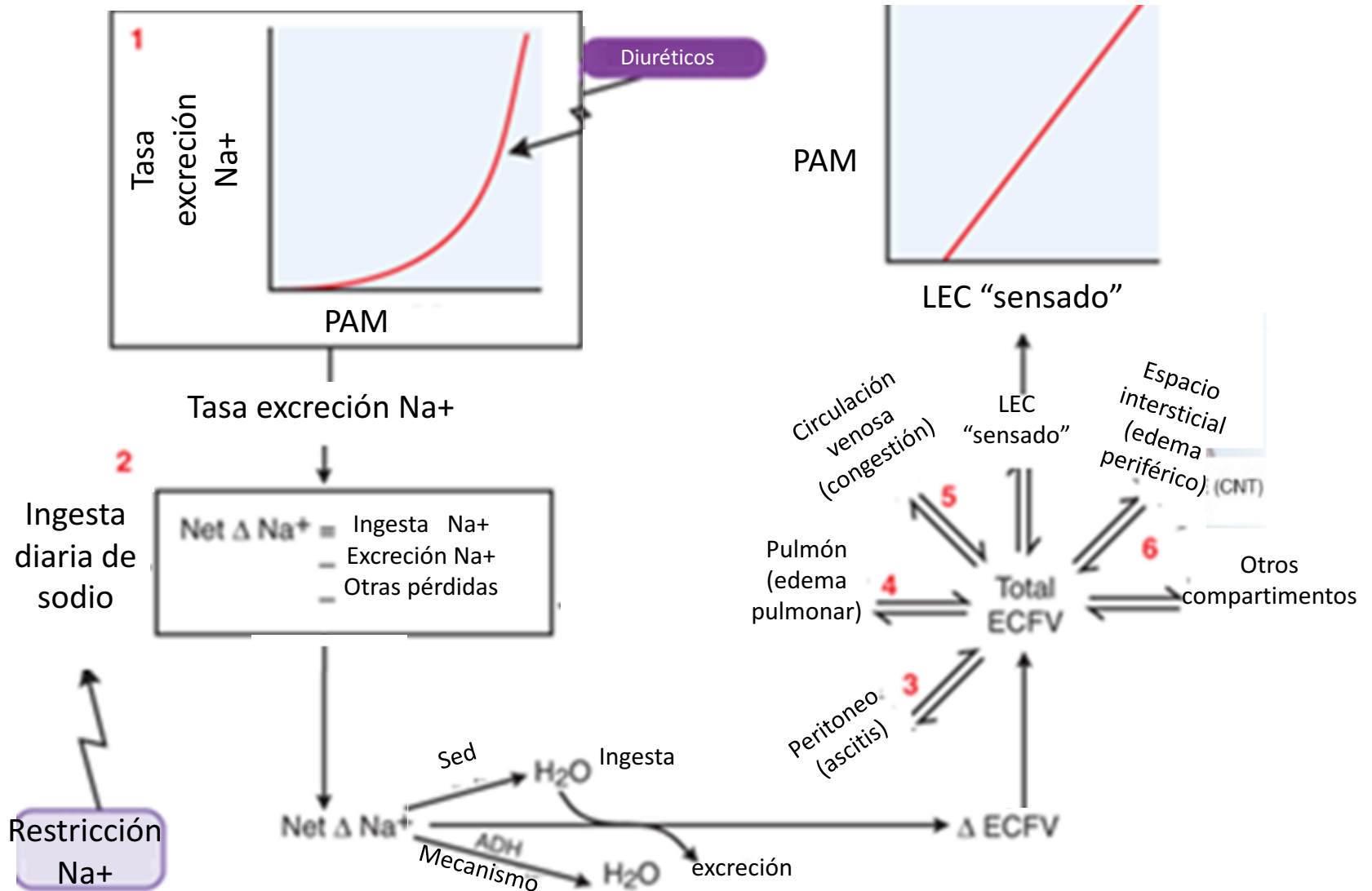


Células principales del túbulo conector (CNT) o túbulo colector cortical (CCT)

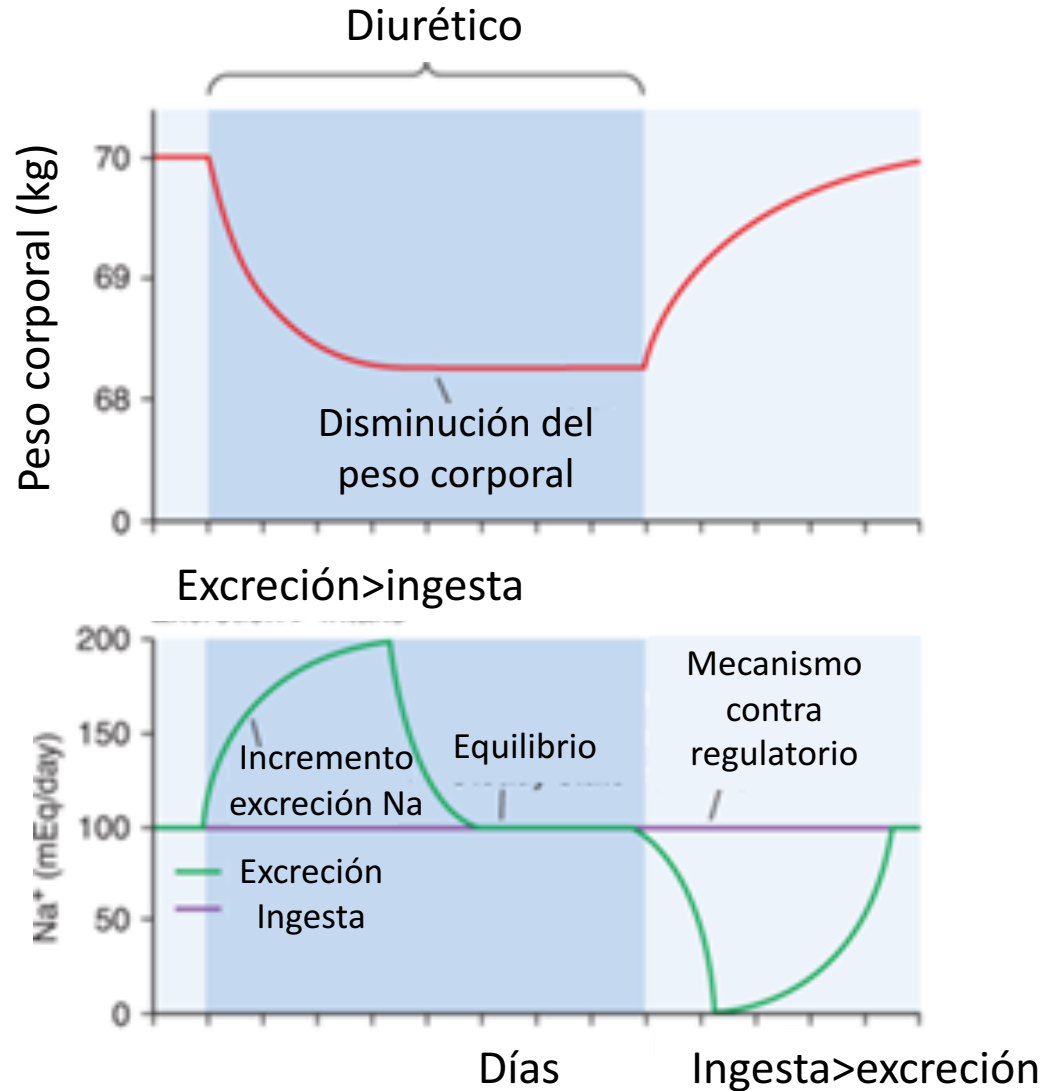




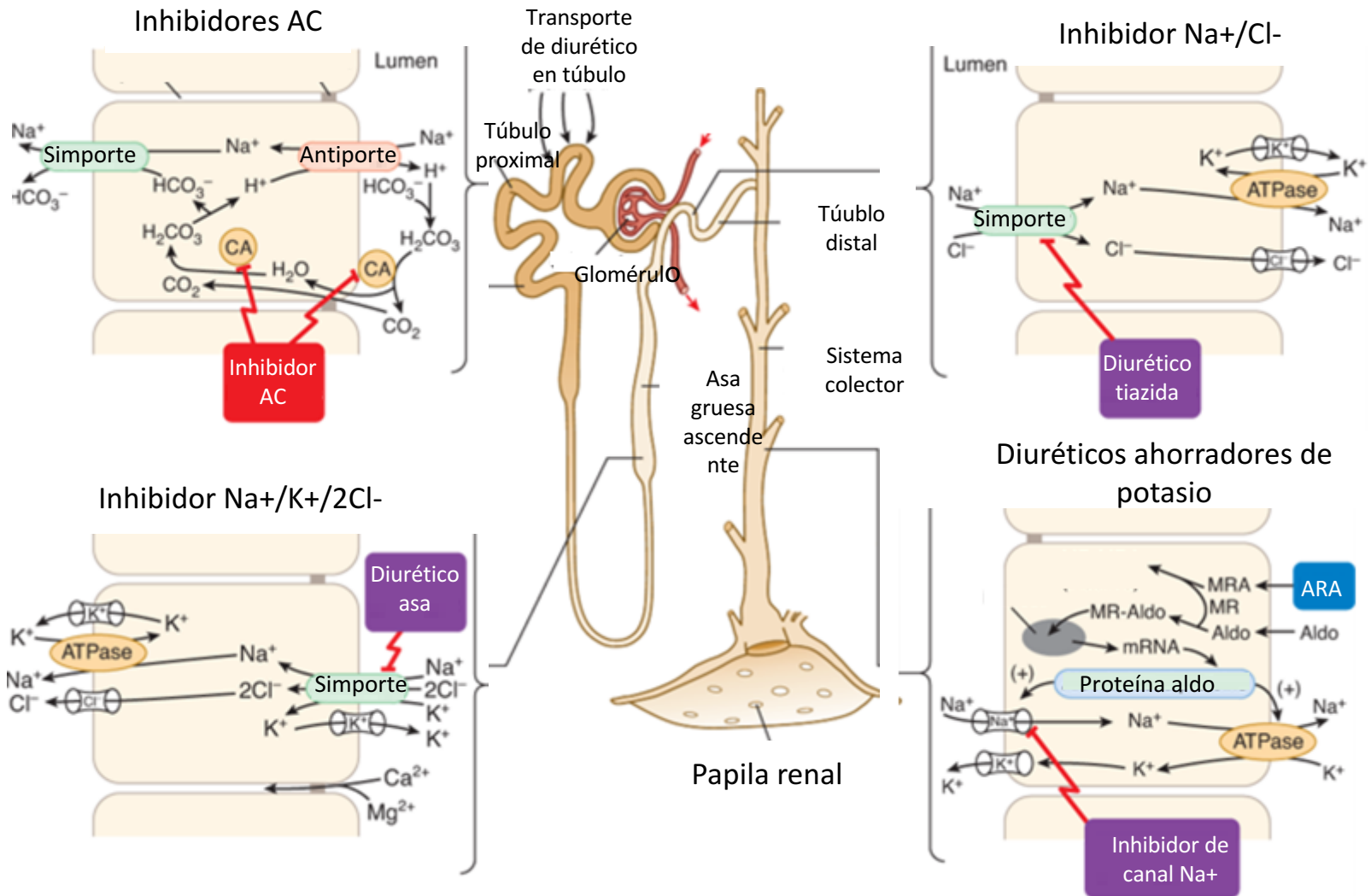
# Fisiopatología del edema



# Efecto diurético



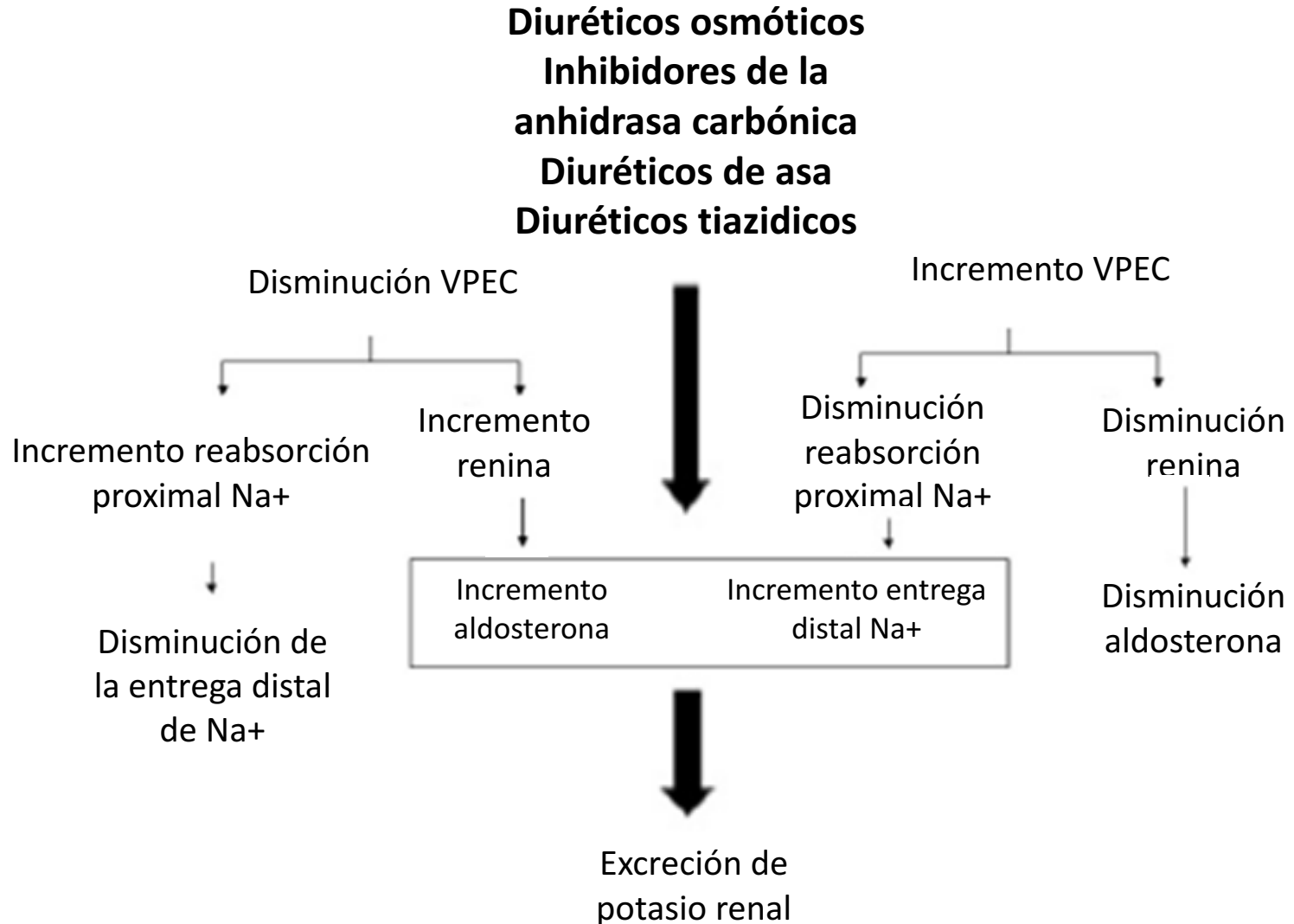
# Mecanismo de acción de los diuréticos



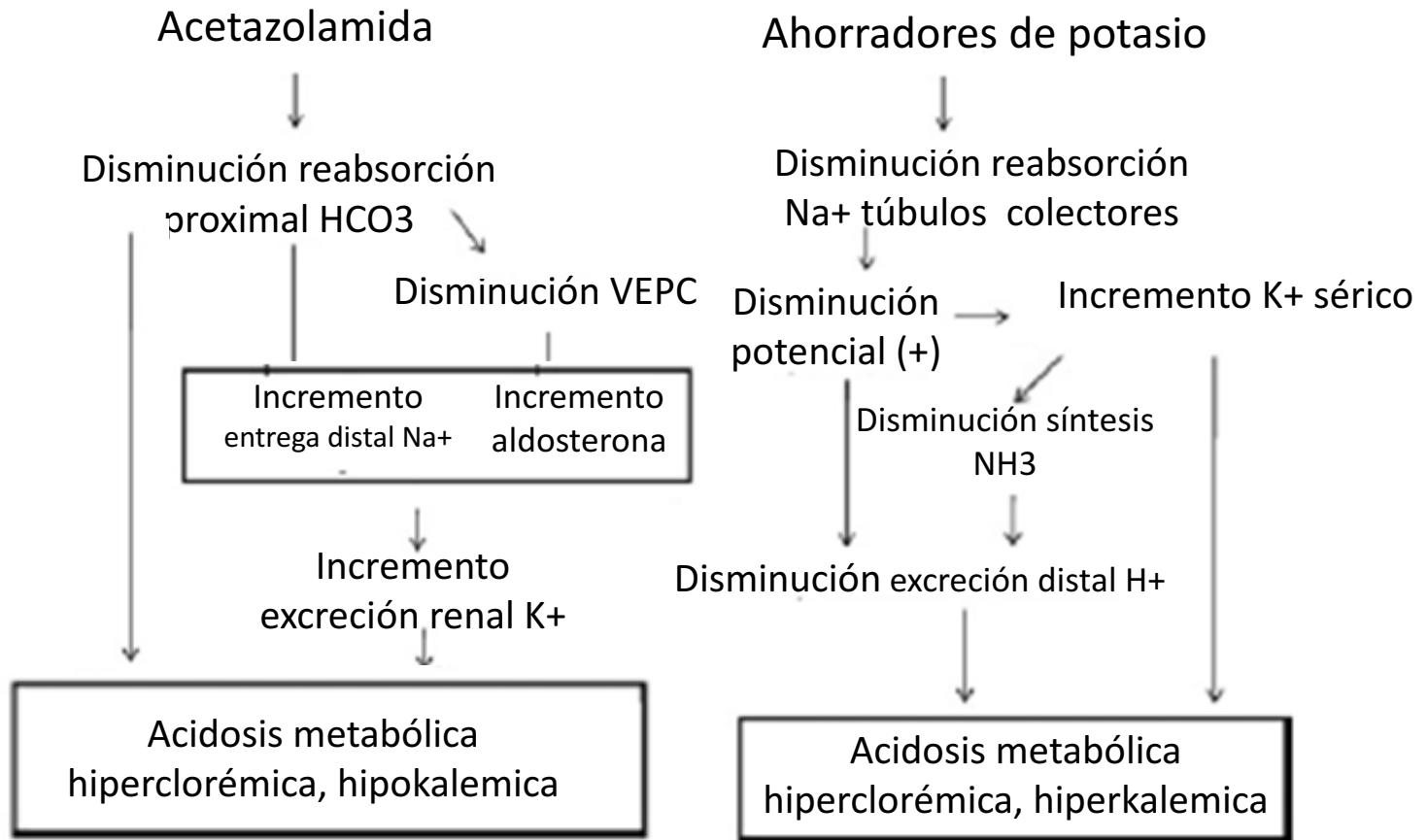


# Complicaciones metabólicas

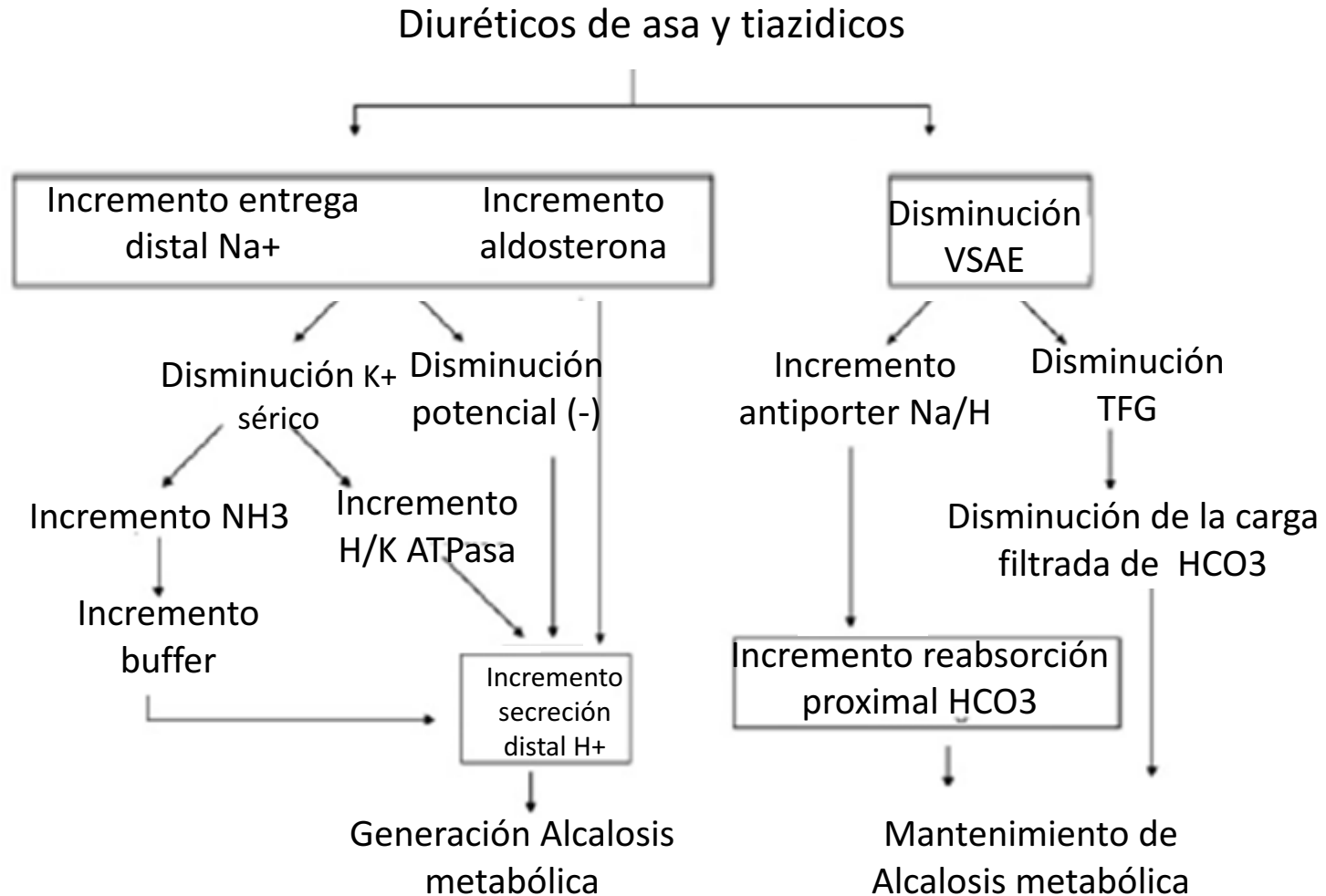
# Hipokalemia



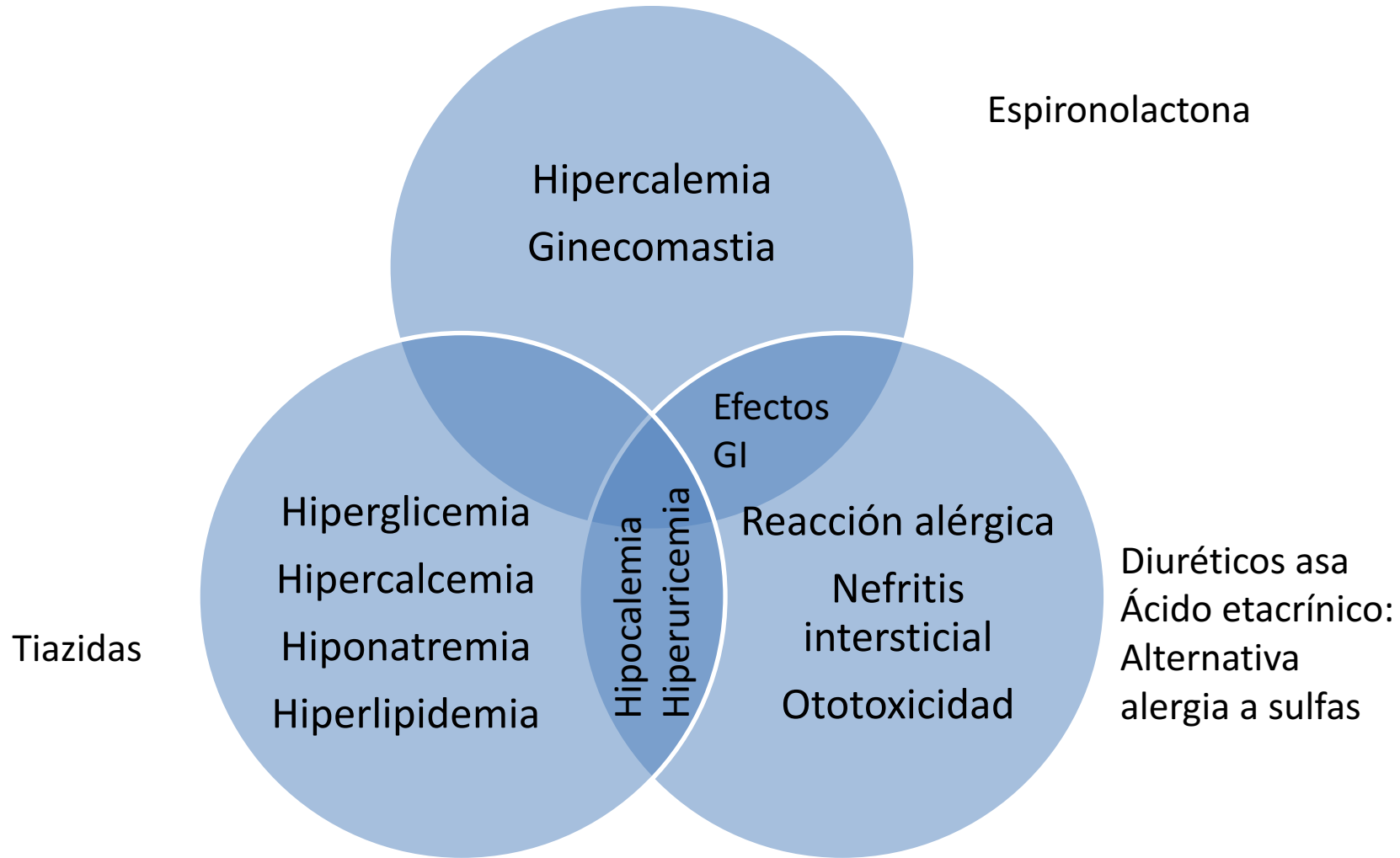
# Acidosis metabólica



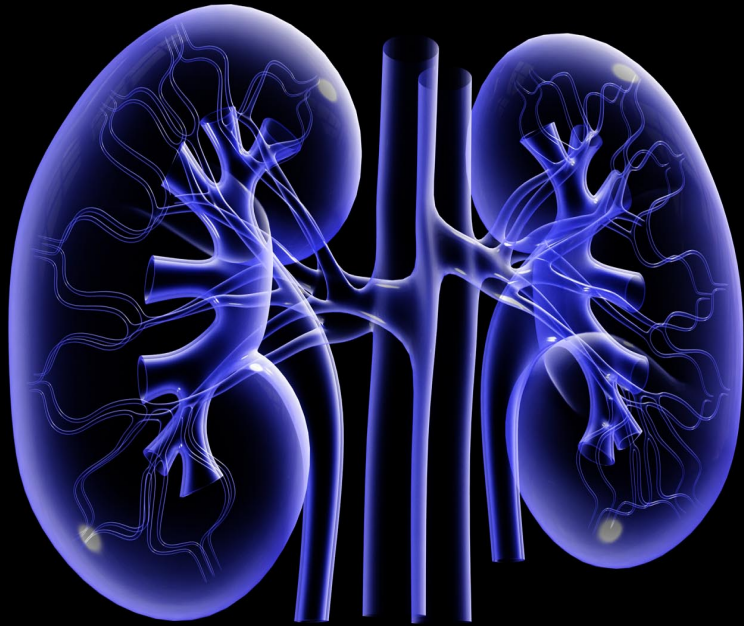
# Alcalosis metabólica



# Otros efectos metabólicos







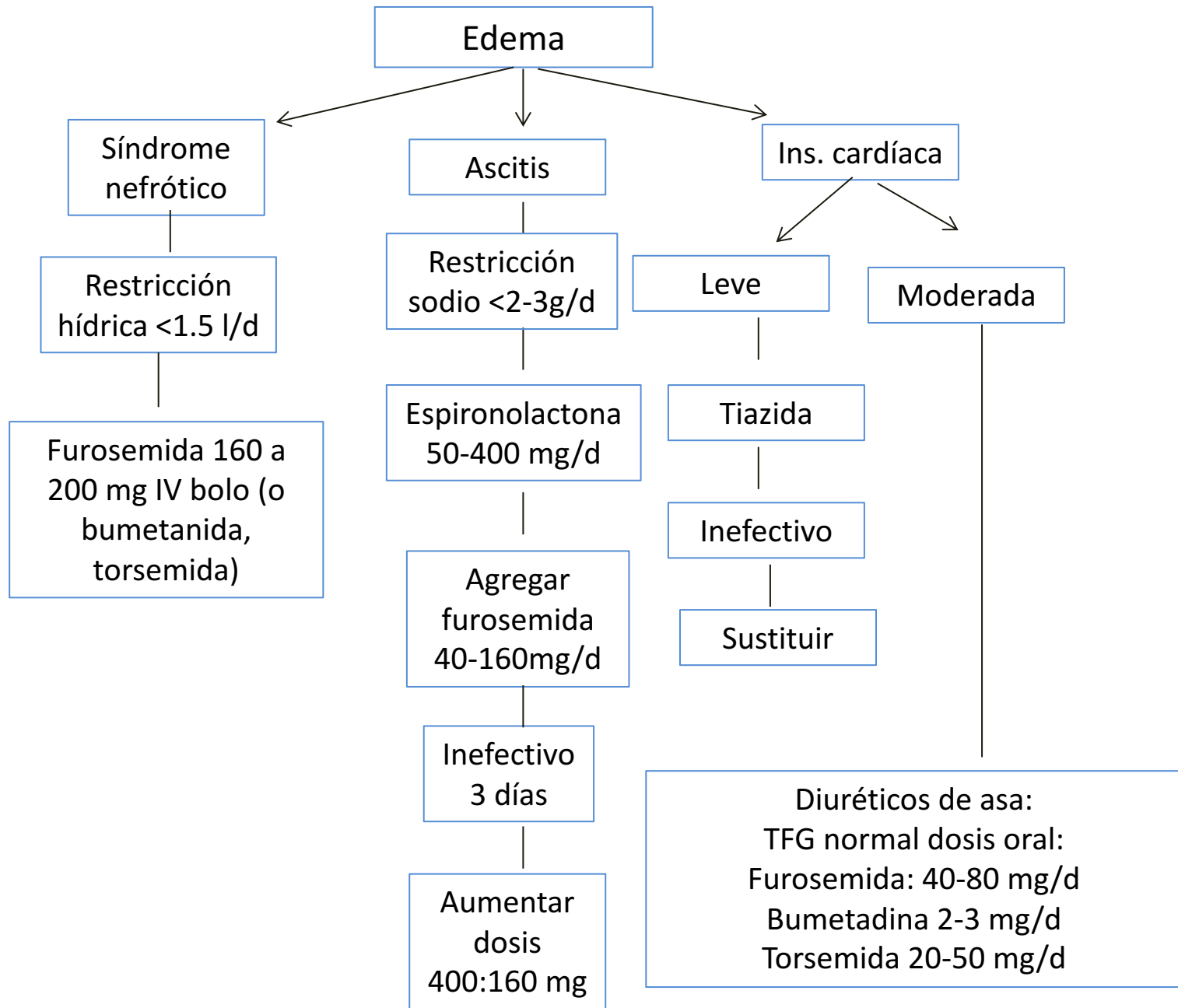
# Uso clínico de los diuréticos

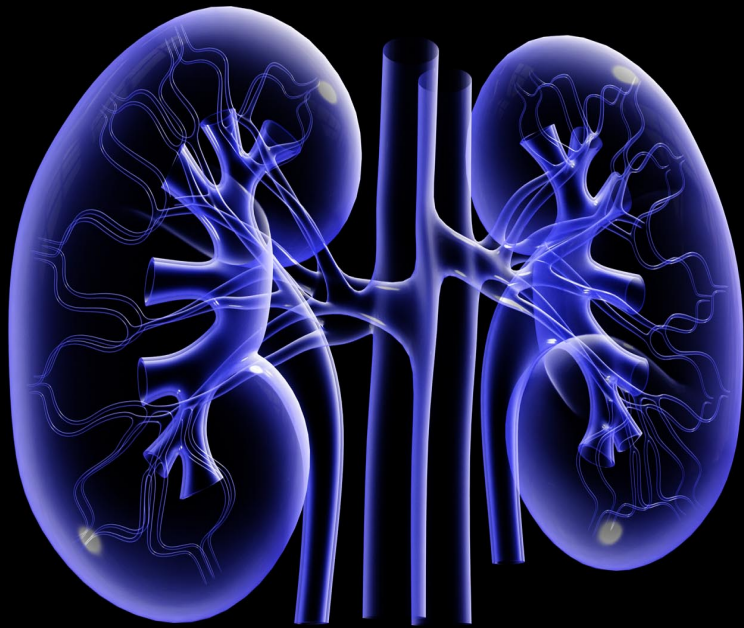
# Indicaciones

- Insuficiencia cardíaca
- Lesión renal aguda
- Enfermedad renal crónica
- Síndrome nefrótico
- Cirrosis hepática
- Pacientes críticos
- Edema refractario



# Protocolo para el uso de diuréticos





Insuficiencia cardíaca

# *The* NEW ENGLAND JOURNAL *of* MEDICINE

Marzo 3, 2011

## **Estrategia de diuréticos en pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada**

G. Michael Felker, M.D., M.H.S., Kerry L. Lee, Ph.D., David A. Bull, M.D., Margaret M. Redfield, M.D.,

Ensayo clínico, doble ciego, prospectivo, aleatorizado

P: Pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada

E: Uso de furosemida bajas dosis (dosis basal) y en bolo (cada 12 horas)

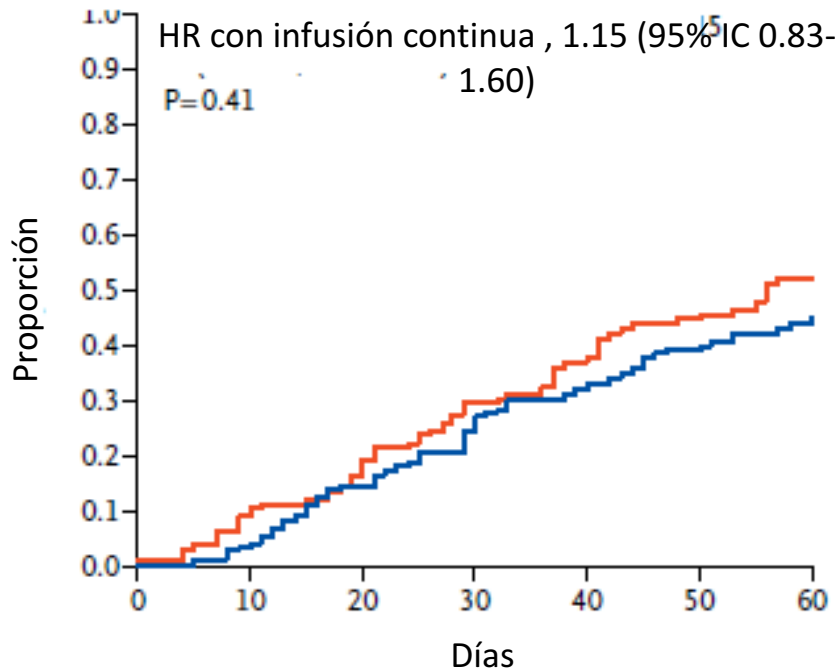
C: Uso de furosemida altas dosis (2.5x) y en infusión.

O: Mortalidad, síntomas y cambios en creatinina

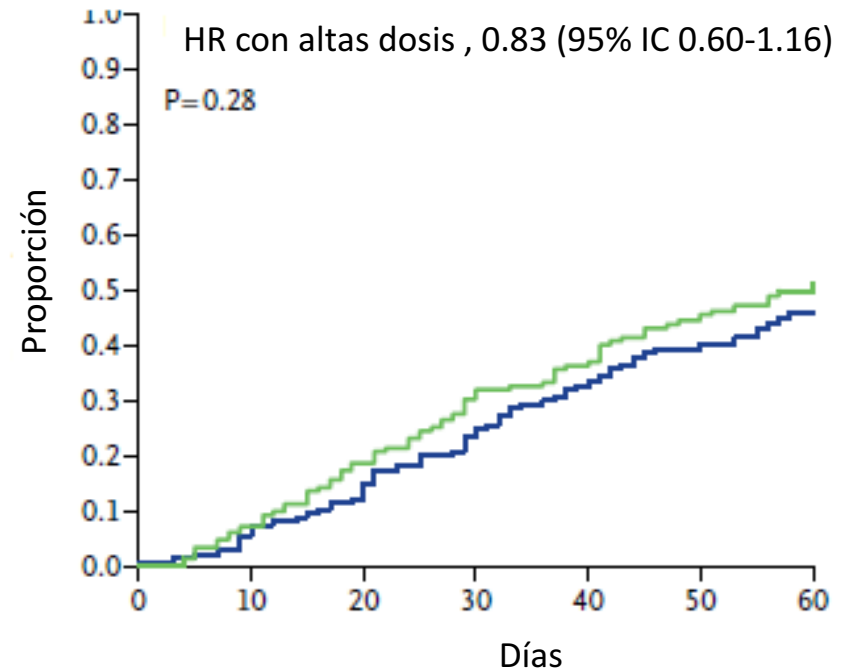
Tabla 2. Comparaciones de los diferentes tratamientos

Variable	Bolos c/12h (N=156)	Infusión continua (N=152)	P Value	Baja dosis (N=151)	Alta dosis (N=157)	P Value
ABC disnea 72 h	4456±1468	4699±1573	0.36	4478±1550	4668±1496	0.04
Sin congestión dentro de 72 h	22/153 (14)	22/144 (15)	0.78	16/143 (11)	28/154 (18)	0.09
Cambio de peso 72 h	-6.8±7.8	-8.1±10.3	0.20	-6.1±9.5	-8.7±8.5	0.01
Perdida de liq. neta 72 h	4237±3208	4249±3104	0.89	3575±2635	4899±3479	0.001
Cambio proBNP 72 h	-1316±4364	-1773±3828	0.44	-1194±4094	-1882±4105	0.06
Empeoramiento de síntomas 72 h	38/154 (25)	34/145 (23)	0.78	38/145 (26)	34/154 (22)	0.40
Falla al tratamiento 72 h	59/155 (38)	57/147 (39)	0.88	54/147 (37)	62/155 (40)	0.56
Incremento Cre. >0.3 mg/dl en 72 h	27/155 (17)	28/146 (19)	0.64	20/147 (14)	35/154 (23)	0.04
Estancia hospitalaria			0.97			0.55
Mediana	5	5		6	5	
Rango intercuartil	3-9	3-8		4-9	3-8	
Sobrevida fuera del hospital			0.36			0.42
Mediana	51	51		50	52	
Rango intercuartil	42-55	38-55		39-54	42-56	

A. Bolos vs infusión continua



B. Bajas dosis vs Altas dosis



## Curva Kaplan Meier para mortalidad, re hospitalización y visitas a las unidades de emergencia





- Combinación de diuréticos tiazidicos y de asa:
  - Nivel de evidencia C
    - Usarlo exclusivamente cuando la monoterapia con diuréticos de asa haya fracasado, y estos hayan sido llevados a dosis máximas (160-320 mg/d infusión o bolos IV)
    - Se prefiere el uso de metolazona por 2 a 3 veces al día
    - Consideraciones renales: Suspensión de ambos diuréticos cuando la diuresis sea excesiva.



Beneficios potenciales	Efectos adversos potenciales
Tratamiento para la resistencia a diuréticos	Hipokalemia
Alivio de la sobrecarga de volumen	Empeoramiento de la función renal
Pérdida de peso	Hiponatremia
Mejoramiento de síntomas	Hipotensión
Diuresis en enfermedad renal crónica	Empeoramiento de encefalopatía hepática
Disminución de las readmisiones	Hipomagnesemia
	Hipeuricemia

*The* NEW ENGLAND  
JOURNAL *of* MEDICINE

Julio 12, 2011

**Efecto de Nesiritide en pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada**

C.M. O'Connor, R.C. Starling, A.F. Hernandez, P.W. Armstrong, K. Dickstein,

Ensayo clínico, doble ciego, aleatorizado, prospectivo

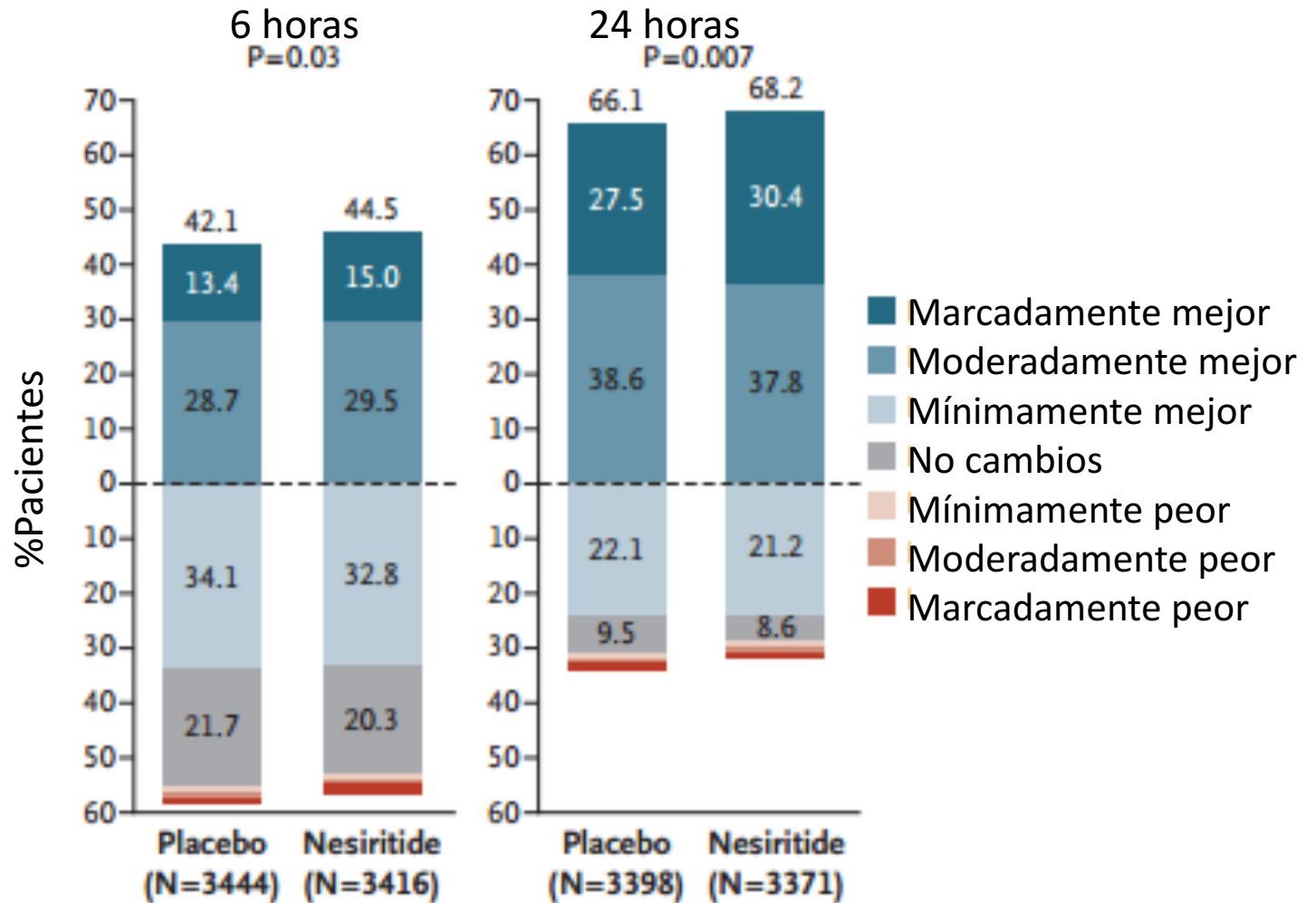
P: Pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada

E: Uso de nesiritide 2 mcg/kg seguido de infusión  
0.010mcg/kg/min

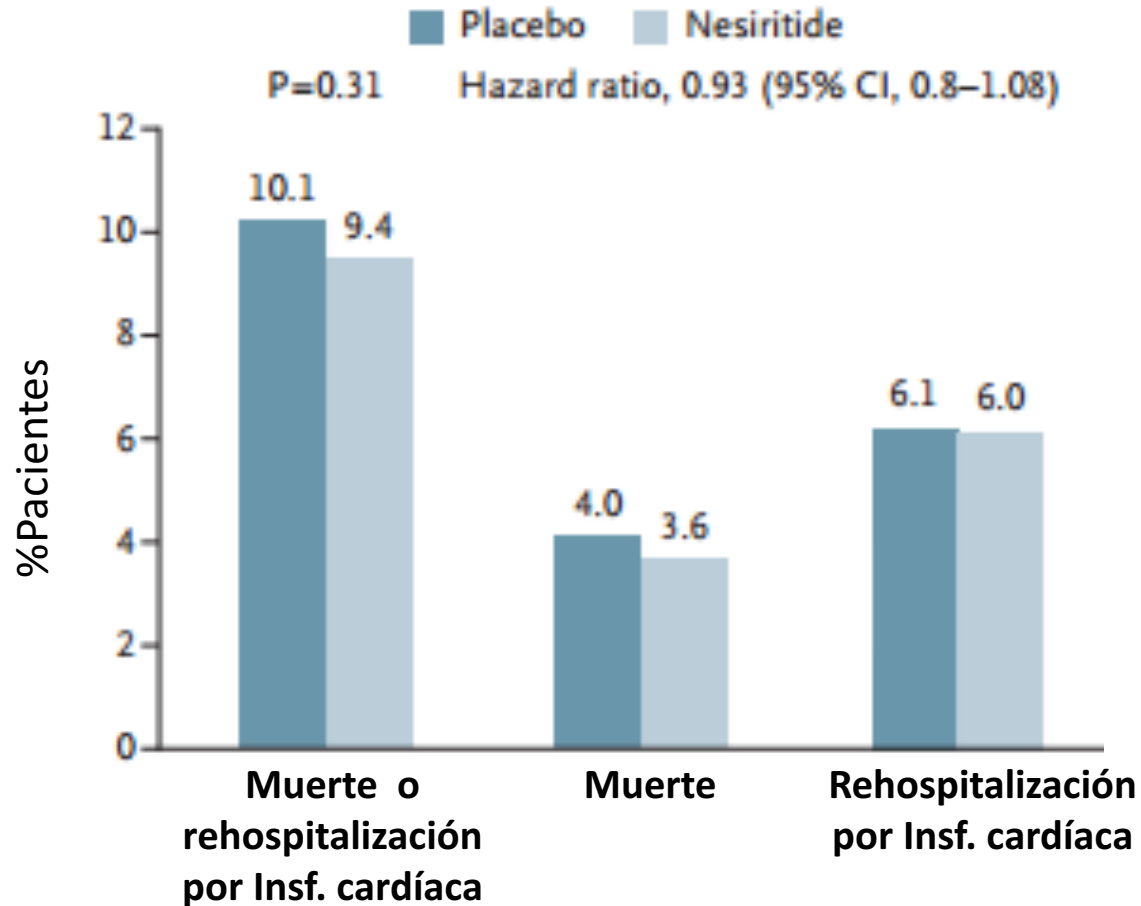
C: Placebo

O: Alivio de la disnea y rehospitalización o muerte en 30 días

## Cambio de la disnea a las 6 y 24 horas



## Muerte por cualquier causa o rehospitalización por insuficiencia cardíaca a los 30 días



## Ultrafiltración vs diuréticos para pacientes hospitalizados con insuficiencia cardíaca descompensada

Maria Rosa Costanzo, MD, FACC,\* Maya E. Guglin, MD, FACC,†  
Mitchell T. Saltzberg, MD, FACC,\* Mariell L. Jessup, MD, FACC,‡ Bradley A. Bart, MD, FACC,§  
John R. Teerlink, MD, FACC,|| Brian E. Jaski, MD, FACC,¶ James C. Fang, MD, FACC,#  
Erika D. Feller, MD, FACC,\*\* Garrie J. Haas, MD, FACC,†† Allen S. Anderson, MD, FACC,‡‡  
Michael P. Schollmeyer, DVM,§§ Paul A. Sobotka, MD, FACC,§§ for the UNLOAD Trial Investigators  
*Lombard and Chicago, Illinois; Detroit, Michigan; Philadelphia, Pennsylvania; Minneapolis and Brooklyn Park, Minnesota; San Francisco and San Diego, California; Boston, Massachusetts; Baltimore, Maryland; and Columbus, Ohio*

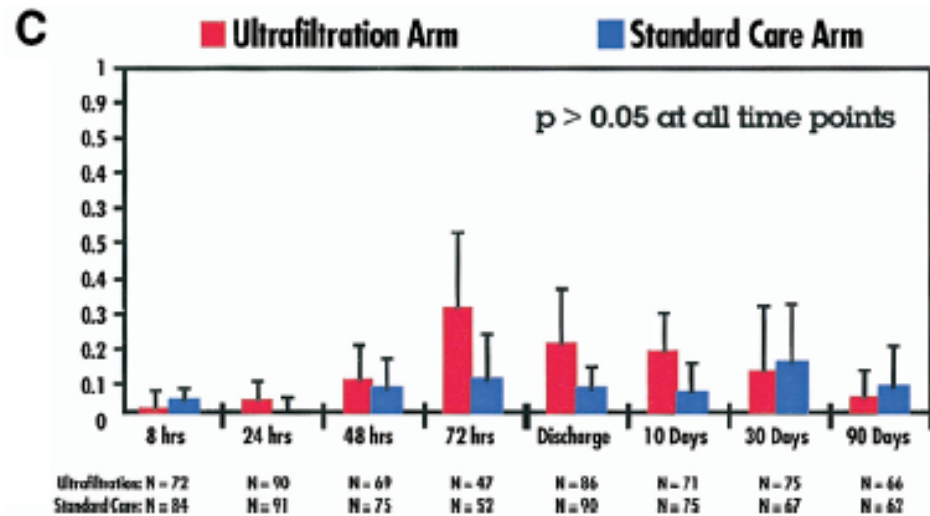
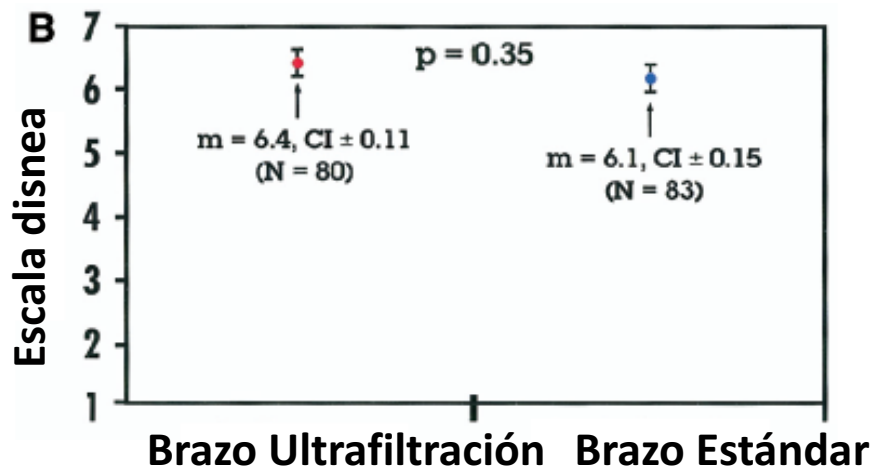
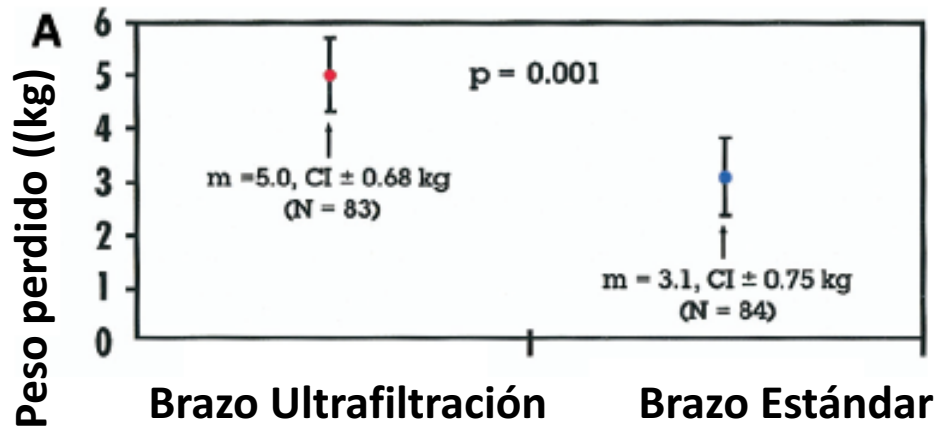
Ensayo clínico, no ciego, aleatorizado, prospectivo (UNLOAD)

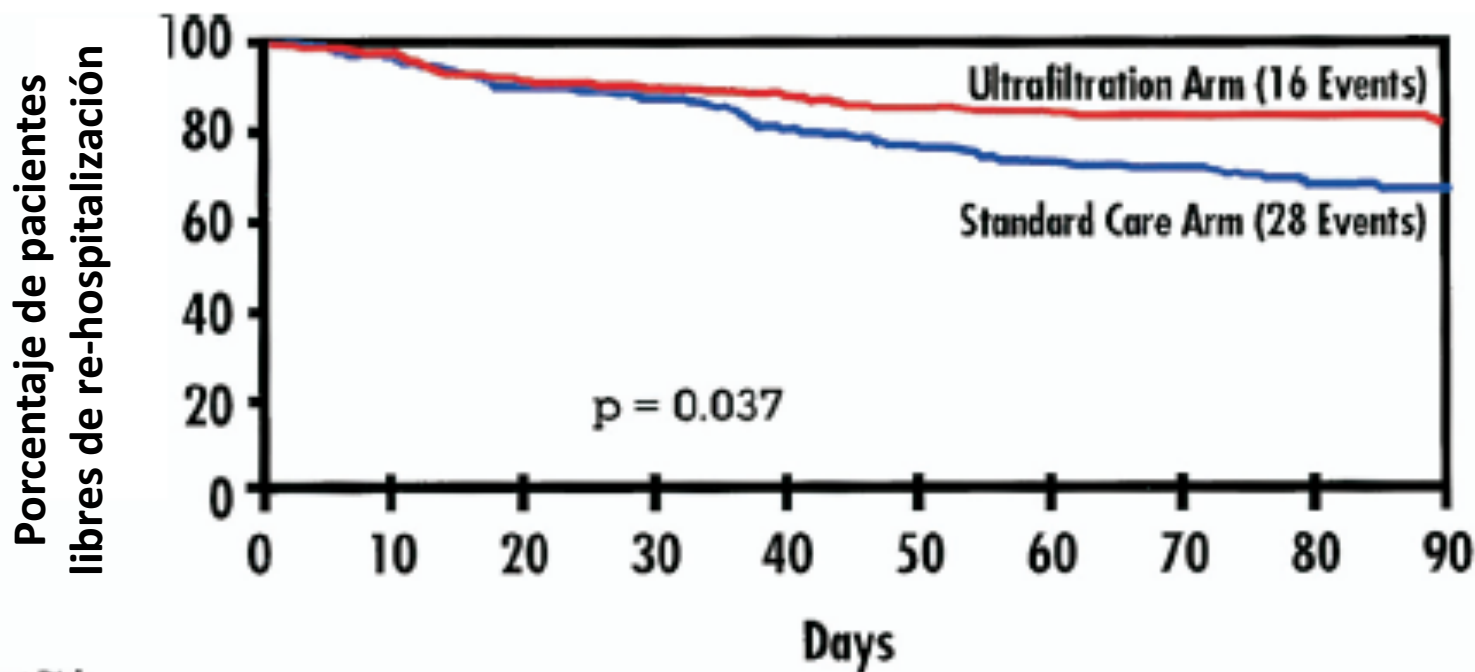
P: 200 Pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada con un seguimiento de 90 días

E: 100 pacientes con hemodialisis con ultrafiltración hasta 500 ml/hr

C: 100 pacientes con diuréticos al menos dos veces dosis basal oral

O: Cambio en la creatinina basal, días libres de re hospitalización, pérdida de peso





No. Patients at Risk		0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Brazo Ultrafiltración	88	85	80	77	75	72	70	66	64	45	
Brazo Estándar	86	83	77	74	66	63	59	58	52	41	



ORIGINAL ARTICLE

Noviembre 6, 2012

## **Ultrafiltración en insuficiencia cardíaca descompensada con síndrome cardiorenal**

Bradley A. Bart, M.D., Steven R. Goldsmith, M.D., Kerry L. Lee, Ph.D.,

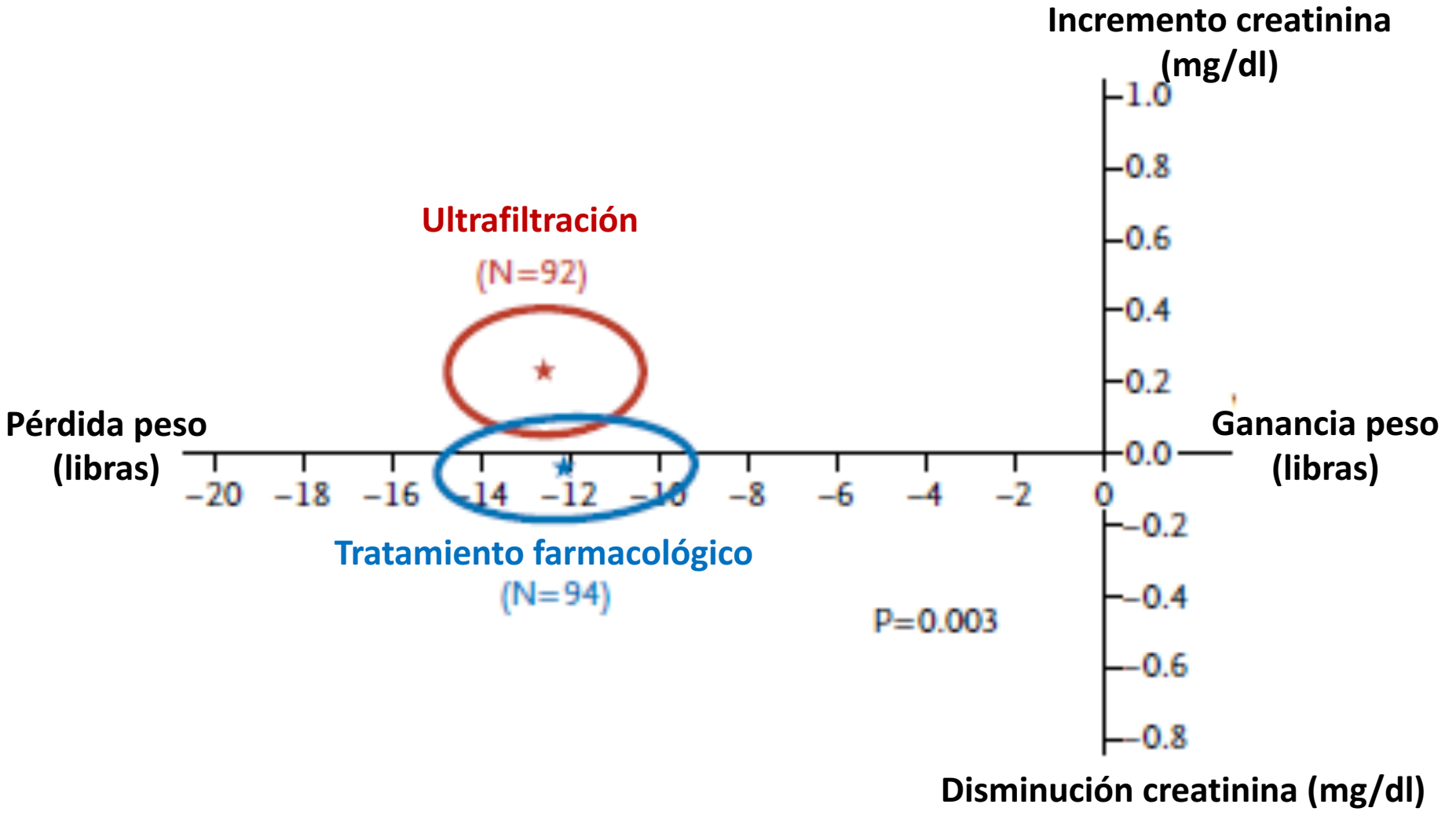
Ensayo clínico, doble ciego, aleatorizado, prospectivo (CARRESS HF)  
P: 188 Pacientes con insuficiencia cardíaca descompensada con un  
seguimiento de 60 días  
E: 94 pacientes con hemodialisis con ultrafiltración a 200 ml/h  
C: 94 pacientes con diuréticos en esquema  
O: Cambio en la creatinina basal y peso corporal a las 96 horas.

- Terapia farmacológica

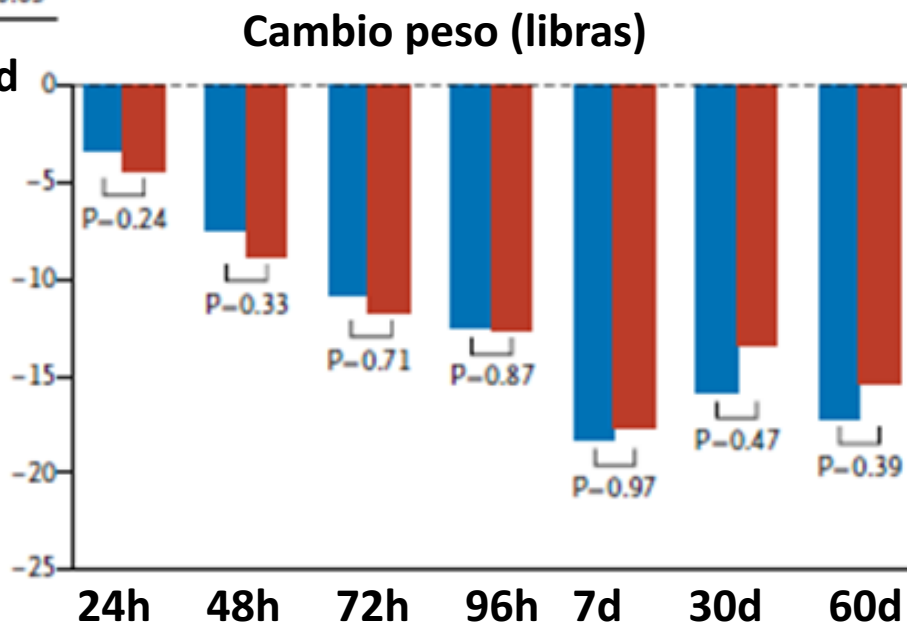
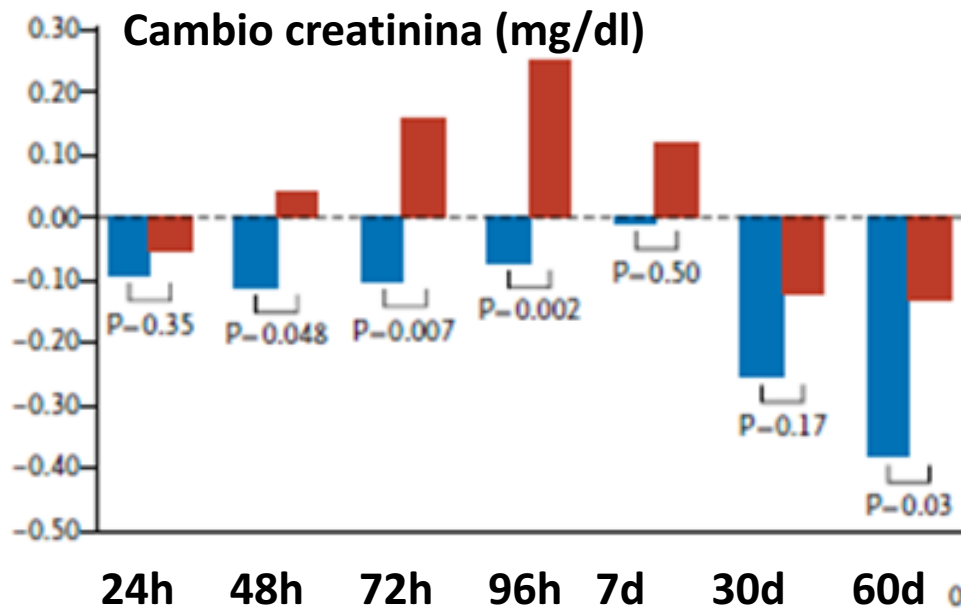
- Gasto urinario >5 l/d: Reducir el régimen diurético actual
- Gasto urinario 3 – 5 l /d: Continuar con el mismo régimen
- Gasto urinario < 3 l /d: Ver tabla

Plan	Dosis actual		Dosis de sugerencia	
	Asa (día)	TZD	Asa (día)	Tiazida
<b>A</b>	<80	+/-	40 IV bolo + 5 mg/hr	0
<b>B</b>	81-160	+/-	80 mg IV bolo + 10 mg/ hr	5 mg metazolona 4x
<b>C</b>	161-240	+/-	80 mg IV bolo + 20 mg/ hr	5 mg metazolona 2x
<b>D</b>	>240	+/-	80 mg IV bolo + 30 mg/ hr	5 mg metazolona 2x

<b>Características</b>	<b>Terapia farmacológica (n=94)</b>	<b>Ultrafiltración (n=94)</b>
Fracción de eyección % mediana	35	30
Isquemia como causa de la ICC	48 (51)	66 (70)
Medicamentos antes de la hospitalización:		
IECA	49 (52)	52 (55)
BB	73 (78)	74 (79)
Furosemida	90 (96)	86 (91)
Mediana mg	120	120
Creatinina mg/dl mediana	2.09	1.90
Incremento creantina mg/dl mediana	0.46	0.43
NT pro BNP pg/ml mediana	4007	5013
Peso libras mediana	234	207



**Tratamiento farmacológico**    **Ultrafiltración**



<b>Resultados secundarios</b>	<b>Terapia farmacológica (n=94)</b>	<b>Ultrafiltración (n=94)</b>	<b>Valor p</b>
Mejoramiento en el peso y creatinina (%)			
A las 96 hr	20 (21)	16 (17)	0.62
A los 7 días	20 (21)	15 (16)	0.32
Empeoramiento de su condición en los primeros 7 días no./ total	17/94 (18)	21/93 (23)	0.45
Cambios en la cistatina C a las 96 horas	0.14	0.22	0.37
Cambios en NT Pro BNP	-979	-814	0.30
Cambio en la escala de bienestar a las 96 horas	22.8	13.7	0.33
Hospitalización por ICC	24/94 (26)	23/94 (26)	0.97
Muerte	13 (14)	16 (17)	0.55

<b>Evento adverso</b>	<b>Terapia farmacológica (n=94)</b>	<b>Ultrafiltración (n=94)</b>
Alguno	54 (57)	68 (72)
Falla renal	14 (15)	17 (18)
Anemia o trombocitopenia	5 (5)	8 (9)
Hemorragia gastrointestinal	3 (3)	7 (7)
Sepsis, bacteremia, celulitis	4 (4)	8 (9)
Alteración electrolítica	3 (3)	0



# Lesión renal aguda



# LRA oligúrica a no oligúrica

Referencia	Tipo de estudio	Población	n	Efecto del diurético
Van der Voort et al. (2009)	Prospectivo, aleatorizado, doble ciego , placebo	Pacientes en cuidados intensivos	72	Incrementar la diuresis. No mejoró la lesión renal aguda
Wu et al. (2012)	Prospectivo, multicentrico, estudio observacional	Pacientes post quirurgicos	572	Altas dosis de diuréticos asociados a hipotensión e incremento mortalidad
Uchino et al. (2004)	Prospectivo, multicentrico, epidemiológico	Pacientes cuidados intensivos con LRA de diferentes etiologías	1734	No diferencia significativa entre grupos con o sin diurético

- Estudio PICARD (*Program to Improve Care in Acute Renal Disease*)
  - Estudio de 1989 a 1995 (552 pacientes)
  - Diuréticos asociados a un incremento de la mortalidad o no recuperación de la función renal al ajustarse a comorbilidades (RM 1.77 IC 95% 1.14-2.76)

- Estudio FACTT (*Fluid and Catheter Treatment trial*)
  - Un balance positivo está asociado a un incremento de la mortalidad.
  - El uso de diuréticos en estos pacientes reduce la mortalidad de manera considerable, sin embargo, el efecto en este parámetro se asocia al balance de líquidos negativos después de la administración de un manejo de líquidos conservador

**RESEARCH**

**Open Access**

## **Desarrollo y estandarización de la prueba de estrés con furosemida para predecir la gravedad de la lesión renal aguda**

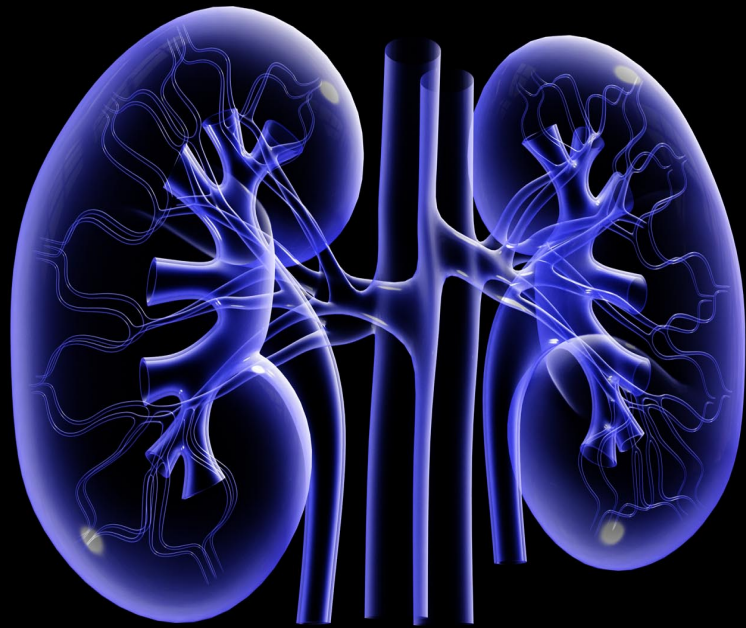
Lakhmir S Chawla<sup>1,2\*</sup>, Danielle L Davison<sup>1</sup>, Ermira Brasha-Mitchell<sup>1</sup>, Jay L Koyner<sup>3</sup>, John M Arthur<sup>4</sup>, Andrew D Shaw<sup>5</sup>, James A Tumlin<sup>6</sup>, Sharon A Trevino<sup>3</sup>, Paul L Kimmel<sup>7</sup> and Michael G Seneff<sup>1</sup>

Resultado esperado: Progresión a AKIN III dentro de los primeros 14 días con la prueba de estrés de furosemida cuando después de la administración de 1.0 a 1.5 mg/kg el gasto urinario < 200 ml en las primeras dos horas (S 87.1% Y E 84.1%)

## Prueba de estrés con furosemida y biomarcadores para predecir la gravedad de la lesión renal aguda

Jay L. Koyner,\* Danielle L. Davison,<sup>†</sup> Ermira Brasha-Mitchell,<sup>†</sup> Divya M. Chalikonda,<sup>†</sup>

- Cohorte de 77 pacientes con AKIN I y II
  - Biomarcadores comparados: lipocalina asociada a la gelatinasa de neutrófilos (NGAL), IL 18 urinaria, inhibidor tisular de la metaloproteinasa (TIMP2), IGFBP-7.
  - La prueba de estrés con furosemida predijo el desarrollo de AKIN 3 ( $P < 0.001$ ), terapia de reemplazo renal ( $p < 0.001$ ) y mortalidad intrahospitalaria ( $p < 0.05$ ).
  - La combinación de PEF y biomarcadores no mejora la estratificación de riesgo



# Enfermedad renal crónica



- KDIGO

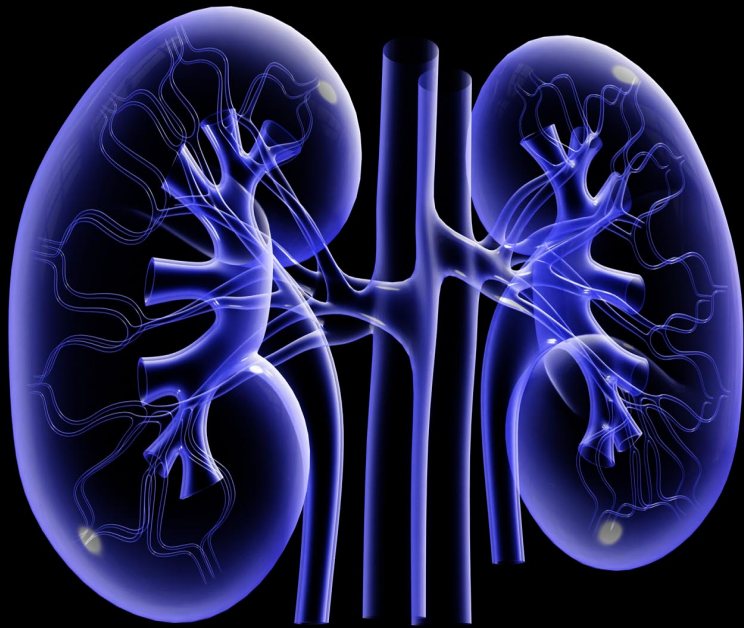
- Los diuréticos de asa se emplearán en cualquier estadio (1D).
- Los diuréticos tipo tiazidas no se emplearán a partir del estadio 3 (2C).

- Uso de diuréticos tiazidicos
  - Uso de 25 mg de clortalidona tiene un efecto antihipertensivo importante
  - Efecto significativo en la disminución del edema
  - Puede emplearse en función renal baja (estadios 4 y 5)
  - Se debe de considerar los efectos adversos



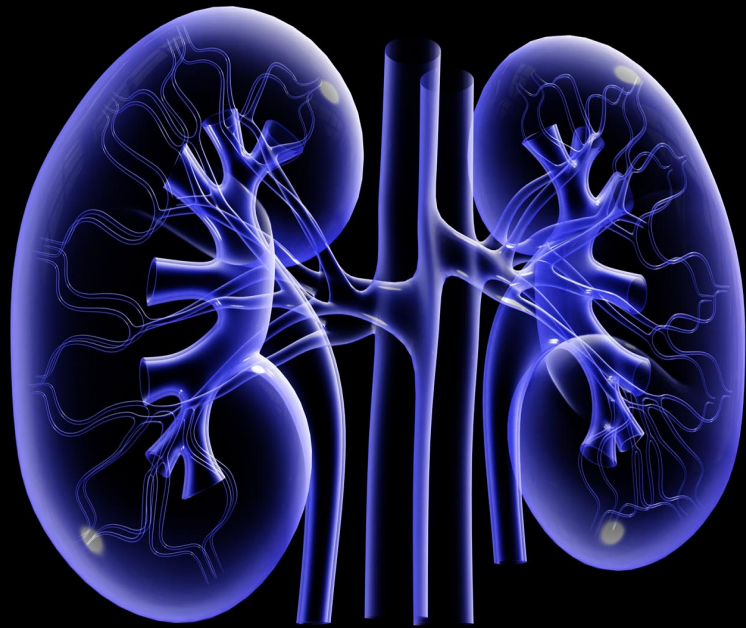
- Uso de diuréticos tiazidicos

<b>TFG (ml/min/m<sup>3</sup>)</b>	<b>n</b>	<b>Efecto sistólico/diastólico mm Hg</b>
45 a 59	21	-18.7/-7.1
30 a 44	28	-19.2/-9.3
15 a 29	9	-20.3/-8.9

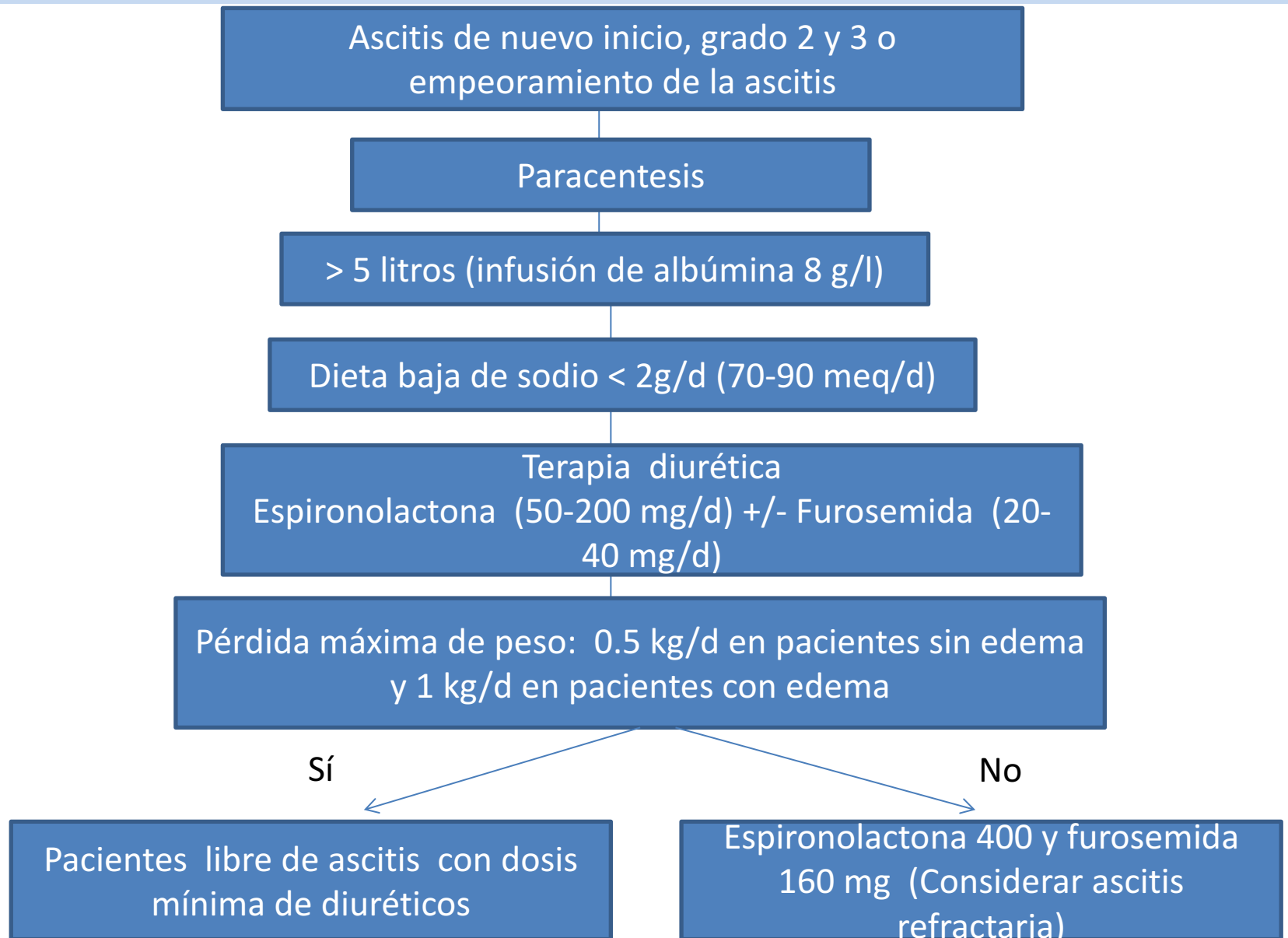


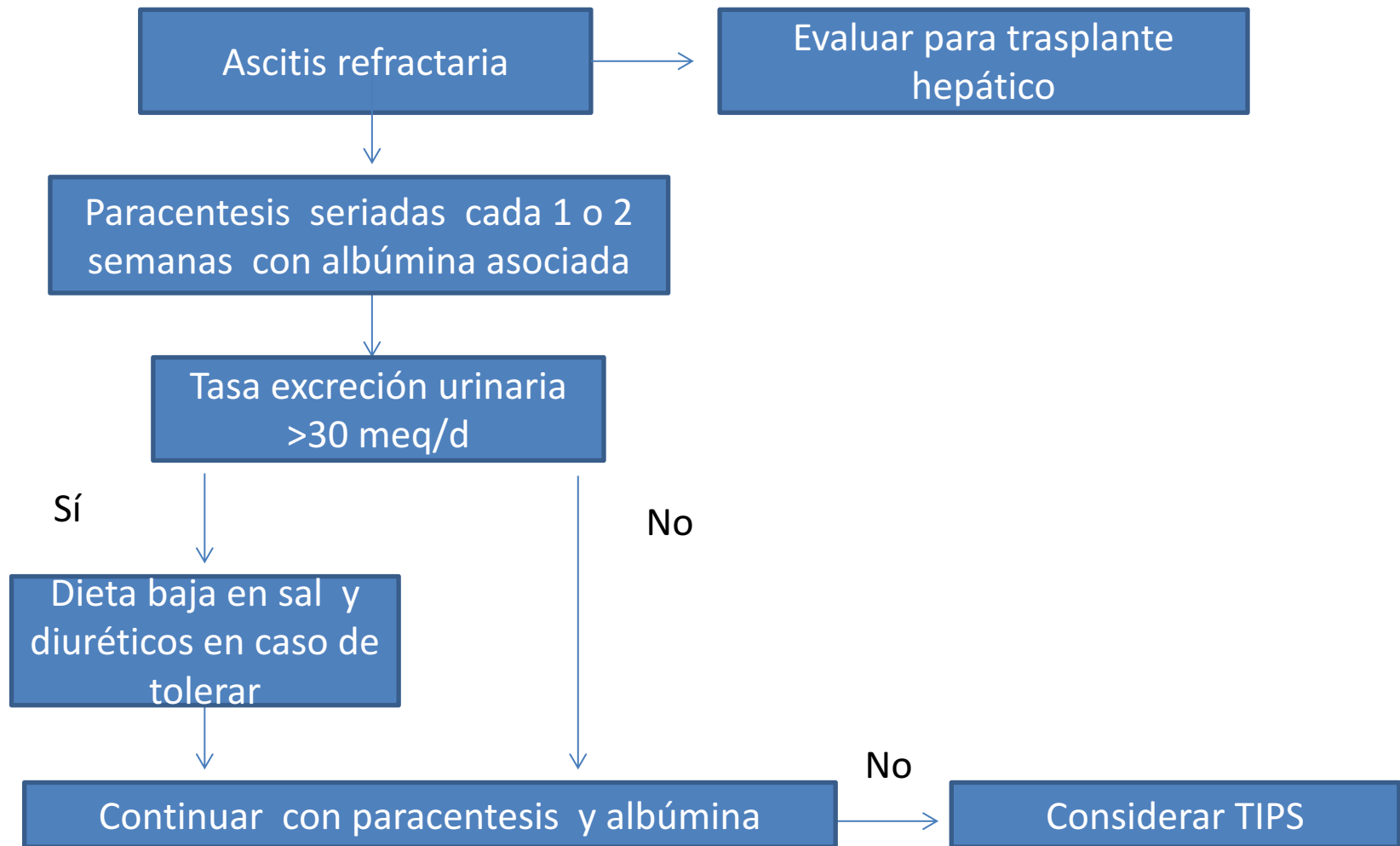
Síndrome nefrótico

- La secreción tubular de furosemida es normal.
  - Unión de furosemida a albumina urinaria produce disminución del efecto diurético.
  - Albumina urinaria >4 g/l, 50 al 66% del fármaco se excretará por la orina y por lo tanto habrá disminución de la actividad el fármaco.
  - Recomendación: Emplear albúmina 25 g + 30 mg furosemida cuando albúmina plasmática < 2 g/dl.



Cirrosis hepática



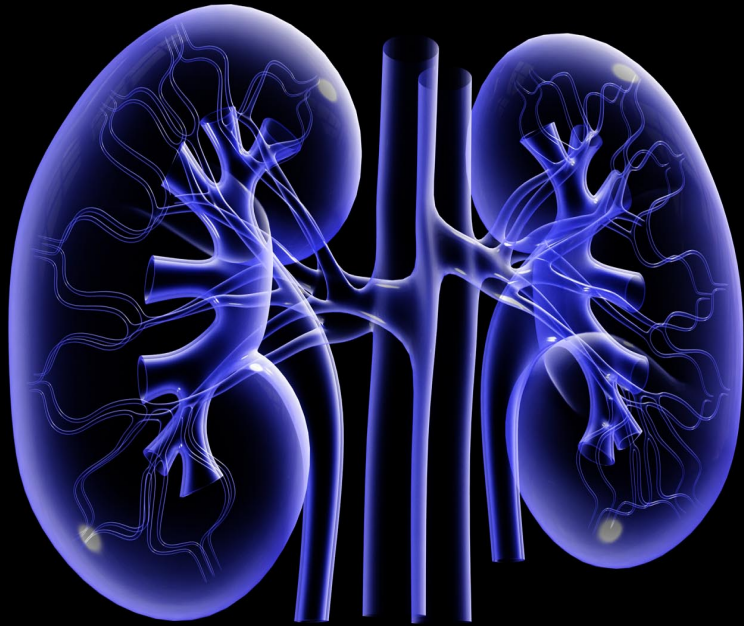


- Albúmina y diuréticos en ascitis
  - Pacientes que recibieron albúmina y diurético (n=63) tuvieron una mejor respuesta y una menor estancia intrahospitalaria contra el grupo de diurético solo
  - No hubo diferencias significativas en la mortalidad

- Ascitis refractaria

	Furosemida + SSH (n=60)			Paracentesis seriada (n=20)		
	Antes	Después	P	Antes	Después	P
No. individuos	60	60		24	24	
Peso en Kg.	78 ± 5.6	70 ± 7.4	<.001	77 ± 3.8	73.8 ± 3.8	<.001
Diuresis ml/24 hr	550 ± 147	1,805 ± 131	<.05	580 ± 112	750 ± 124	.07
Creatinina sérica, mg/dl	1.7 ± 0.5	1.45 ± 0.3	.06	1.56 ± 0.6	1.76 ± 0.6	.08
Ácido úrico, mg/dl	4.4 ± 0.7	5.7 ± 0.4	.05	4.2 ± 0.6	4.3 ± 0.2	.79
Sodio sérico, meq/l	133 ± 1.4	137 ± 3.8	.88	134 ± 1.7	133 ± 4.6	.73
Potasio sérico, meq/l	4.2 ± 0.8	4.4 ± 0.6	<.001	4.3 ± 0.3	4.2 ± 0.5	.04
Sodio urinario, meq/24h	49.5 ± 9.4	158 ± 25	<.05	47.8 ± 18	54.5 ± 12.4	.70
Potasio urinario, meq/24h	56.3 ± 7.6	83 ± 21	<.05	54.3 ± 11.1	59 ± 29	.63
Ascitis (n%)	60 (100)	14 (23.3)	<.001	24 (100)	11 (45.8)	<.001
Grado I	—	8 (13.3)	<.001	—	—	
Grado II	14 (23.3)	3 (5)	<.001	5 (20.8)	9 (37.5)	.032
Grado III	46 (76.6)	3 (5)	<.001	19 (79.1)	2 (8.3)	<.001
Nivel de amonio, mcg/dl	37 ± 7	38 ± 9	.58	34 ± 7	34 ± 2	.28
Edema pierna (n%)	49 (81.6)	4 (6.6)	<.001	18 (75)	16 (66.6)	.04
Derrame pleural	11 (18.3)	2 (3.3)	<.001	5 (20.8)	4 (16.6)	.07
Child Pugh, mediana	9.2	7.6	.037	9.8	8.9	.045
Encefalopatía hepática (n%)	9 (15)	8 (13.3%)	.82	4 (16.6)	3 (12.5)	.78
Peritonitis bacteriana (n%)	—	—	—	—	2 (8.3)	.05





Pacientes críticos

- La retención de líquidos es un problema común en pacientes en estado crítico.
- Existe una correlación importante con la retención hídrica y la mortalidad.
- La mayoría de los pacientes tiene hipoalbuminemia
- Se ha planteado el uso de albúmina y diuréticos como tratamiento de la retención hídrica

# Furosemida en edema pulmonar: continuo vs intermitente

N MAKHOUL, T RIAD, S FRIEDSTROM, F R ZVEIBIL

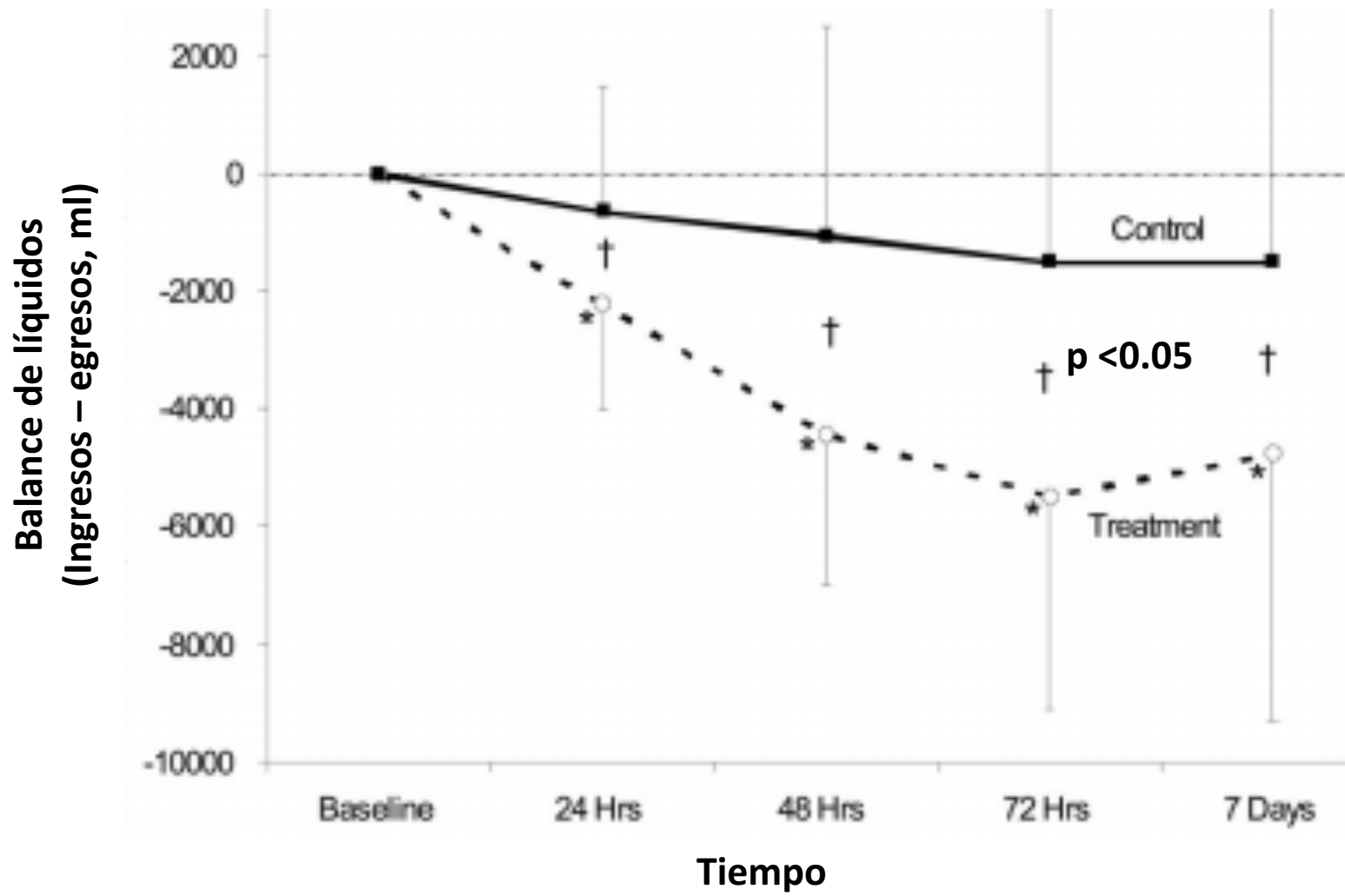
Grupo (n=30)	Plan
A (n=10)	Furosemida IV intermitente 1 mg/kg
B (n=10)	Furosemida bolo inicial de 1 mg/kg y luego 0.1 mg/kg/h con incremento de dosis cada 2 horas
C (n = 10)	250 mg furosemida + 12.5 g albúmina infusión a 0.1 mg furosemida /kg/h

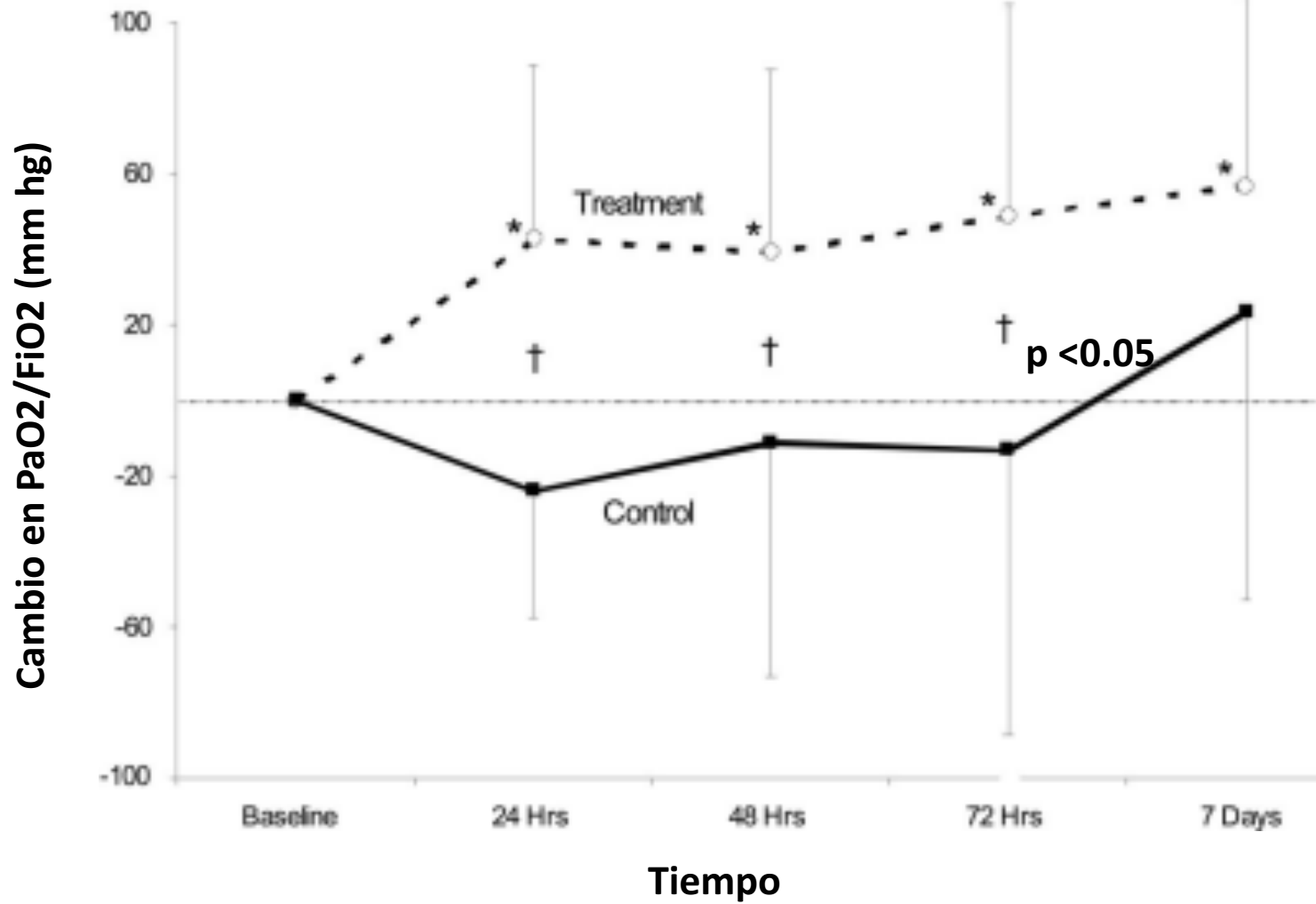
	A	B	C	p
Dosis de furosemida, mg	324	329	205	n.s
Gasto urinario en 24 hrs, ml	2833	3672	2920	n.s
CVP (mmHg)	11.5±3.7	11.6±2.3	14.3±4.9	n.s
HR (bpm)	91.8±9.8	93.7±11.6	100.4±9.4	n.s
SBP (mmHg)	141±19	128±14	127±13	n.s
DBP (mmHg)	72±4.9	74±6.8	70±5.3	n.s

## **Un ensayo aleatorizado, controlado de furosemida con o sin albúmina en paciente hipoproteinéuticos con lesión pulmonar aguda.**

Greg S. Martin, MD, MSc; Marc Moss, MD; Arthur P. Wheeler, MD; Meredith Mealer, RN; John A. Morris, MD; Gordon R. Bernard, MD

- Intervención (n=40)
  - Grupo A: Albúmina 25 g para 30 minutos + furosemida 20 mg carga seguido de 1 mg/ml en infusión por 3 días con albúmina cada 8 horas.
  - Grupo B: Mismo esquema de furosemida pero con NaCl 0.9% dosis equivalentes de albúmina.





- Estudio retrospectivo en UCIA comparando furosemida en infusión + albúmina vs furosemida en infusión (n=31).

Característica	Media (DE)	Rango
Creatinina , mg/dl	0.8 (0.3)	0.5-1.5
Albúmina, g/dl	2.1 (0.5)	1.3-2.2
APACHE II	20.5 (5)	13-31
SOFA	7.6 (2.5)	2-12
Pa/FiO <sub>2</sub>	174 (103.9)	80-465



Tiempo	Furosemida + albúmina, media		Furosemida, media	
	<i>Gasto urinario, ml</i>	<i>Pérdida líquido neta, ml</i>	<i>Gasto urinario, ml</i>	<i>Pérdida líquido neta, ml</i>
0-6	1119	-181	1201	-295
0-24	4323	-1187	4615	-921
0-48	7563	-1491	7432	-1456

- Resultados:

- Gasto urinario: No hubo diferencia significativa a las 6, 24 o 48 horas ( $p = 0.56, 0.42$  y  $0.94$ , respectivamente)
- Balance de líquidos: No hubo diferencia significativa a las 6, 24 o 48 horas ( $p = 0.42, 0.47$  y  $0.82$ )

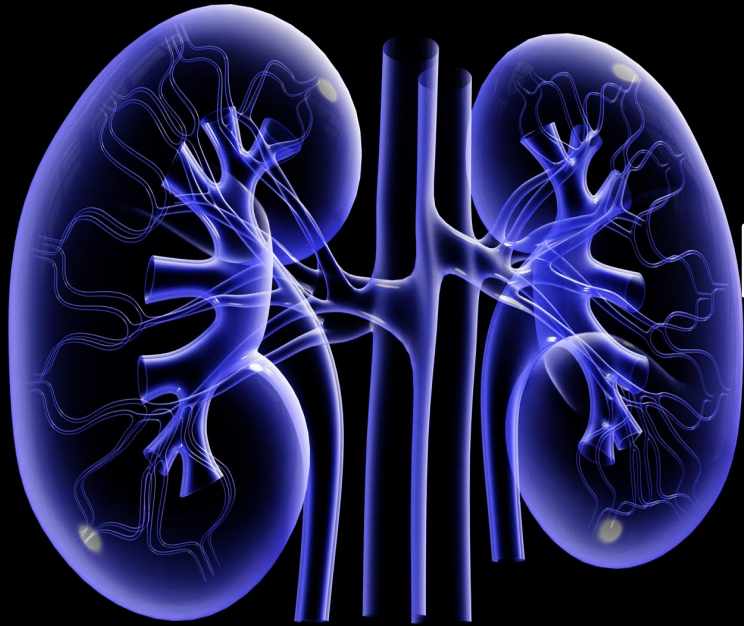
# Conclusiones en pacientes críticos

Referencia	Tipo de estudio	Población	Intervención	Desenlace
Makhoul (1997)	Ensayo aleatorizado controlado.	Pacientes con ventilación mecánica con ICC (n=30)	250 mg de furosemida diluida en 12.5 g a tasa de 0.1 mg/kg/hr vs furosemida sola.	No diferencia en gasto urinario o balance de líquidos a las 24 horas.
Martin (2005)	Ensayo aleatorizado controlado.	Pacientes con ventilación mecánica con SDRA (n=40).	100 ml de 25% albúmina cada 8 horas vs placebo; infusión furosemida.	Mejora oxigenación, balances negativos, mejor estabilidad hemodinámica.
Doungngern (2012)	Estudio observacional retrospectivo.	Pacientes UCIA (n=31).	Casos recibieron albúmina 25%, controles no. Ambos con infusión furosemida.	No cambios en gasto urinario o balance de líquidos.



# Monitorización del efecto diurético

<b>Estado clínico</b>	<b>Pérdida de peso</b>	<b>Natriuresis</b>	<b>Comentarios</b>
Insuficiencia cardíaca	El paciente con escala análoga no observa mejoría después de 72 hrs de diurético	>78 meq/d	
Ascitis	Disminución de peso en los primeros 7 días 1 kg y 2 kg cada semana. Tasa máxima al día 0.5 kg- 1 kg/d	>78 meq/d	Criterios de resistencia a diuréticos: 1) no disminución de peso a pesar con un UNa <78 a máximas dosis (160/400( , 2) complicaciones clínicas por diuréticos
Síndrome nefrótico	No existe parámetro	>78 meq/d	
Enfermedad renal crónica	No existe parámetro	No hay consenso	



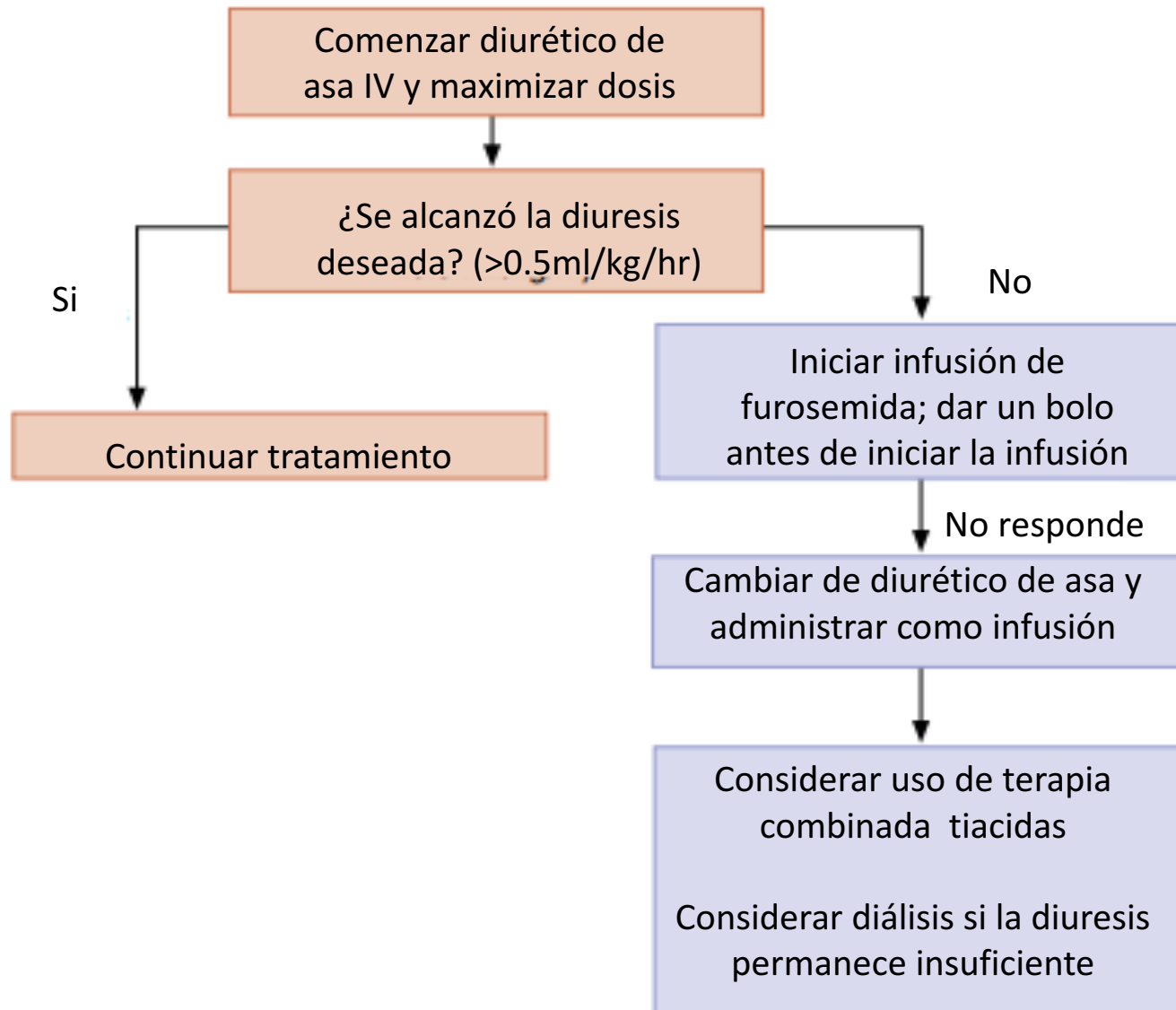
Resistencia a diuréticos

1. Rebote de la retención de sodio
2. Retención sodio post diurético
3. Efecto frenador (*diuretic braking*)

# Estrategias para resistencia diurética

- Restricción sal
- Diuréticos IV
- Infusión continua
- Terapia combinada



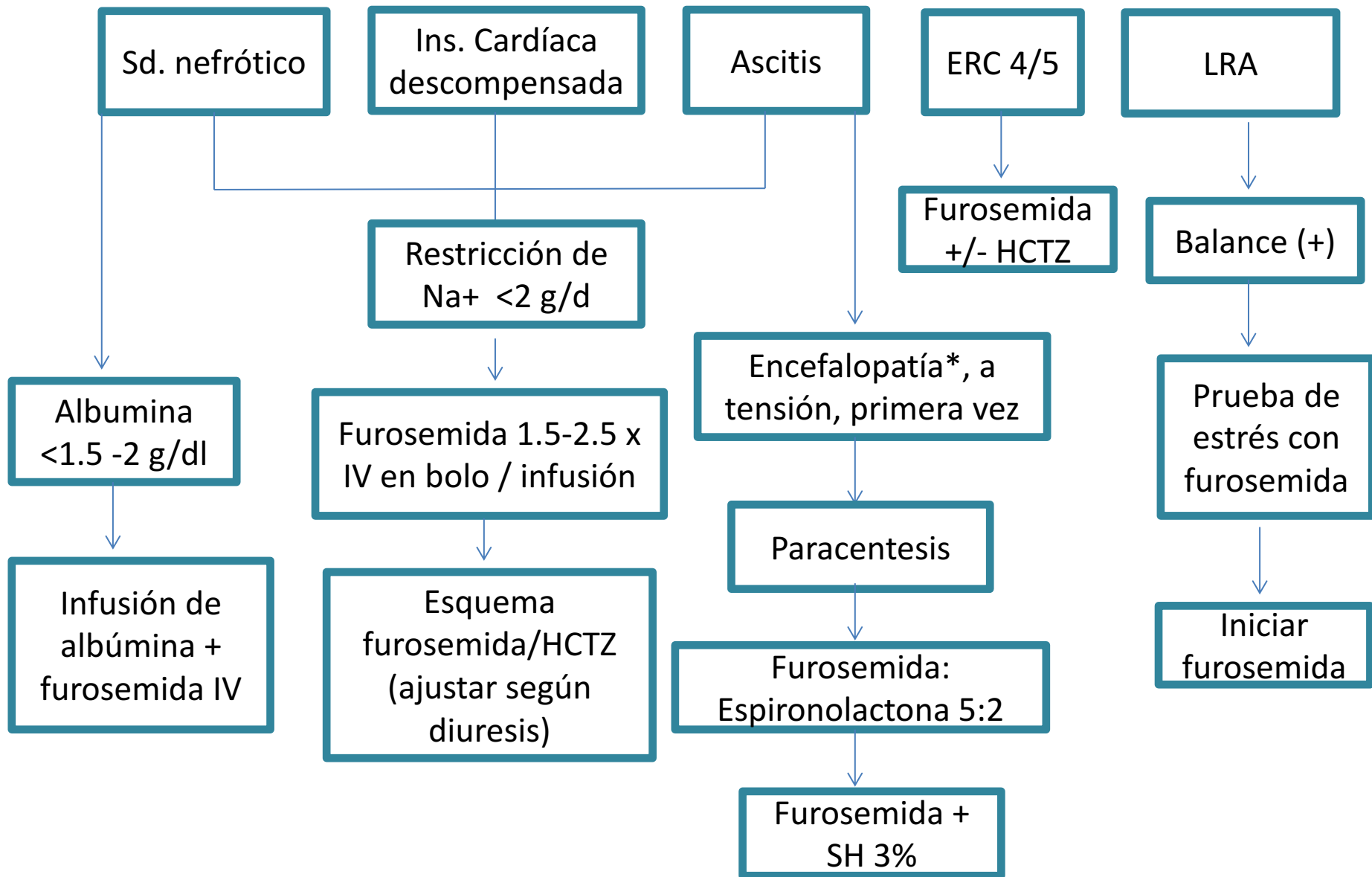


## Dosis intravenosa de los diuréticos de asa

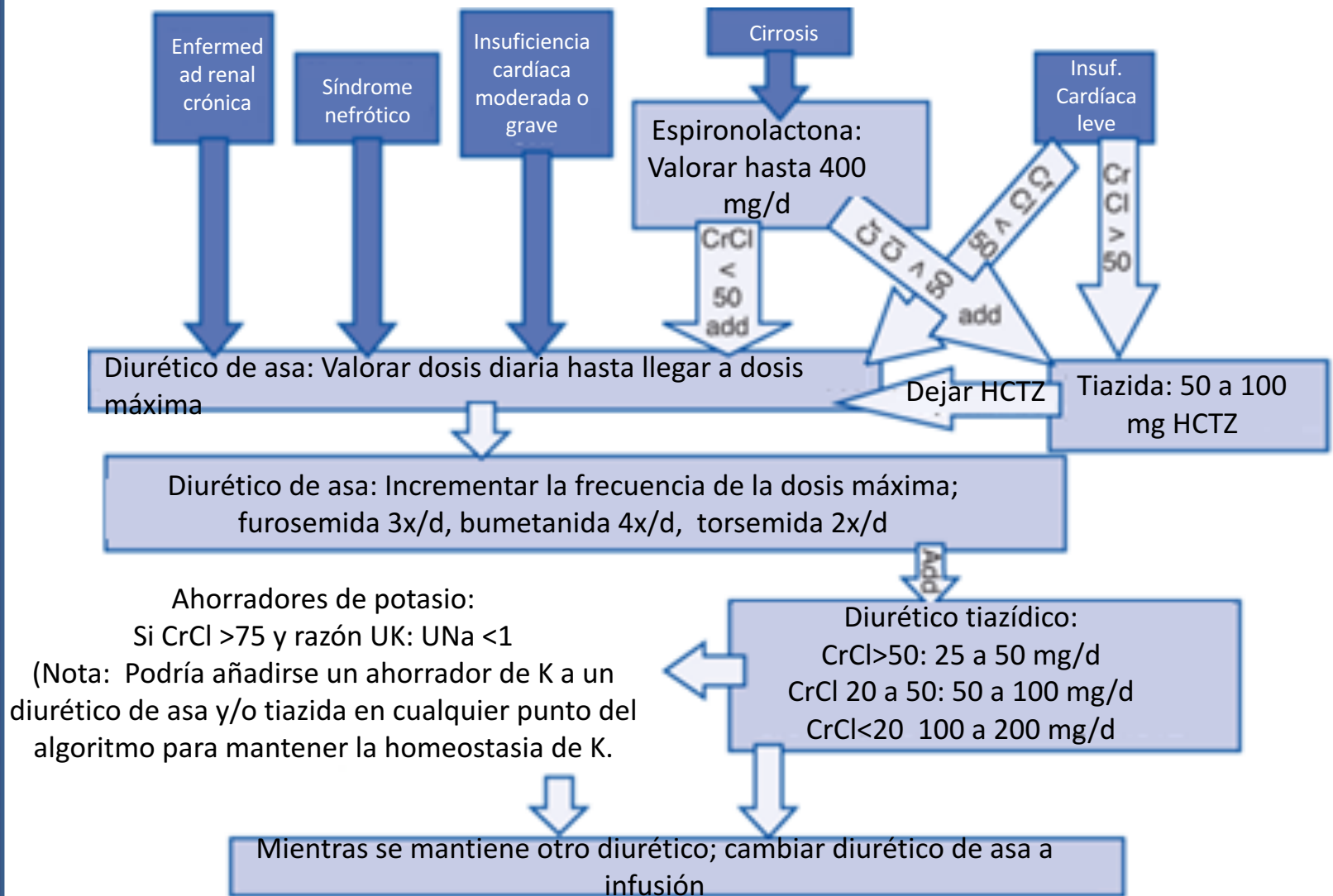
Fármaco	Dosis de carga		Tasa de infusión inicial (mg/hr) basada en el aclaramiento renal		
	Dosis inicial	Dosis máxima	<25 mL/min	25-75 mL/min	>75 mL/min
Furosemide	40 mg	200 mg	20-40	10-20	10
Bumetanide	1 mg	5 mg	1-2	0.5-1	0.5
Torsemide	20 mg	100 mg	10-20	5-10	5
Ethacrynic acid*	0.5 mg/kg	100 mg	NA	NA	NA

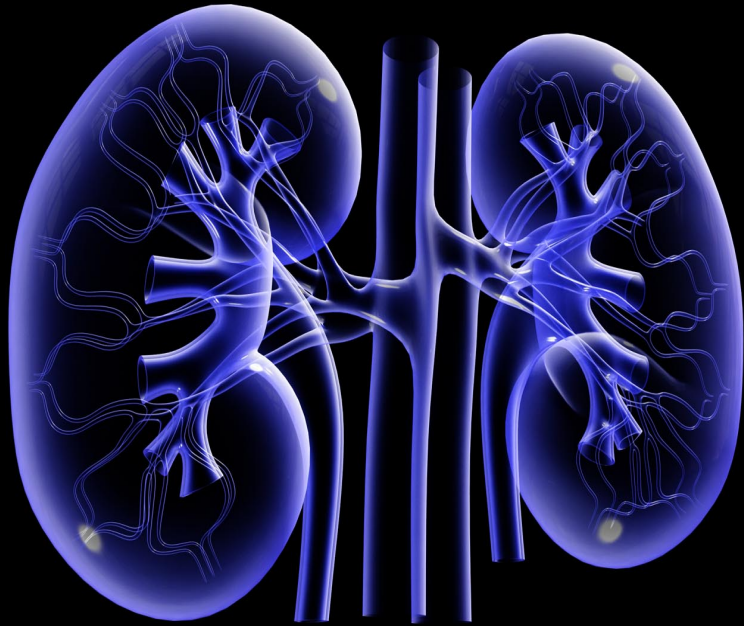


Uso racional de  
diuréticos



# Uso racional de diuréticos





Conclusiones

- Considerar las comorbilidades de los pacientes previo al empleo de los diuréticos.
- Insuficiencia cardíaca:
  - Bajas dosis vs altas dosis o bolos vs infusión de diurético no hubo diferencias significativas en mortalidad y mejoramiento de los síntomas.
  - Emplear Nesiritide puede ser una alternativa para mejorar la disnea .
  - Co administrar un diurético tiazidico cuando no haya respondido a dosis máximas de diuréticos de asa.
  - Emplear el esquema propuesto de diuréticos de asa + tiacidas para el síndrome cardiorrenal.

- Lesión renal aguda:
  - No transformar la lesión renal aguda oligúrica a no oligúrica.
  - Emplear los diuréticos de asa cuando exista balance positivo.
  - La prueba de estrés con furosemida es un buen predictor de progresión a estadio AKIN III, TRR y mortalidad.
- Enfermedad renal crónica:
  - Se puede emplear los diuréticos tiacídicos en estadio avanzados de la ERC.



- Síndrome nefrótico:
  - Emplear albúmina cuando la albumina sérica sea menor a 2 g/dl.
- Ascitis:
  - Emplear solución hipertónica en caso de ascitis refractaria.
- Pacientes críticos con hipoalbuminemia
  - Emplear furosemida en carga y albúmina en carga seguido de furosemida en infusión y albúmina cada 8 horas.

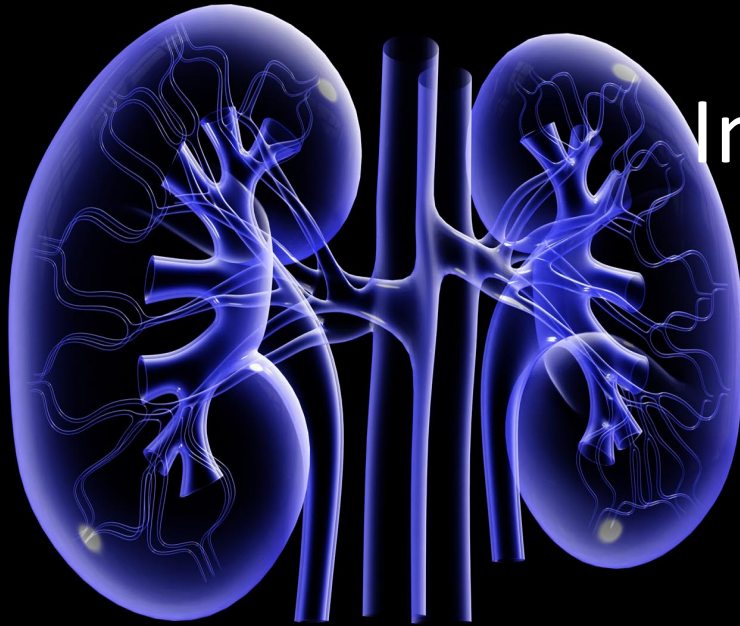
.



# Referencias

- Boron, F. et.al. (2012). Chapter 35 Transport of sodium and chloride. *Medical Physiology*, 2ed. Elseiver
- Reilly R.F., Jackson E.K. (2011). Regulation of Renal Function and Vascular Volume. In Brunton L.L., Chabner B.A., Knollmann B.C. (Eds), *Goodman & Gilman's: The Pharmacological Basis of Therapeutics*, 12e. McGrawHill
- Palmer, B. (2011). Metabolic Complications Associated With Use of Diuretics. *Seminars in Nephrology*, 31: 6, pp 542-552
- D. C. Brater, "Update in diuretic therapy: clinical pharmacology," *Seminars in Nephrology*, vol. 31, no. 6, pp. 483–494, 2011
- Hassan, A. (2015). Clinical Use of Diuretics in Heart Failure, Cirrhosis, and Nephrotic Syndrome. *International Journal of Nephrology*, 15:1 pp 1-9
- Felker, M.et.al. (2011)Diuretic Strategies in Patients with Acute Decompensated Heart Failure. *N Engl J Med*;364:797-805.
- O'Connor, et.al. (2011)Effect of Nesiritide in Patients with Acute Decompensated Heart Failure. *N Engl J Med* ;365:32-43.
- Costanzo, M. et.al. (2007). Ultrafiltration Versus Intravenous Diuretics for Patients Hospitalized for Acute Decompensated Heart Failure-. *JACC*: 49; 6, 2007
- Bart, A., et.al. (2012). Ultrafiltration in Decompensated Heart Failure with Cardiorenal Syndrome. *N Engl J Med* 2012;367:2296-304.
- Labib, M. (2013). Volume Management in the Critically Ill Patient with Acute Kidney Injury. *Critical Care Research and Practice*. <http://dx.doi.org/10.1155/2013/792830>
- Mehta, R. et.al. (2002). PICARD Study Group. Diuretics, mortality, and nonrecovery of renal function in acute renal failure. *JAMA*. 288: 2547-2553
- Grams, M. et.al. (2011) Fluid Balance, Diuretic Use, and Mortality in Acute Kidney Injury. *Clin J Am Soc Nephrol* 6: 966 –973
- Chawla et al. (2013). Development and Standardization of a Furosemide Stress Test to Predict the Severity of Acute Kidney Injury *Critical Care* ; 17:R207

- Koyner, J. (2015). Furosemide Stress Test and Biomarkers for the Prediction of AKI Severity, *J Am Soc Nephrol* 26
- Garabed Eknoyan, et.al. *Kidney International Supplements* (2012) 2, 347–356
- Cirillo, M. (2014). Parallel-group 8-week study on chlorthalidone effects in hypertensives with low kidney function. *Hypertension*. AHA;63: 692–7
- G. D. Kitsios, et.al. (2014).“Coadministration of furosemide with albumin for overcoming diuretic resistance in patients with hypoalbuminemia: a metaanalysis,” *Journal of Critical Care*, 29:2
- P. Bellot. Et.al. (2012). Ascitis y síndrome hepatorenal. *Medicine*. ;11(11):644-51
- Laffi, G. et.al. (2003). Is the use of albumin of value in the treatment of ascites in cirrhosis? The case in favour. [Dig Liver Dis](#). Sep;35(9):660-3.
- *Tuttolomondo, A. (2011). Intravenous High-Dose Furosemide and Hypertonic Saline Solutions for Refractory Heart Failure and Ascites. Seminars in Nephrology, 31: 6, pp 513-522*
- Verbalis, J. (2014).Review and analysis of differing regulatory indications and expert panel guidelines for the treatment of hyponatremia. *Current Medical Research & Opinion*, 1–7
- Asare, K. (2009). Management of loop diuretic resistance in the intensive care unit. *Am J Health-Syst Pharm* 66; (18) 1635-1640
- Brater, C. (1998). Diuretic therapy. *NEJM*, 339(6); 387-395
- EASL (2010). Guías de práctica clínica de la EASL sobre el manejo de la ascitis, la peritonitis bacteriana espontánea, y el síndrome hepatorenal en la cirrosis. *Journal of Hepatology* 53 | 397–417



# Indicaciones y estrategias del uso de diuréticos en el contexto del paciente hospitalizado

*Dudas, comentarios, preguntas*

*Gracias por su atención*