



Sociedad de  
**MEDICINA INTERNA**  
de Buenos Aires

# Módulo Nefrología

**Curso Universitario Trienal de Clínica Médica – Medicina Interna 2026**

**Dr. Carlos H. Diaz**  
Sección Nefrología CEMIC  
cdiaz@cemic.edu.ar

**Buenos Aires, Mayo 2026**

# Injuria Renal Aguda

# Elisa & Verónica

Elisa, 72 años

- DBT2
- HTA
- Ex-Tabaquista
- Enf Vasc. Perif



- Hgb 14 g/dl
- Creat 1.09 mg/dl
- Protu x tira +
- Sed Normal
- K 4.4 - Na 138
- Gluc. 128 mg/dl

## Medicamentos

Valsartan/ Amlodipina  
Rosuvastatina  
Metformina  
AAS  
Furosemida

Traumatismo de rodilla-AINEs  
HipoTA (100/60)

Verónica, 68 años

- DBT2
- HTA
- Ex-Tabaquista
- Enf Vasc. Perif



- Hgb 14 g/dl
- Creat 1.09 mg/dl
- Protu x tira +
- Sed Normal
- K 4.4 - Na 138
- Gluc. 128 mg/dl

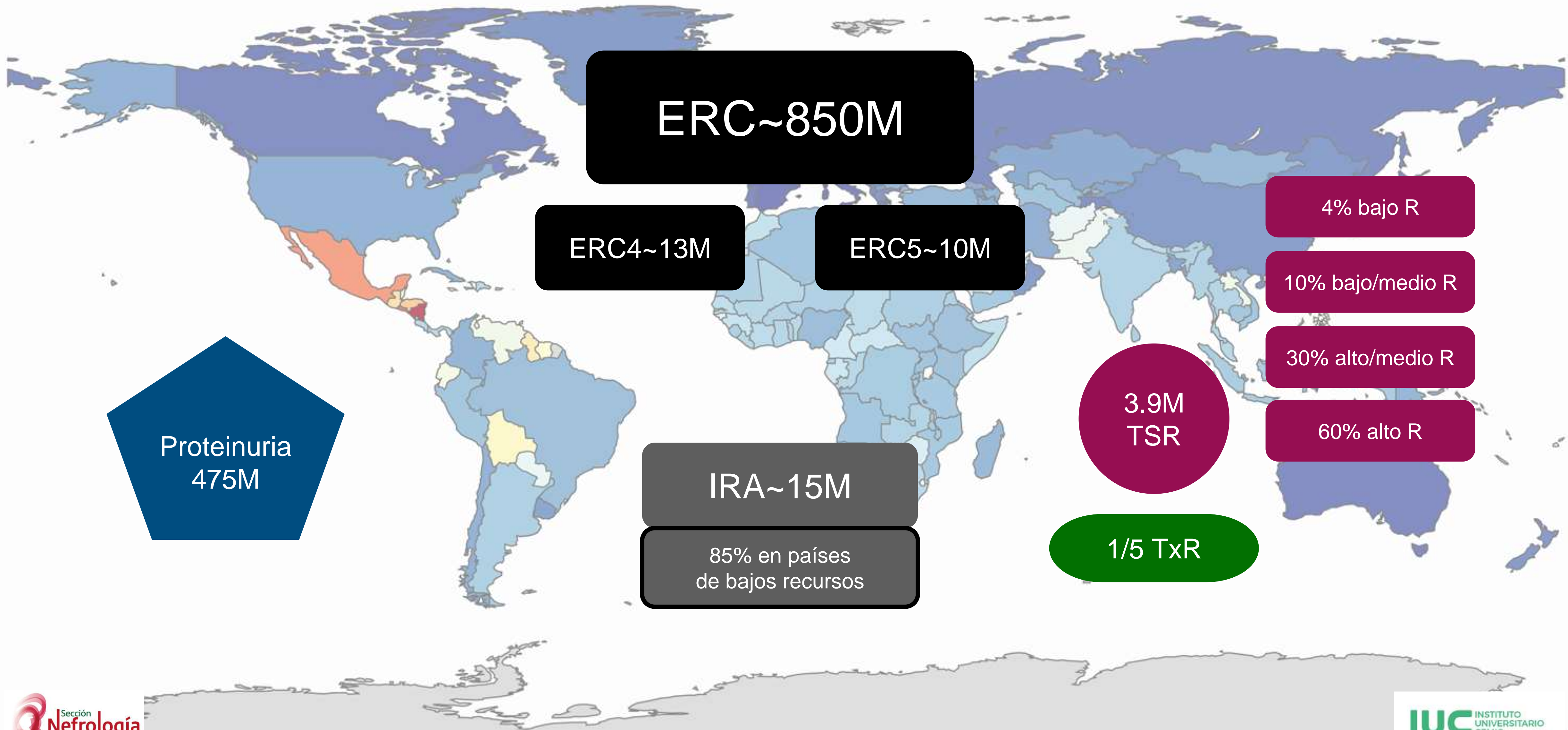
## Medicamentos

Valsartan/ Amlodipina  
Rosuvastatina  
AAS

Dolor precordial  
Disnea  
TA 140/80  
No edemas

# IRA - AKI. Definición Sindromática

- Síndrome heterogéneo caracterizado por el deterioro del GFR (horas o días). Hay incremento de las cifras de Urea<sub>pl</sub> y Creat<sub>pl</sub>.
- La diuresis es variable y puede o no haber oliguria.
- Con frecuencia hay retención de agua y sal, acidosis metabólica e hiperkalemia.
- Afección sistémica, con impacto en otros órganos.



# IRA - AKI. Epidemiología

- La incidencia variable según:
  - Criterios diagnósticos.
  - Locación
- 1-25% hasta ~ 40% de los pacientes internados en UCI.
- Incremento en poblaciones de > riesgo (comorbidos, añosos).
- Población más joven en países de bajos a medianos recursos.

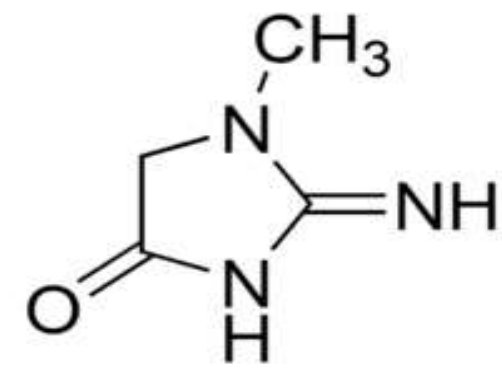
# IRA - AKI. Definición

## 2012 KDIGO Clinical Practice Guidelines



*Abrupta (48 hs) reducción de la función renal definida como el incremento absoluto de la  $Creat_{pl} \geq 0,3$  mg/dl o unas 1,5 veces del valor basal (hasta 7 días), o una reducción del Volumen Urinario (referido como Oliguria a un Volumen Urinario  $< 0,5$  ml/kg/hora en un lapso  $>$  a 6 horas).*

# Creatinina



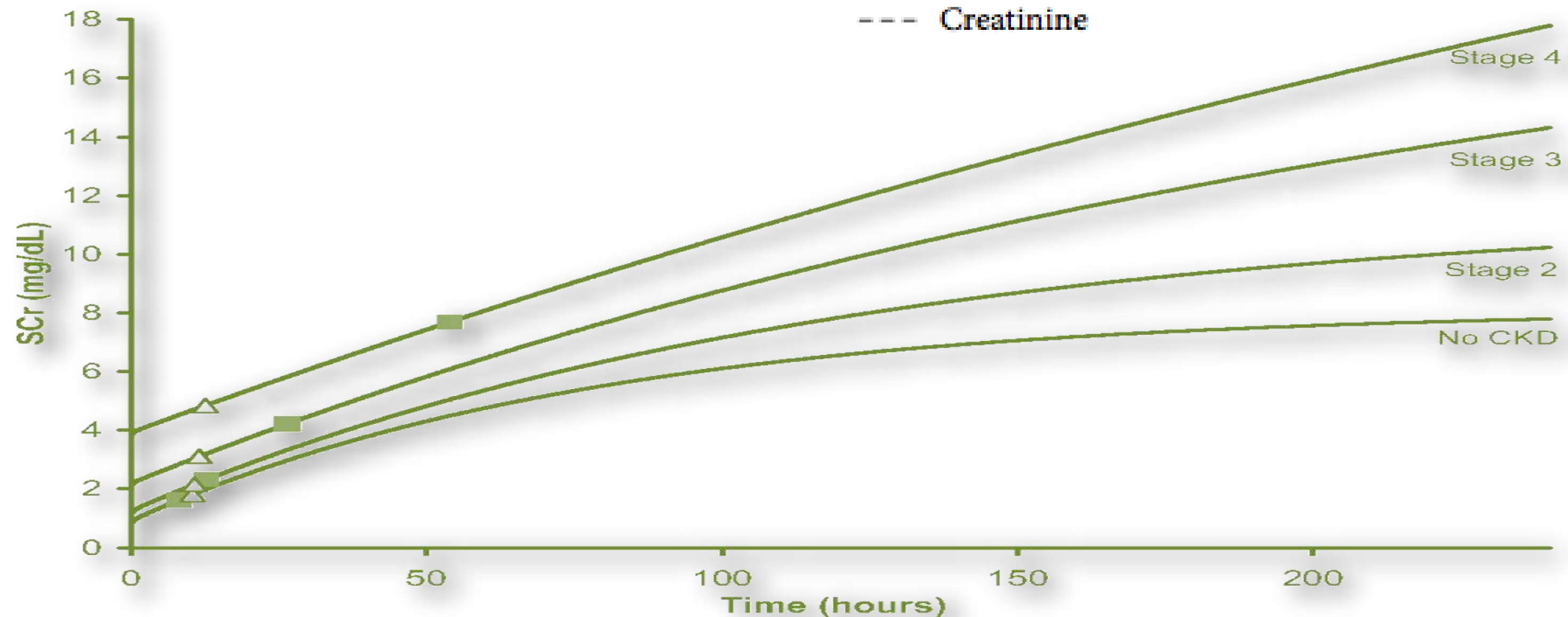
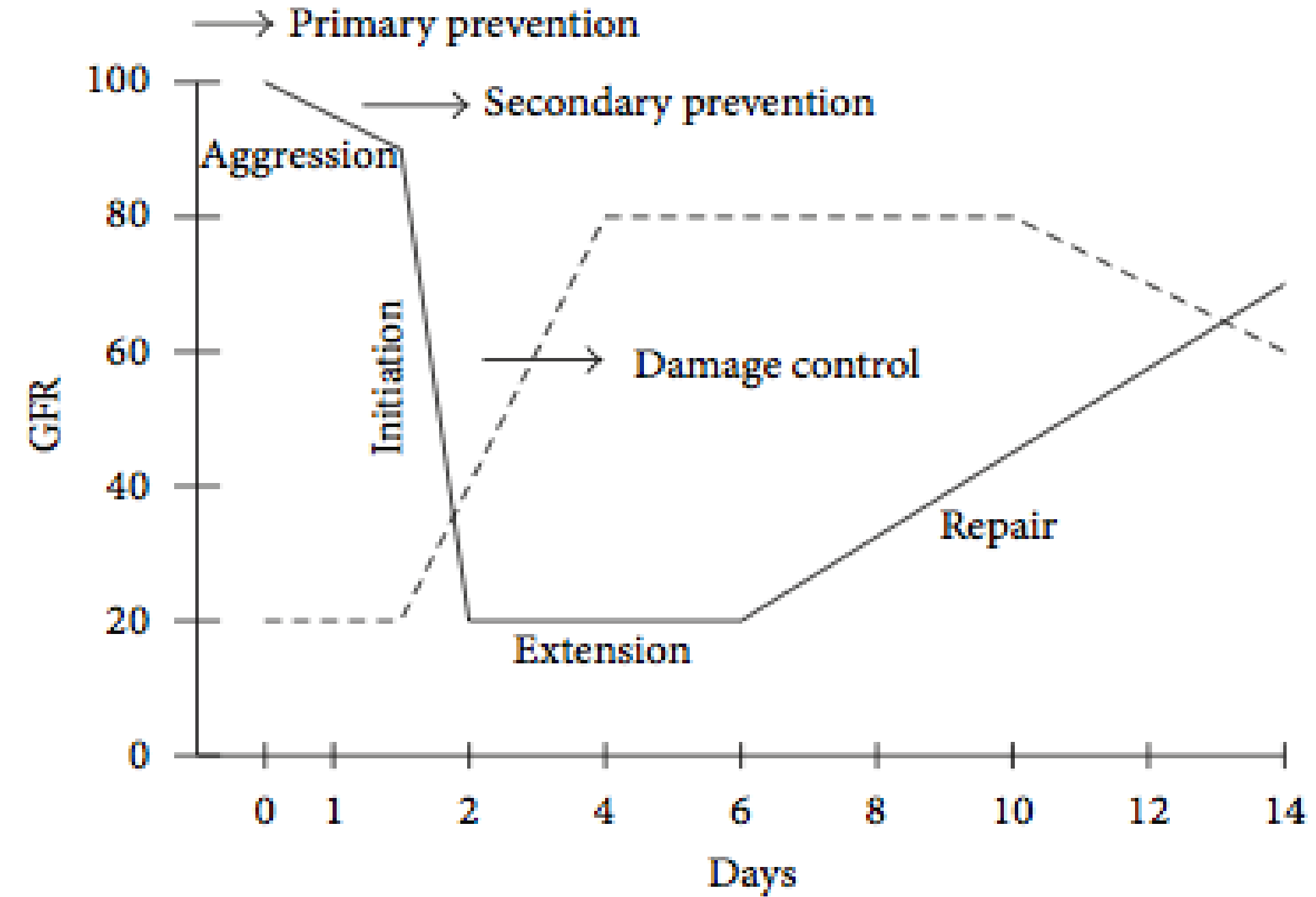
## Cons

Tasa producción aumentada

- ✓ Sepsis
- ✓ Trauma
- ✓ Cirugía

Tasa de producción disminuida

- ✓ Añosos
- ✓ Parálisis
- ✓ Esteroides



# Elisa & Verónica

Elisa, 72 años



- Hgb 14 g/dl
- Creat 1.09 mg/dl
- Protu x tira +
- Sed Normal
- K 4.4 - Na 138
- Gluc. 128 mg/dl

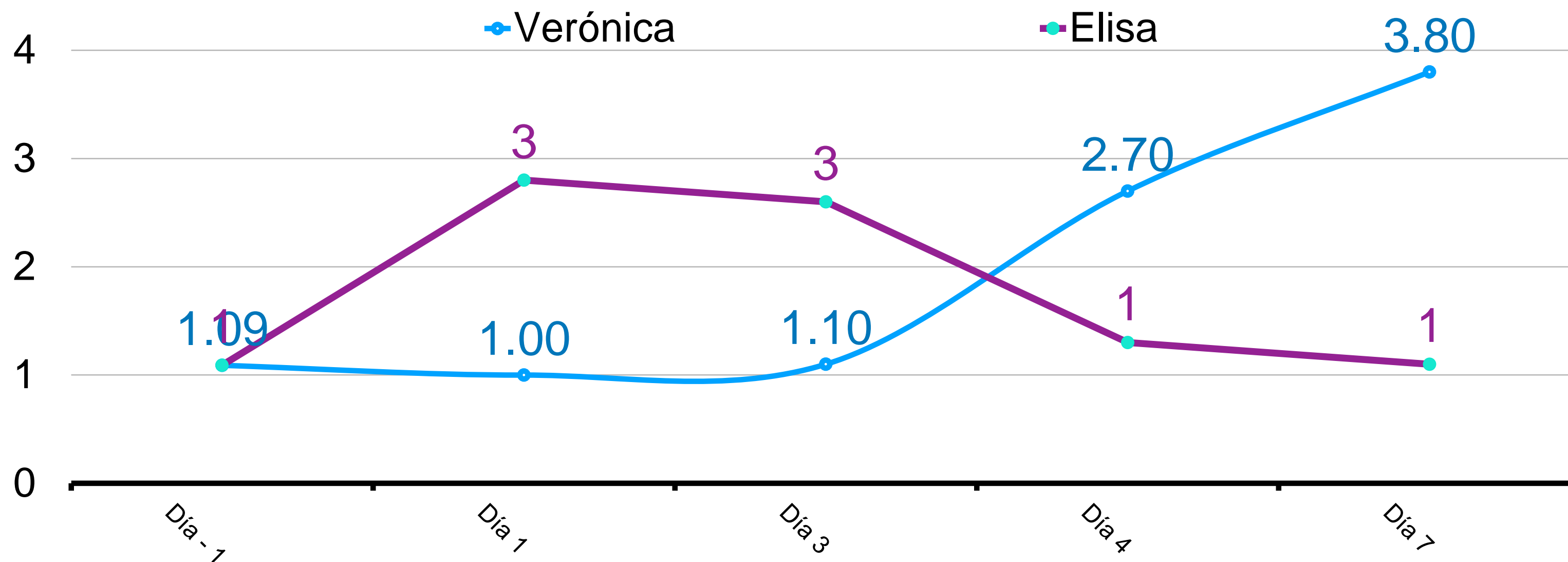
Verónica, 68 años



- DBT2
- HTA
- Ex-Tabaquista
- Enf Vasc. Perif

- Hgb 14 g/dl
- Creat 1.09 mg/dl
- Protu x tira +
- Sed Normal
- K 4.4 - Na 138
- Gluc. 128 mg/dl

- DBT2
- HTA
- Ex-Tabaquista
- Enf Vasc. Perif



# IRA - AKI. Definición

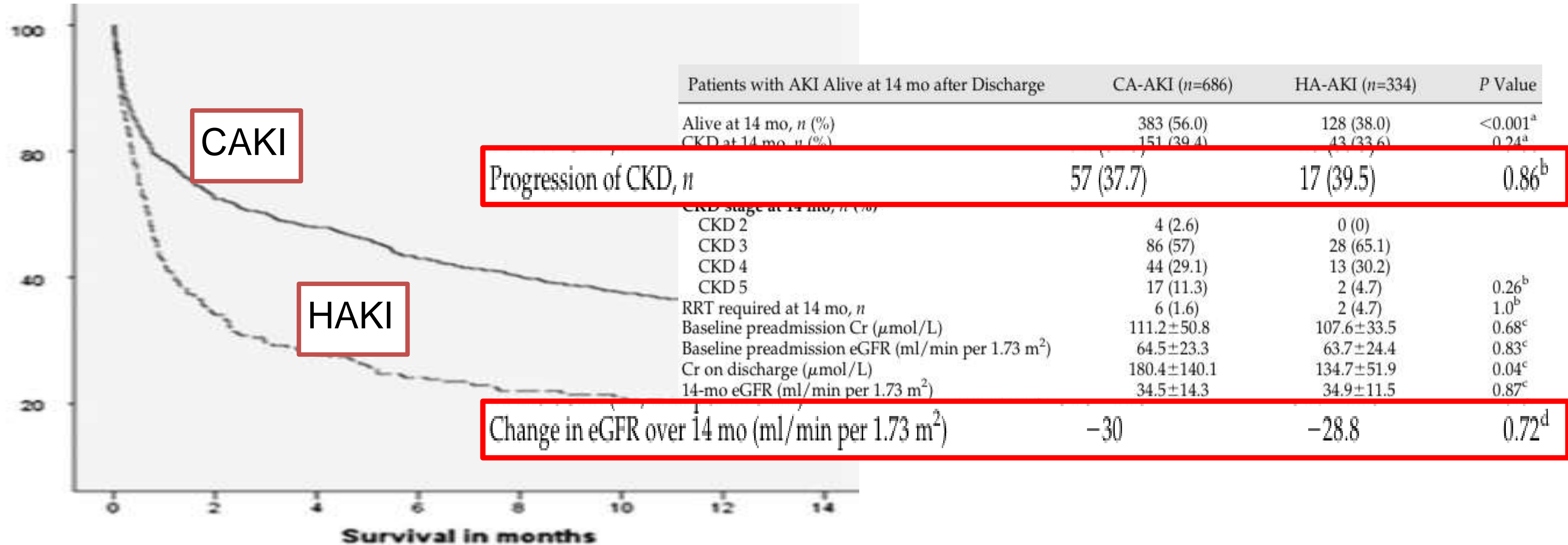
## 2012 KDIGO Clinical Practice Guidelines



| Grado | Incremento Creat <sub>pl</sub>                          | Vol. Urinario                    |
|-------|---|----------------------------------|
| 1     | 1.5 a 1.9 veces la Creat <sub>pl</sub> basal            | <0.5 ml/kg/h por 6 a 12 h        |
| 2     | 2 a 2.9 veces la Creat <sub>pl</sub> basal              | <0.5 ml/kg/h por ≥ 12 h          |
| 3     | 3 veces la Creat <sub>pl</sub> basal o ≥ 4 mg/dl, o TSR | <0.3 ml/kg/h por ≥ 24 h o anuria |

# Epidemiology and Outcomes in Community-Acquired Versus Hospital-Acquired AKI

Alexa Wonnacott, Soma Meran, Bethan Amphlett, Bnar Talabani, and Aled Phillips

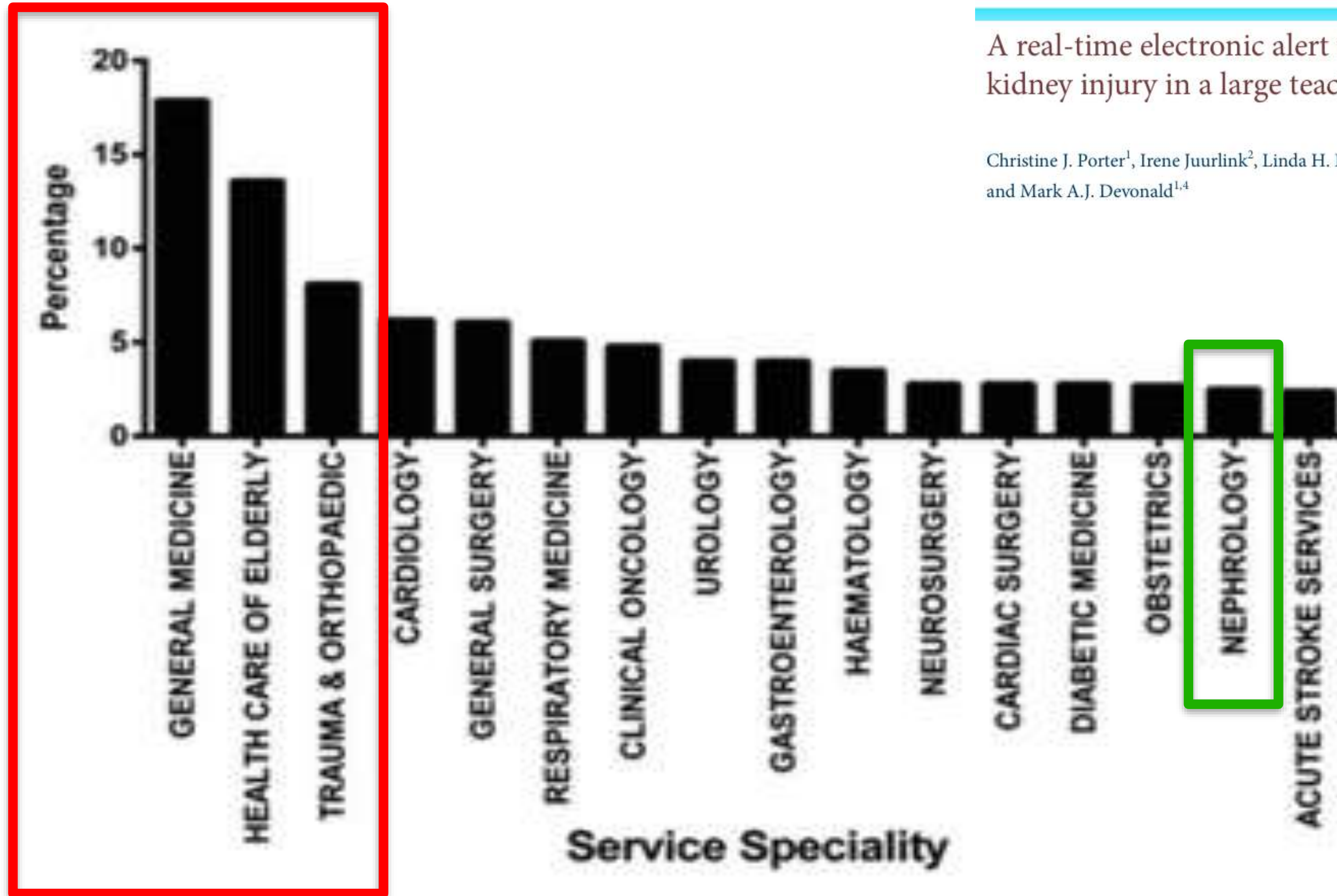


Clin J Am Soc Nephrol 9:1007–1014, June, 2014

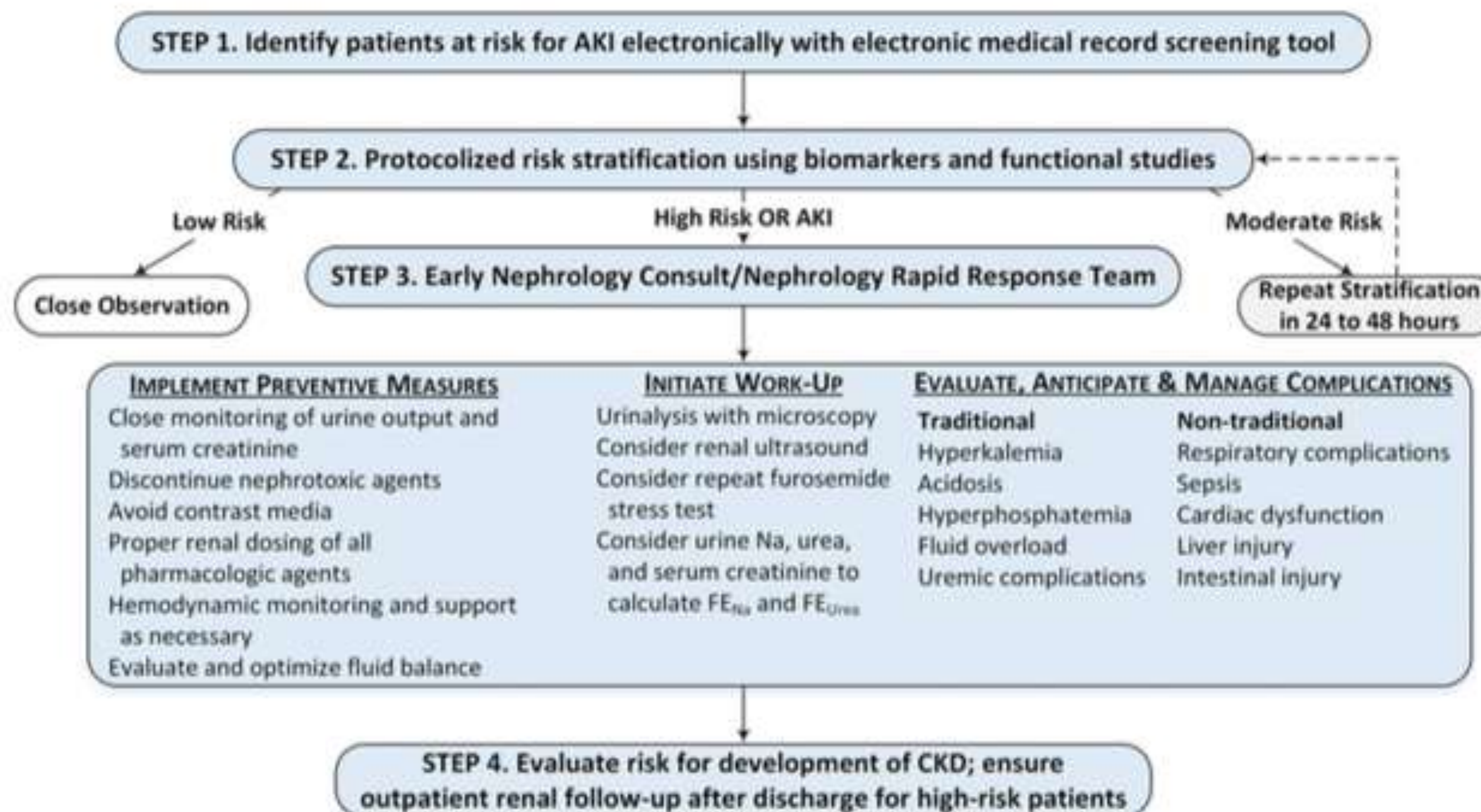
Original Article

A real-time electronic alert to improve detection of acute kidney injury in a large teaching hospital

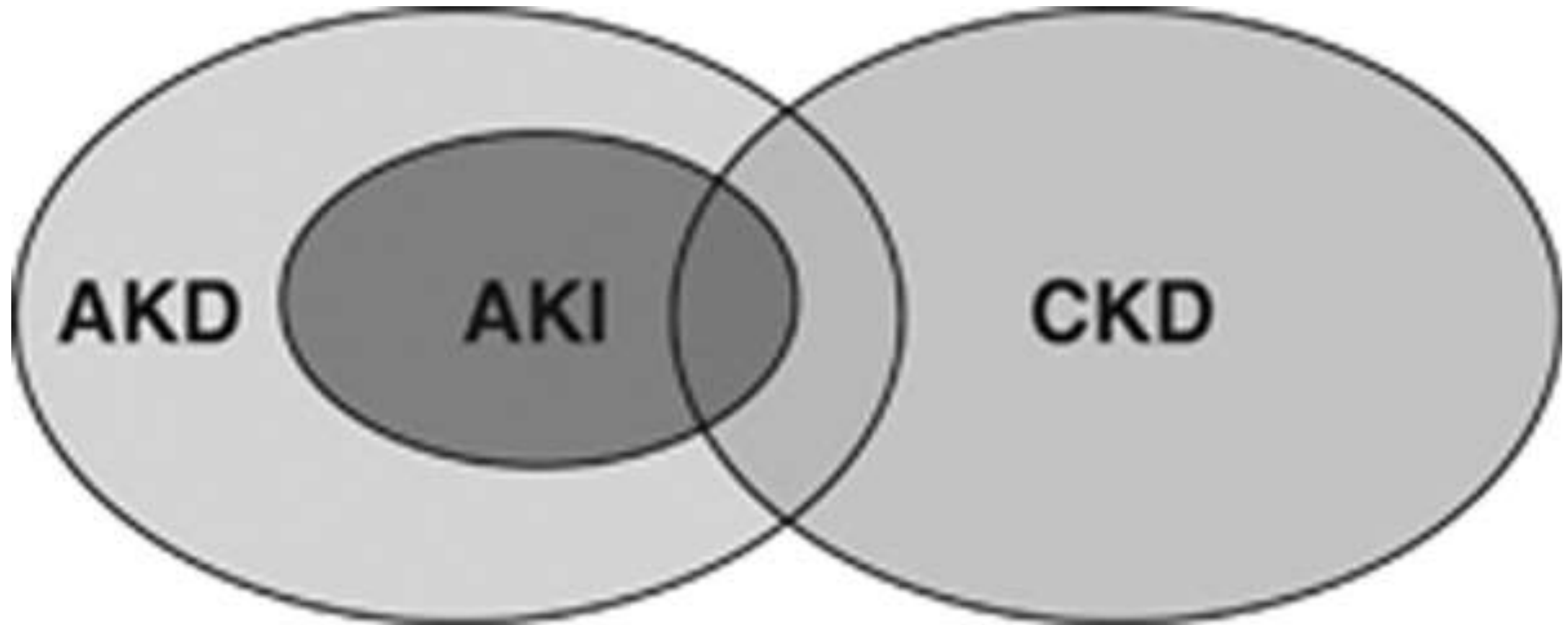
Christine J. Porter<sup>1</sup>, Irene Juurlink<sup>2</sup>, Linda H. Bisset<sup>1</sup>, Riaz Bavakunji<sup>1</sup>, Rajnikant L. Mehta<sup>3</sup> and Mark A.J. Devonald<sup>1,4</sup>



# IRA - AKI. e-Alerts



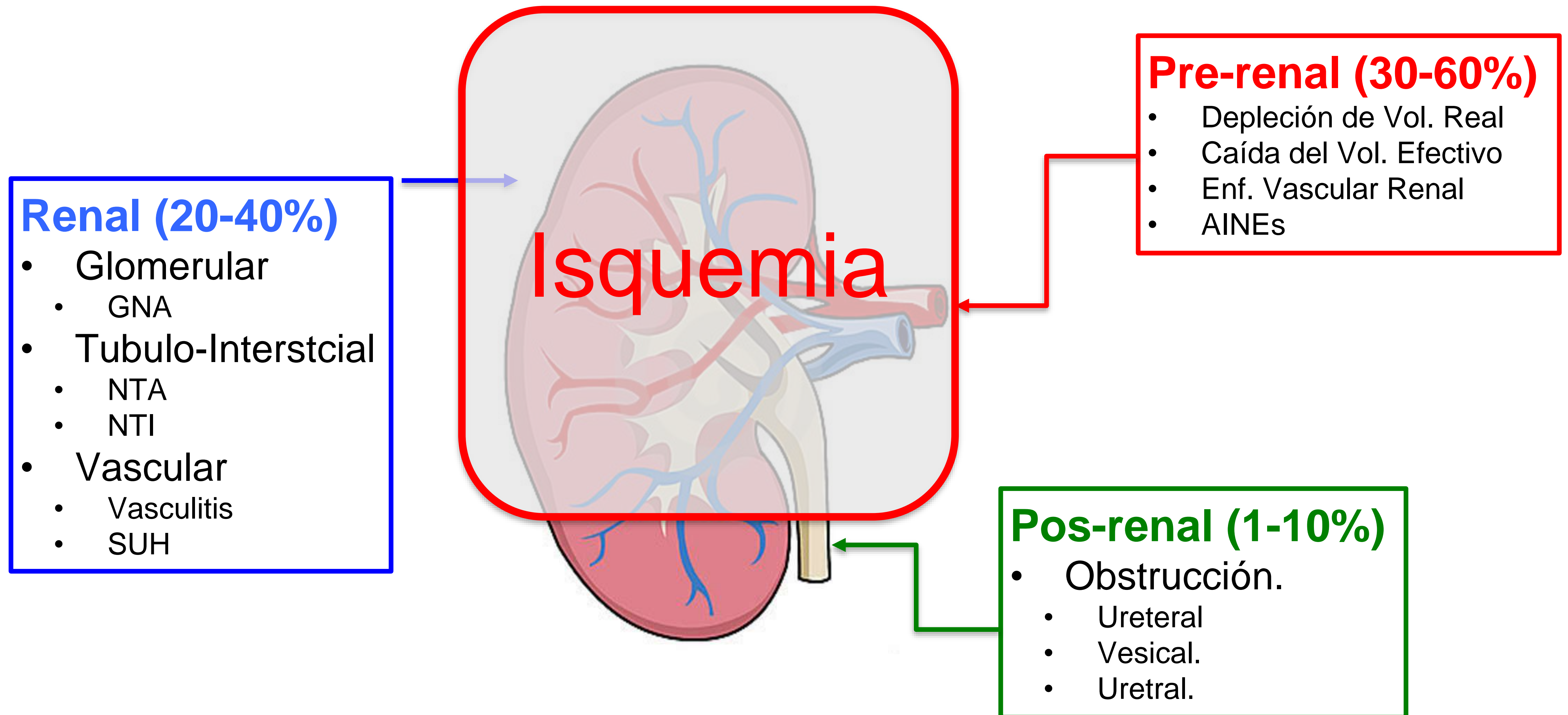
# IRA - AKI. Definición



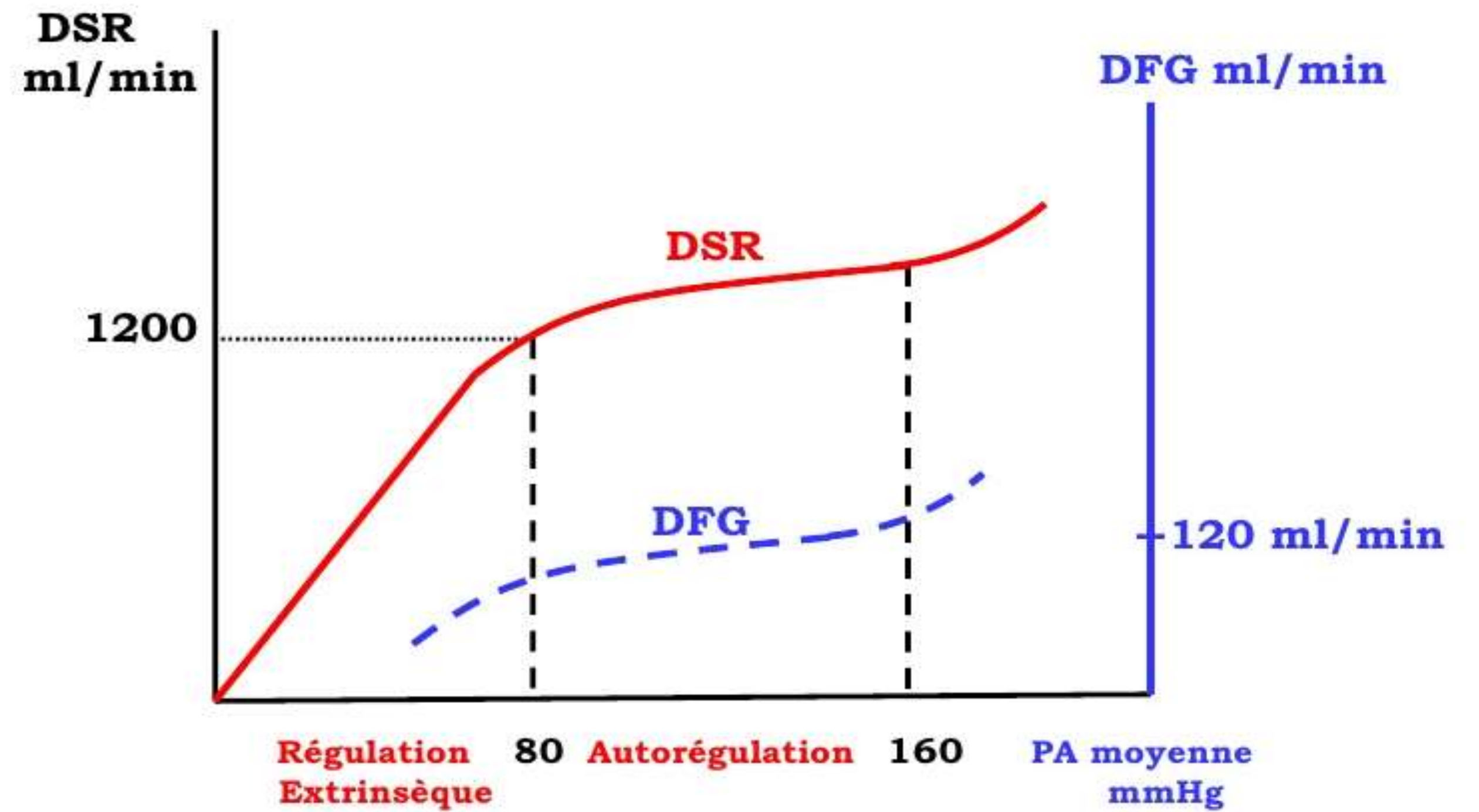
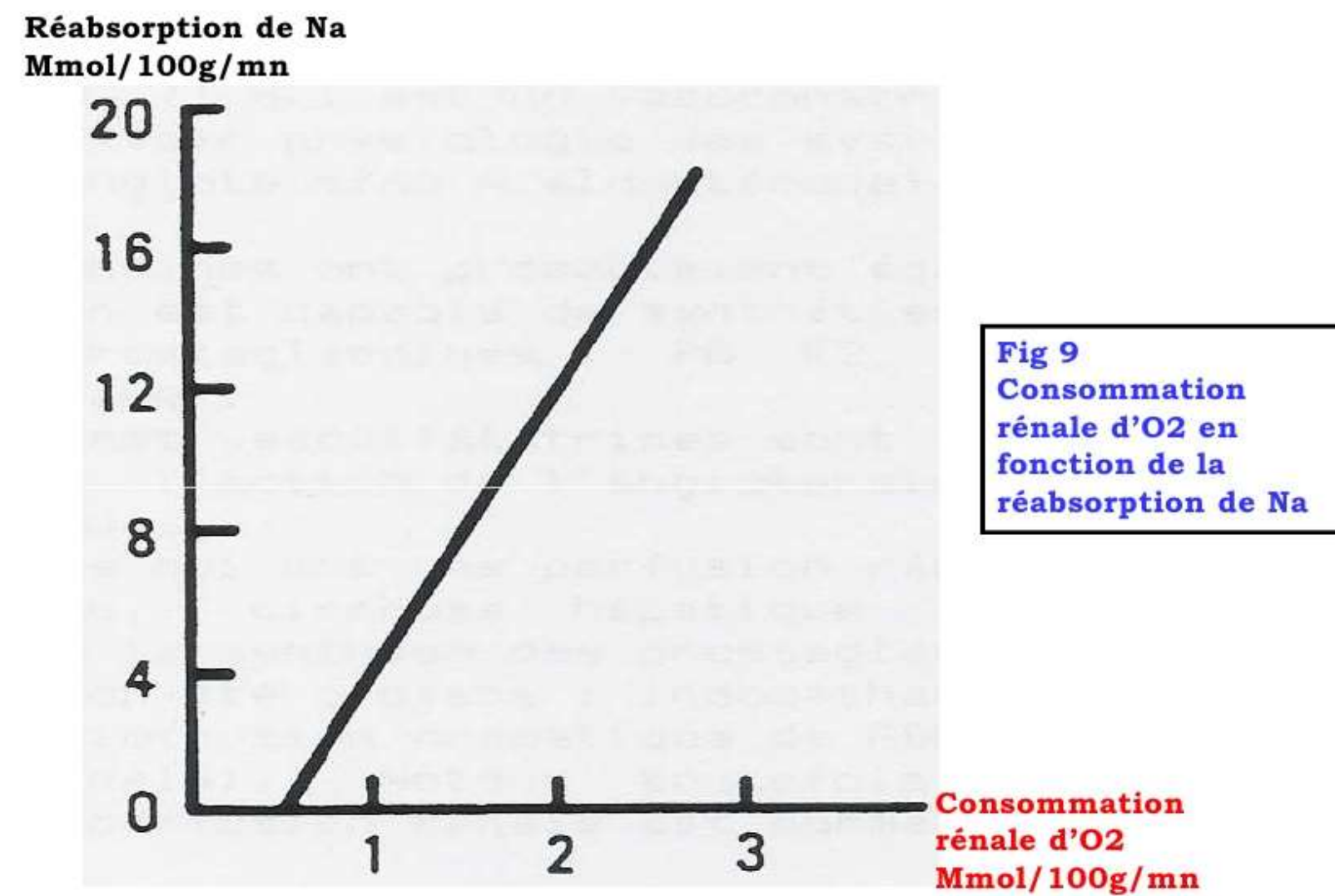


Why???

# IRA - AKI. Fisiopatología



# IRA - AKI. Fisiopatología



Réabsorption de Na  
Mmol/100g/mn

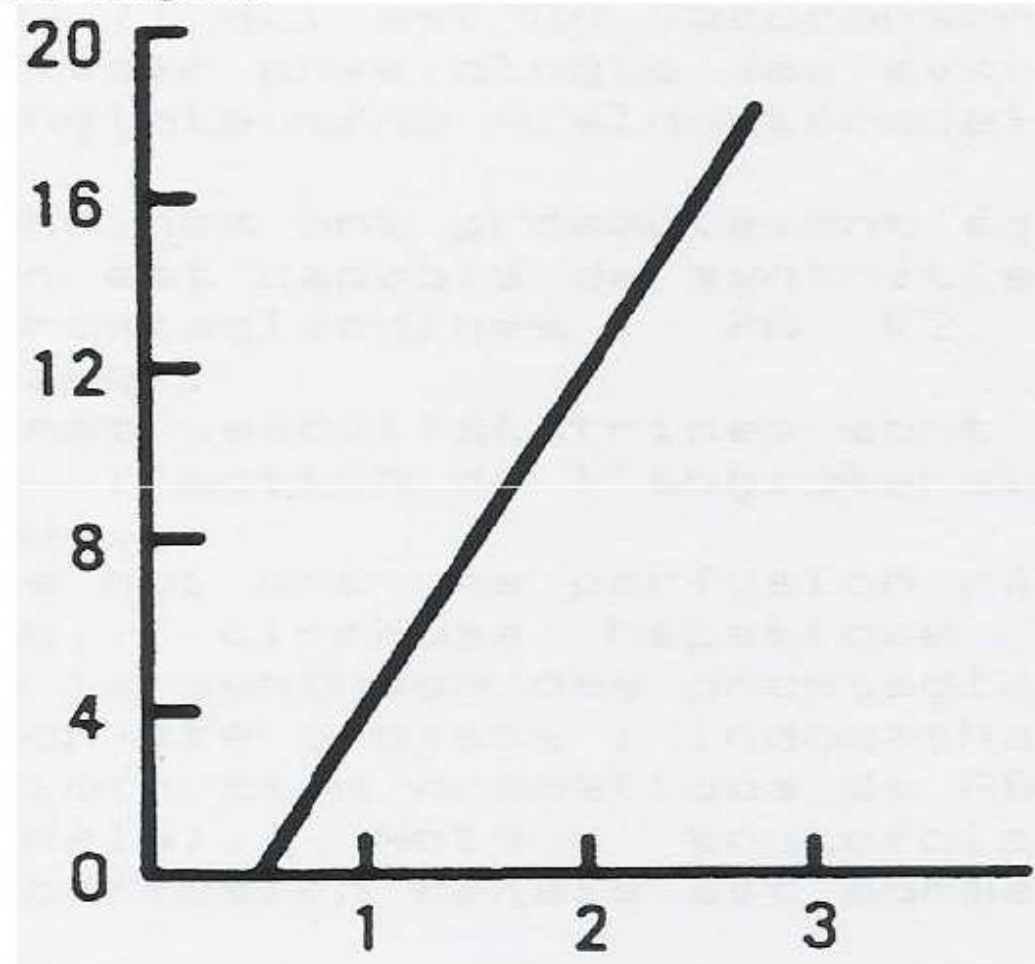
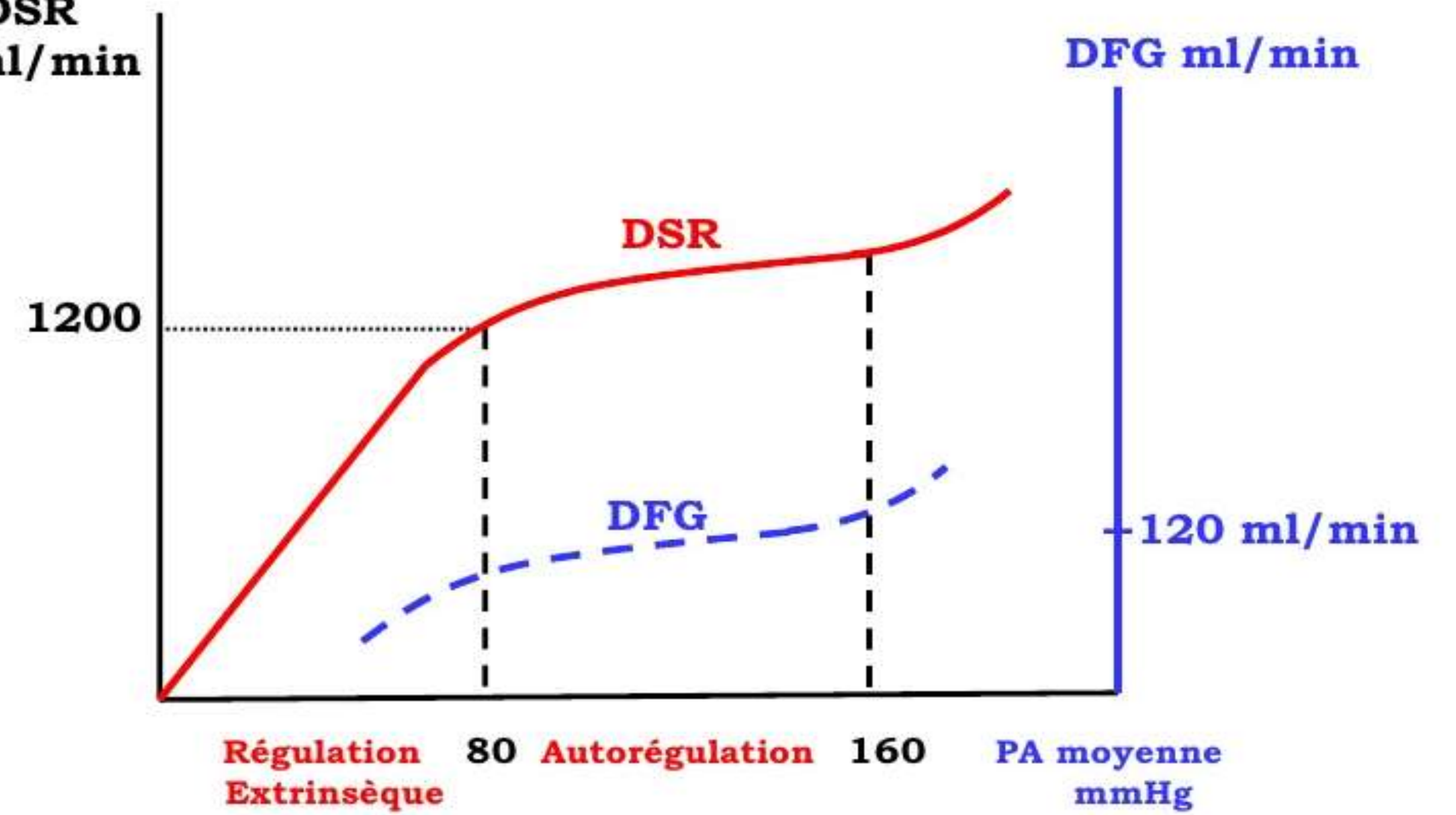
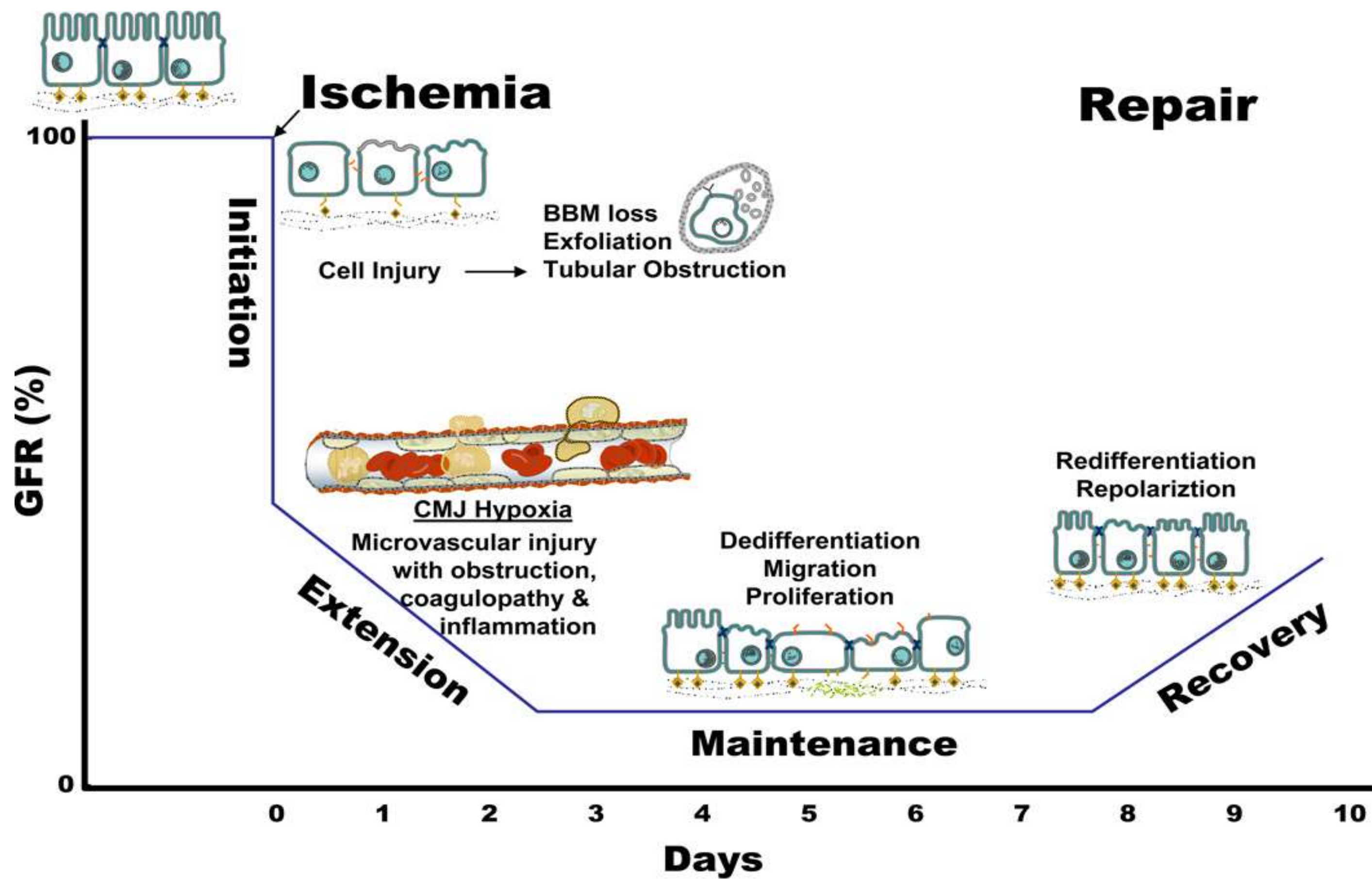
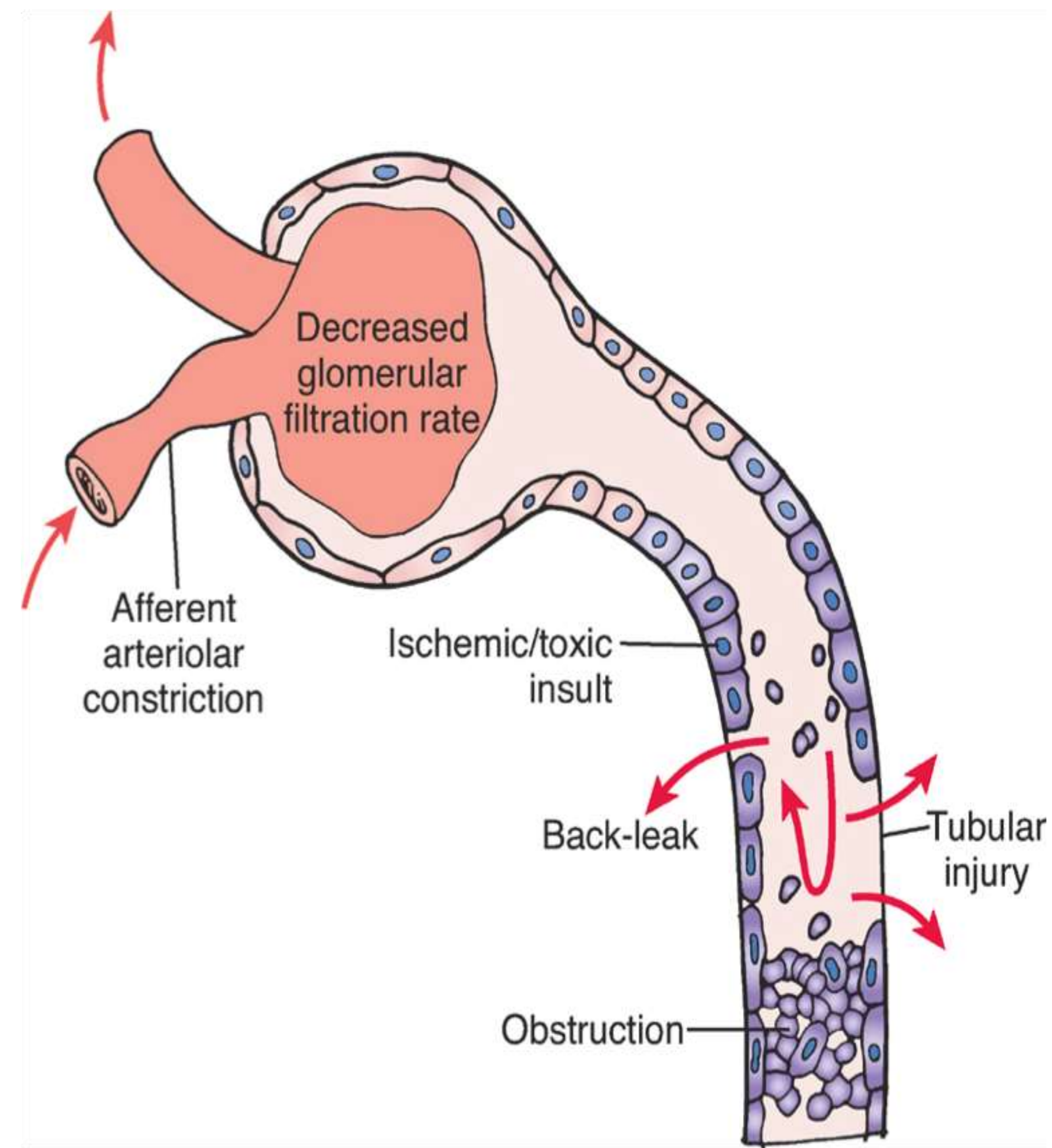


Fig 9  
Consommation  
rénale d'O2 en  
fonction de la  
réabsorption de Na

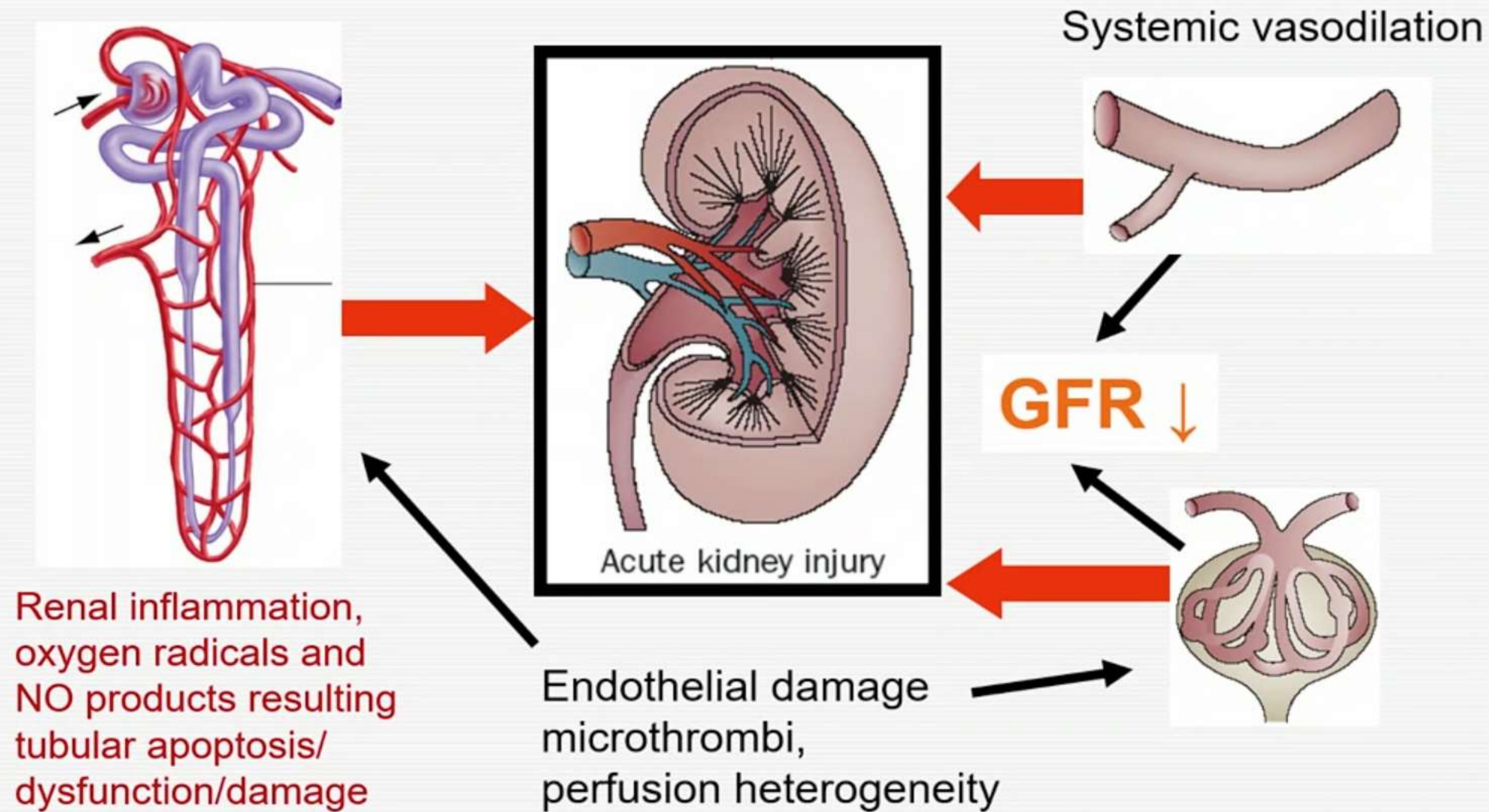
Consommation  
rénale d'O2  
Mmol/100g/mn

DSR  
ml/min





## Mechanism of septic AKI is complex and not completely understood



# Uropatía Obstructiva

- Pacientes añosos (especialmente varones).
- Historia de infecciones urinarias, litiasis o síntomas de obstrucción baja.
- Cirugía pelviana reciente o enfermedad pelviana o retroperitoneal conocida previamente
- Anuria absoluta o fluctuaciones muy marcadas del flujo urinario



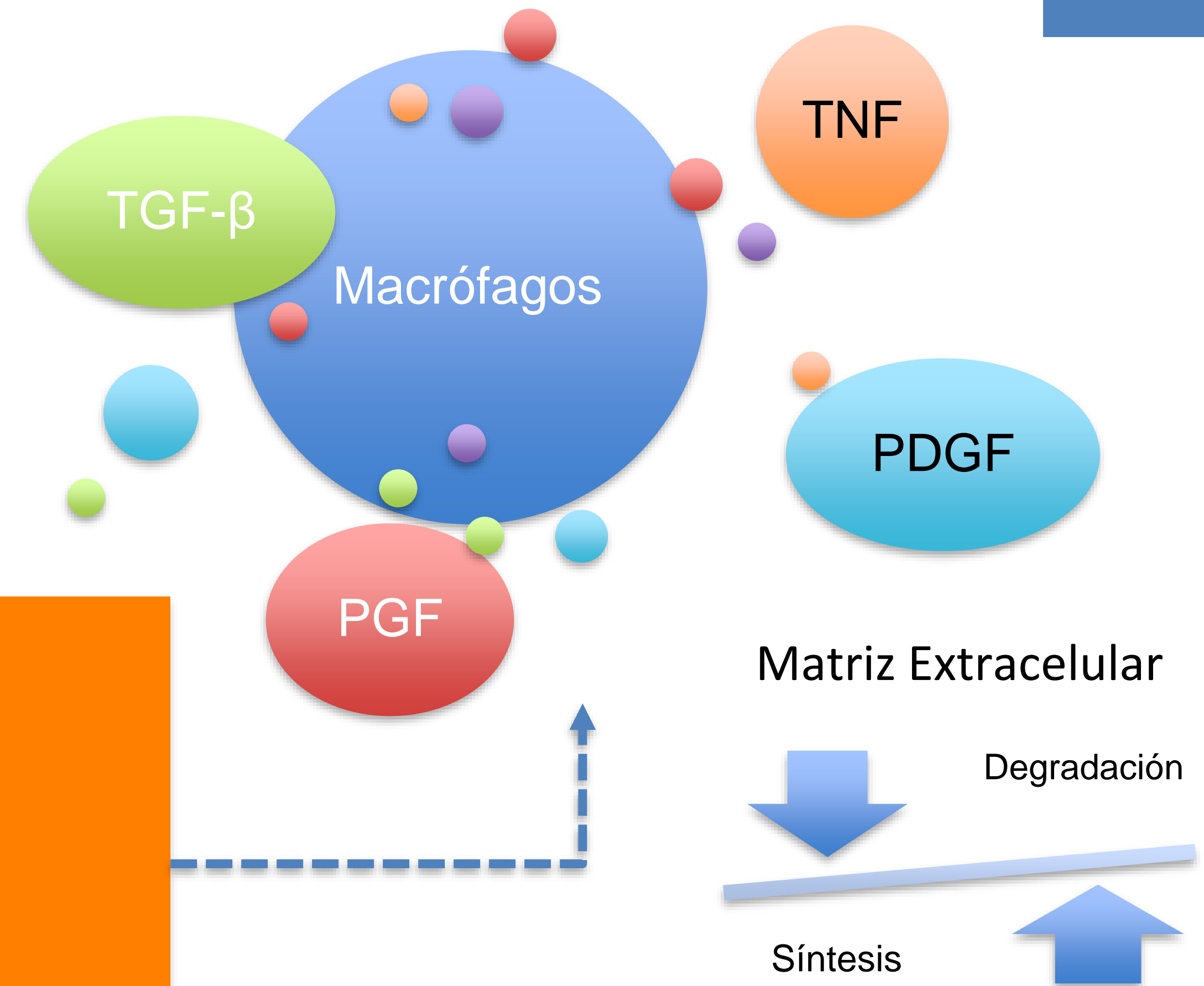
# + Fibrosis Intersticial en Uropatía Obstructiva

## Temprano

- Aumento de la presión intratubular.
- Caída del FPR.

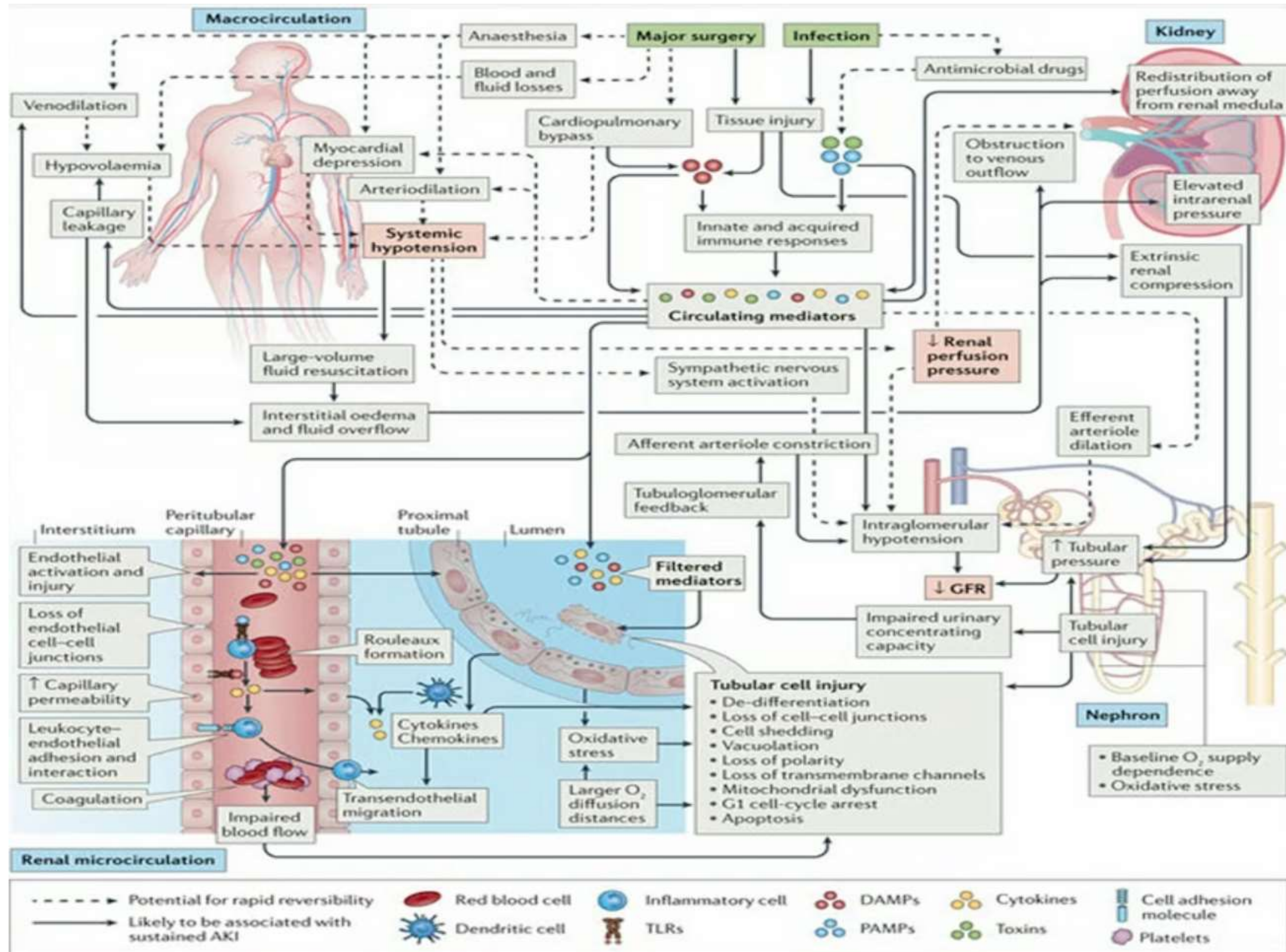
## Tardío

- Normalización de la presión intratubular
- Franca caída del FPR



## Factores Disparadores

- *Tension Stress*
- *Hypoxia*
- *Macrophage Infiltration*
- *Cytokines*





Entonces qué hacemos?

# Biomarcadores

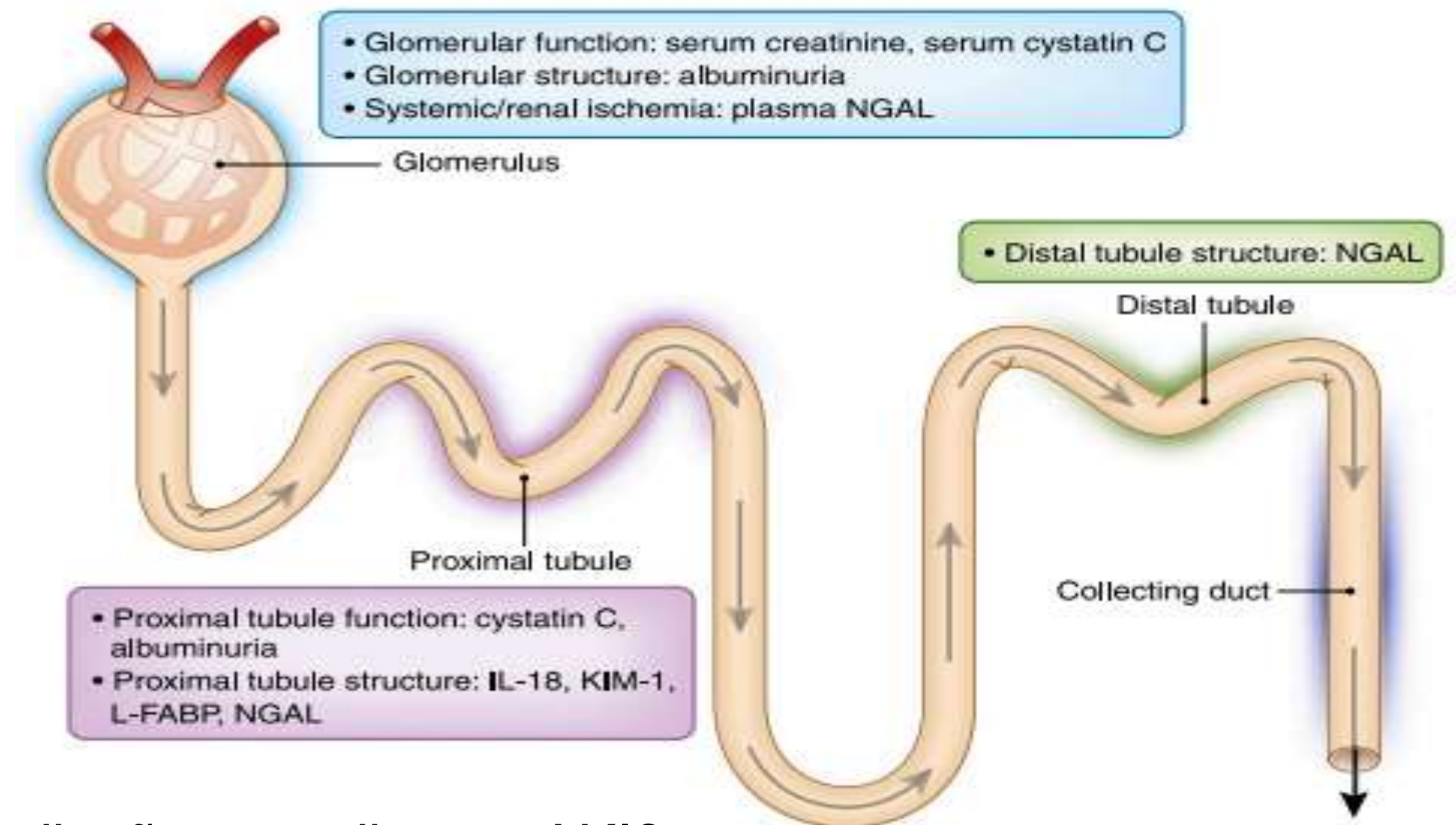
Pueden contribuir a modificar conductas en el manejo del paciente?

Transferencia a unidades críticas  
Condicionando el soporte hemodinámico.  
Preparación para inicio de terapias sustitutivas

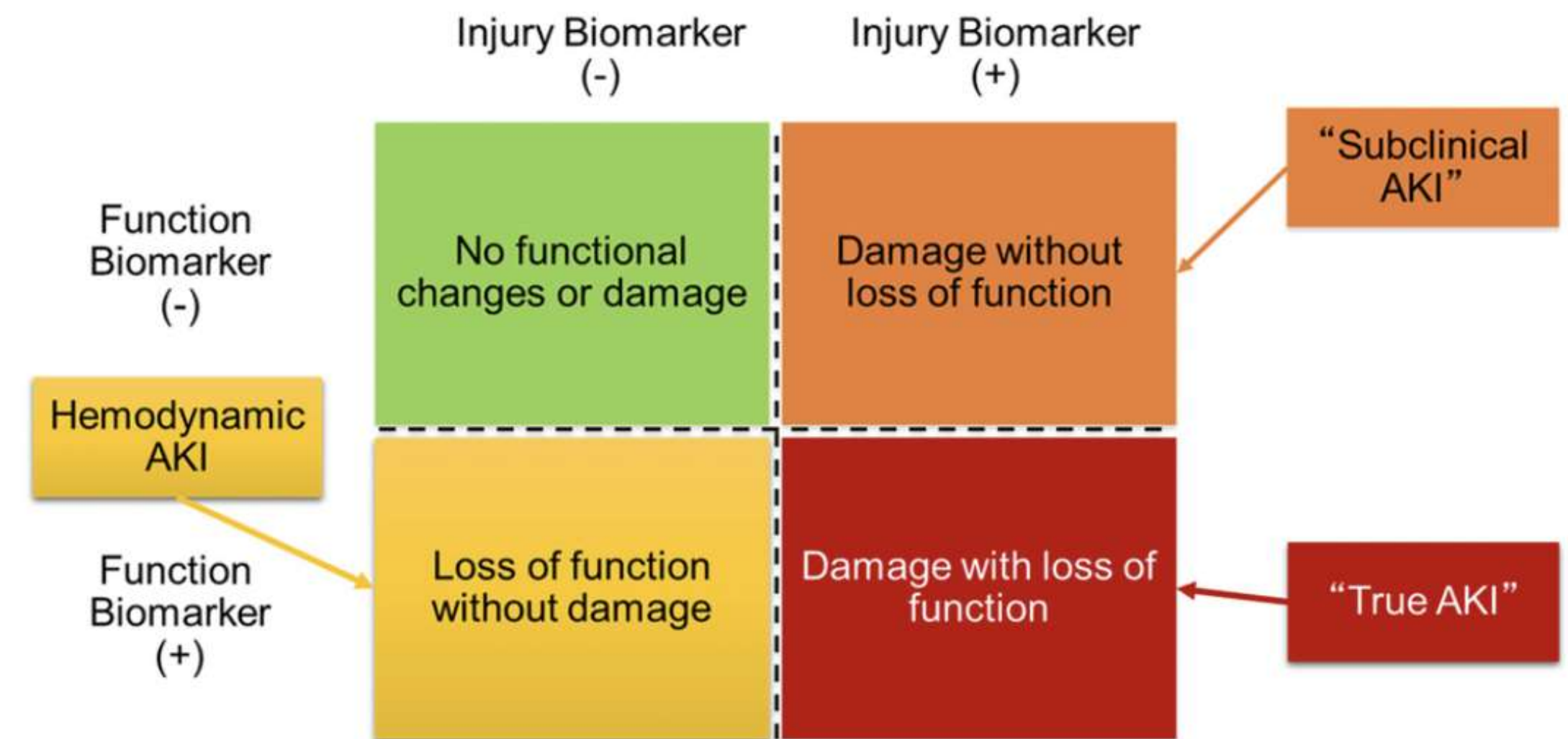
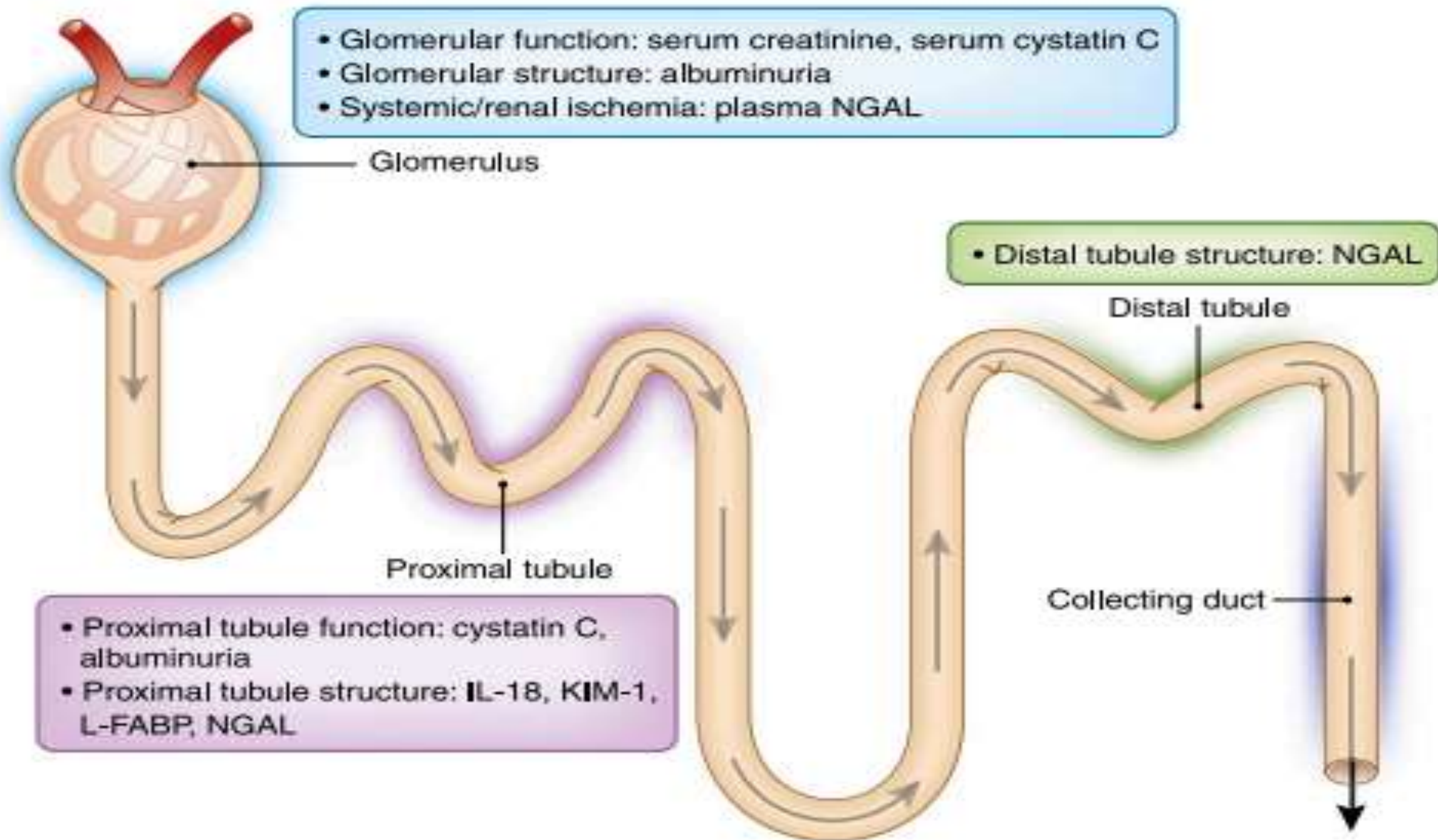
Podrán contribuir a una identificación más temprana de AKI?

Podrán contribuir a una mejor selección de pacientes a la hora de diseñar estudios en AKI?

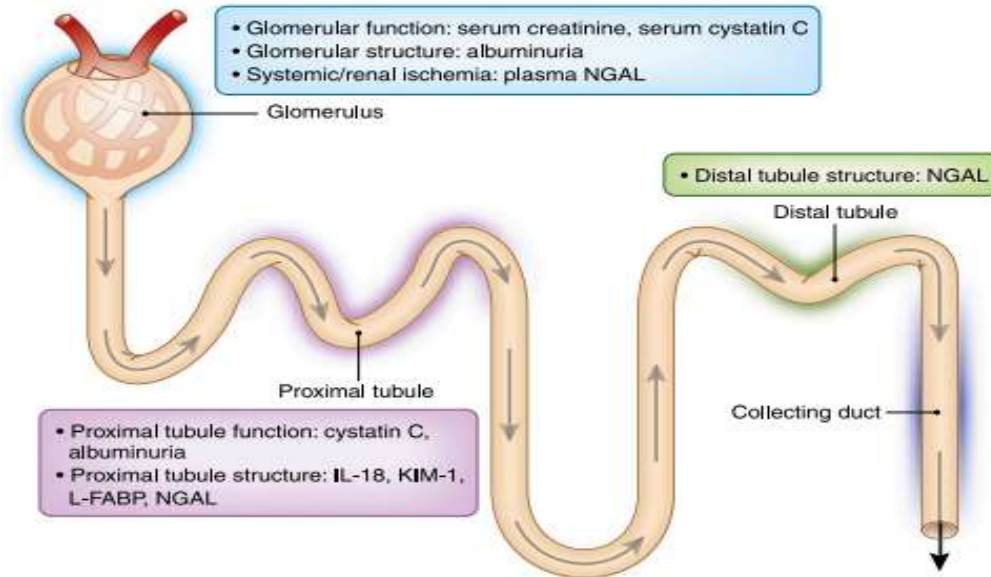
Predicción de aquellos sujetos que evolucionarán con ERC, y por ende disponer cuidados para evitar progresión?



# Biomarcadores



# Biomarcadores



- PENK (Proenkefalina)
- IGFBP7 / TIM2
- DKK3
- CCCL14

|         | FUNCTIONAL CRITERIA  |     | BIOMARKER       |
|---------|--|-----|-----------------|
| Stage 1 | No change or Increased serum creatinine <0.3 mg/dl and no UO criteria  | 1 A | Biomarker + (1) |
|         | Increased serum creatinine $\geq 0.3$ mg/dl or 150% $\leq 48$ hours or urine output <0.5 ml/kg/h for >6 hours, or mildly decreased GFR   | 1 B | Biomarker -     |
|         | Increased serum creatinine $\geq 0.3$ mg/dl or 150% $\leq 48$ hours or urine output <0.5 ml/kg/h for > 6 hours, or mildly decreased GFR  | 1 C | Biomarker + (2) |
| Stage 2 | Increased serum creatinine by 200% or urine output <0.5 ml/kg/h for > 12 hours, or moderately decreased GFR  | 2 A | Biomarker -     |
|         |  | 2 B | Biomarker + (3) |
| Stage 3 | Increased serum creatinine by 300% (or $\geq 4.0$ mg/dl with an acute increase of $\geq 0.5$ mg/dl) or urine output <0.3 ml/kg/h for >24 hours or anuria for >12 h or acute RRT, or severely decreased GFR | 3 A | Biomarker -     |
|         |  | 3 B | Biomarker + (4) |

1. Biomarker needs to be specific for kidney injury and result in clinically meaningful Kidney health outcome
2. Biomarker needs to be specific for kidney injury and display added value to Class A in the same Stage

# Test de Furosemida (FST)

Chawla et al. *Critical Care* 2013, 17:R207  
<http://ccforum.com/content/17/5/R207>



RESEARCH

Open Access

Development and Standardization of a Furosemide Stress Test to Predict the Severity of Acute Kidney Injury

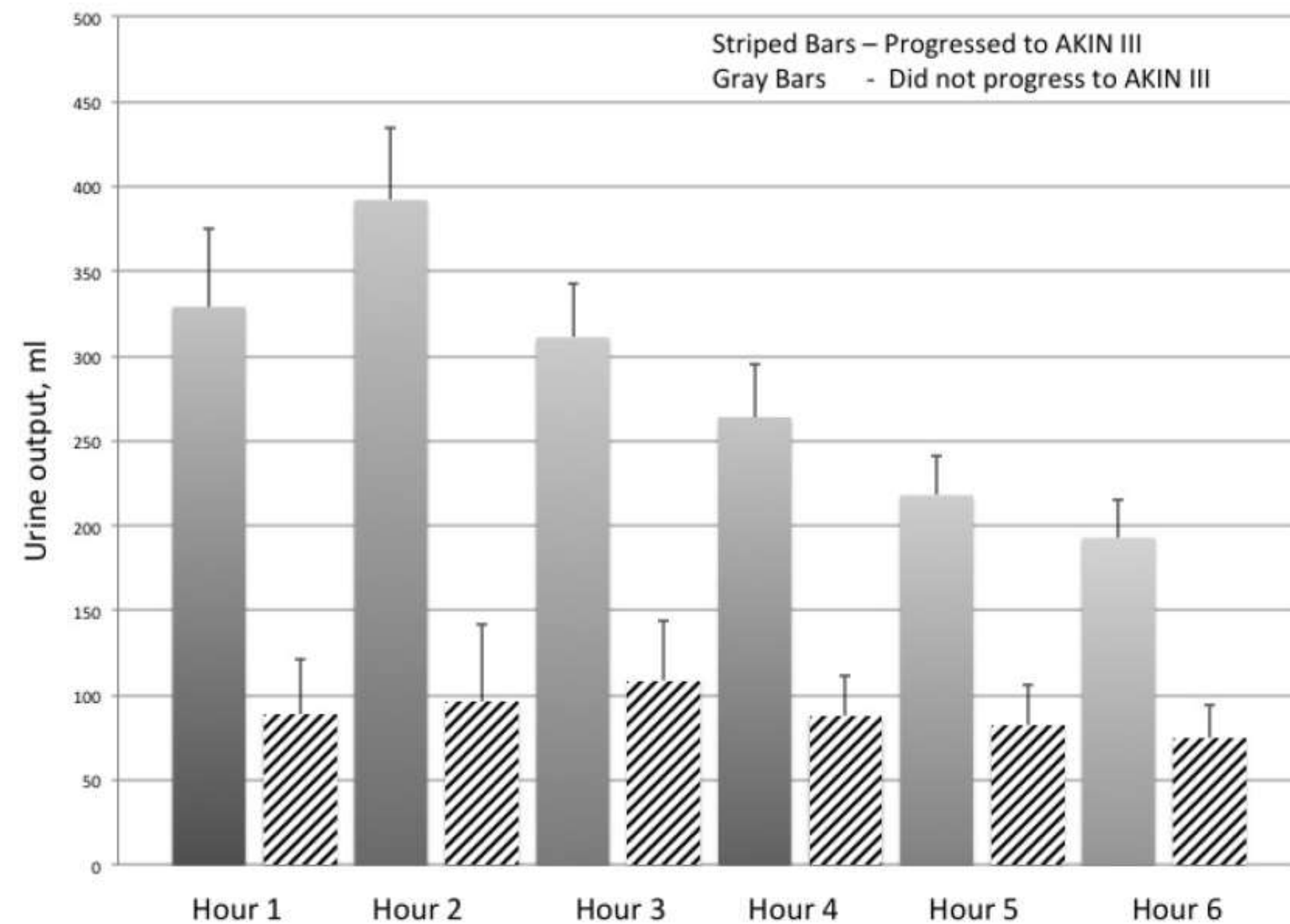
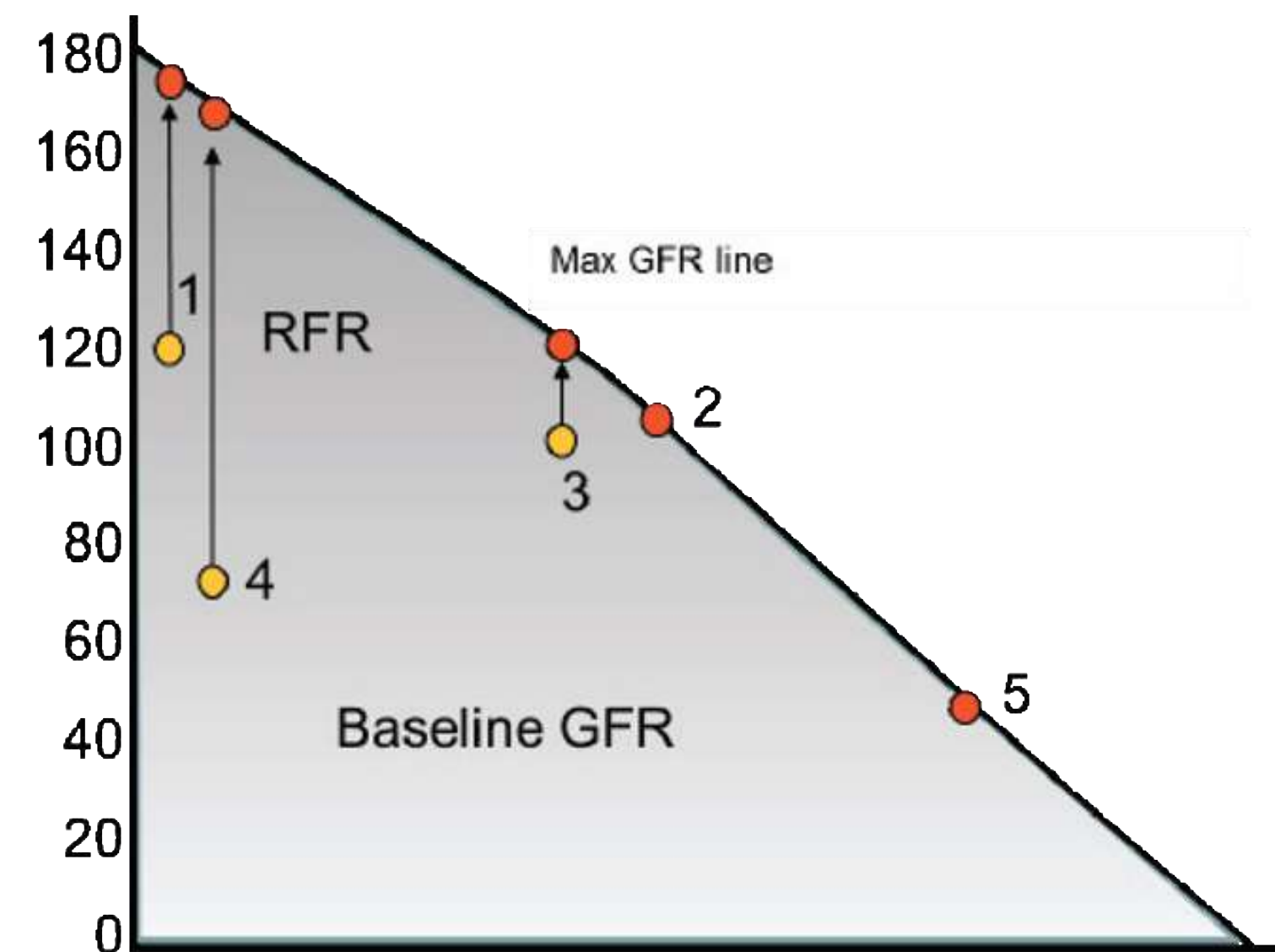


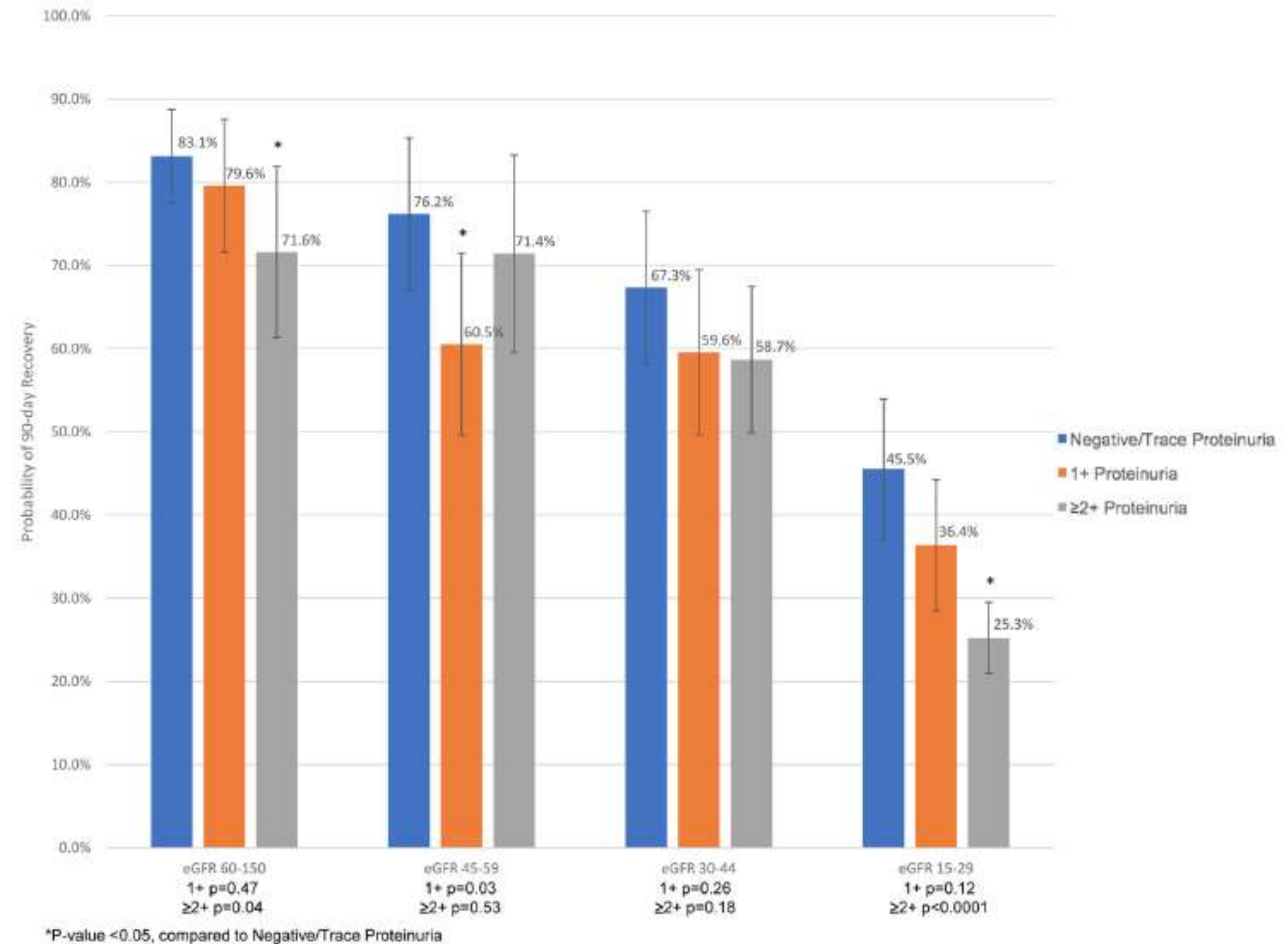
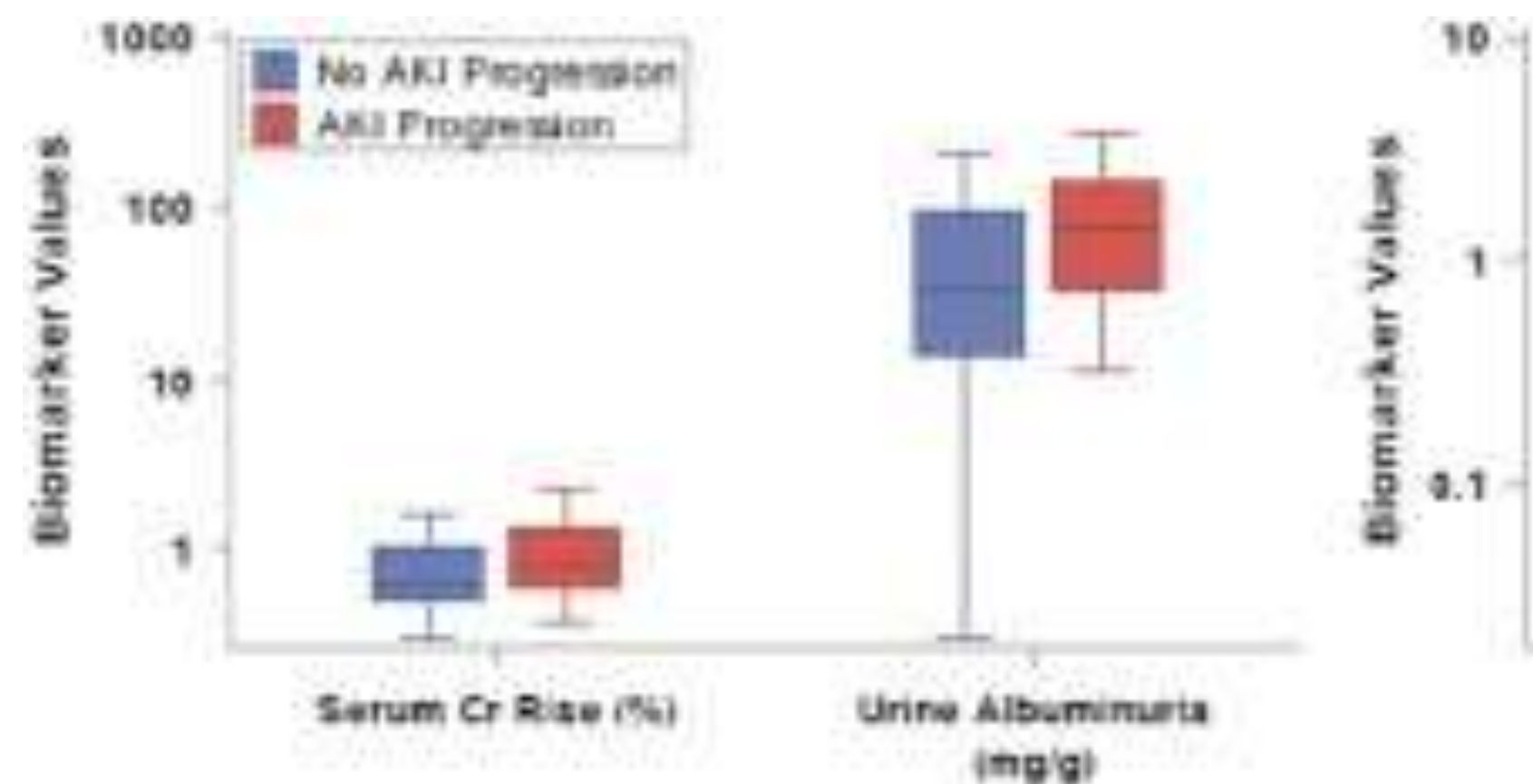
Figure 2 Urinary output in response to furosemide stress test

# Reserva Funcional Renal



# Albuminuria en AKI

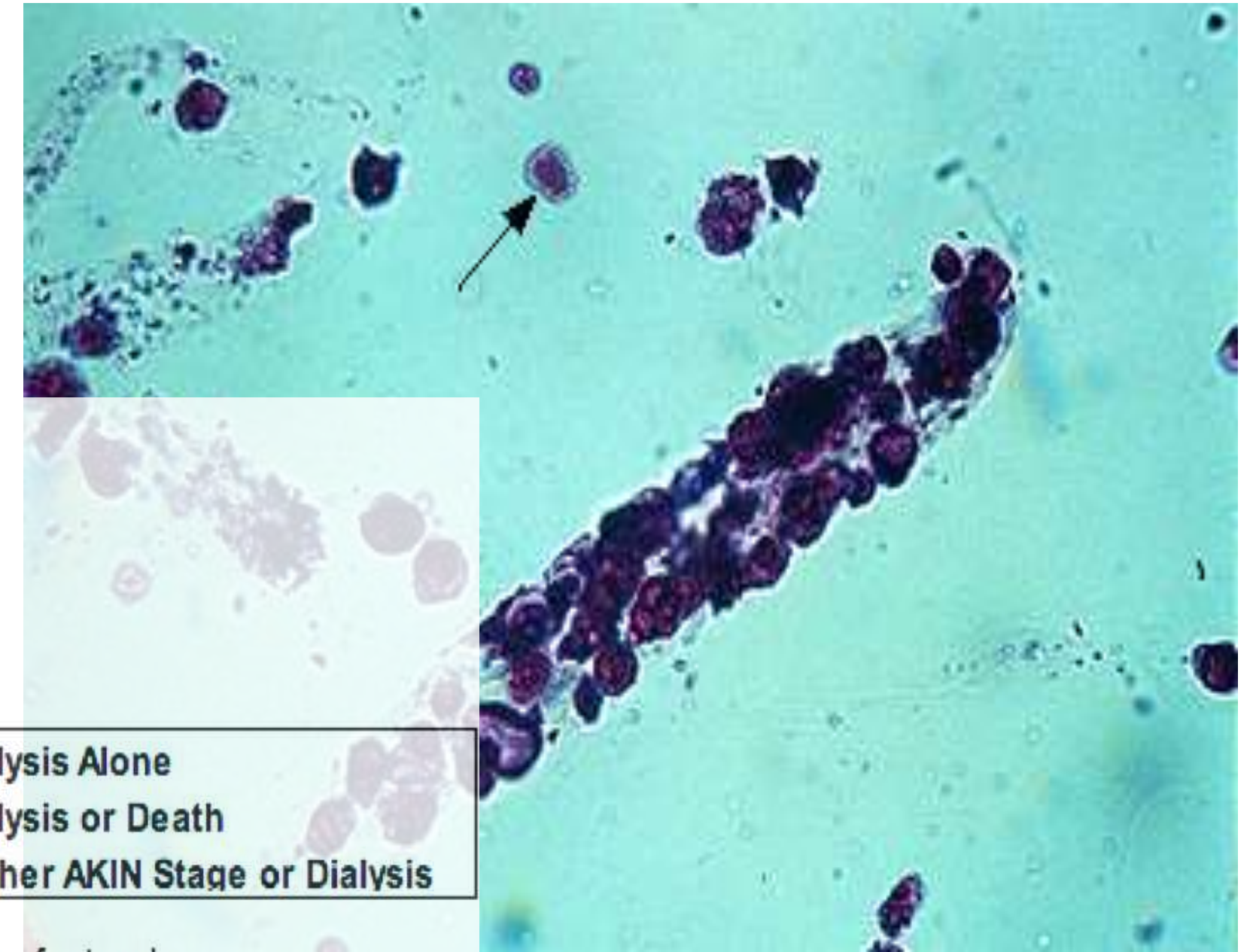
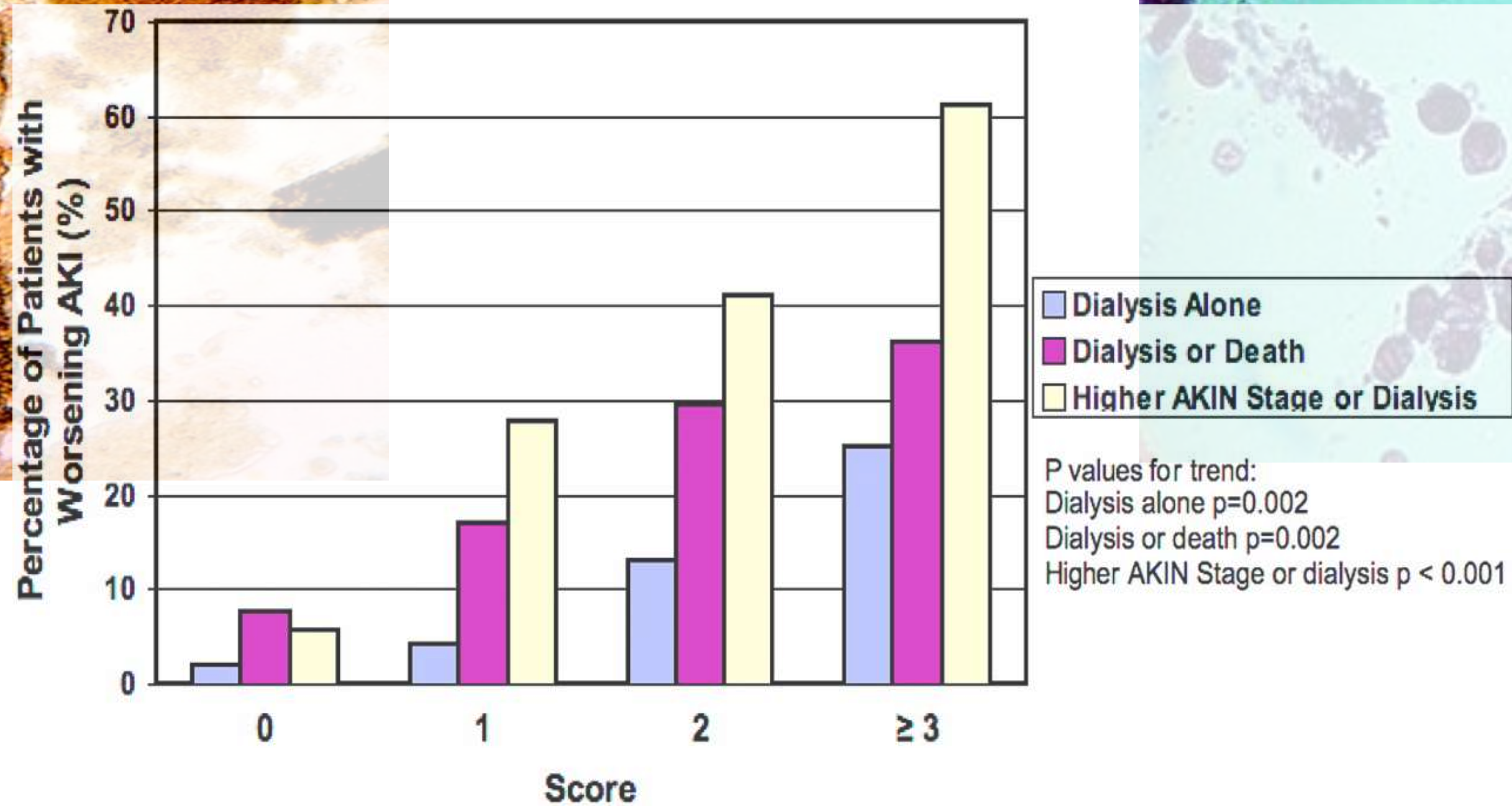
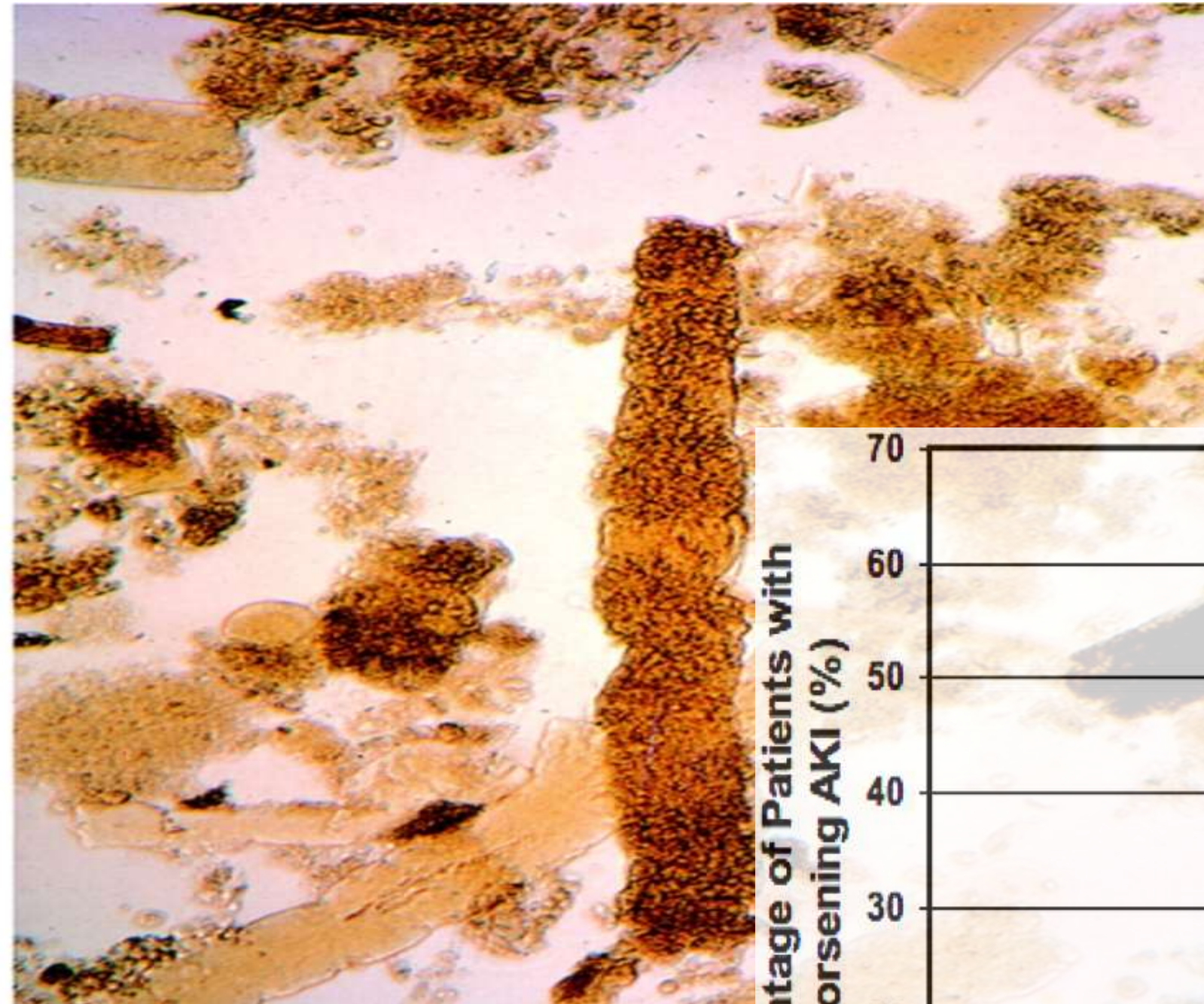
- En adultos Albuminuria al momento de AKI predice progresión.
- En niños en contexto de cirugía cardíaca.



*Kidney Int. 2018 April ; 93(4): 968–976.*

*J Am Soc Nephrol. 2012 May; 23(5): 905–914*

# Sedimento Urinario en AKI



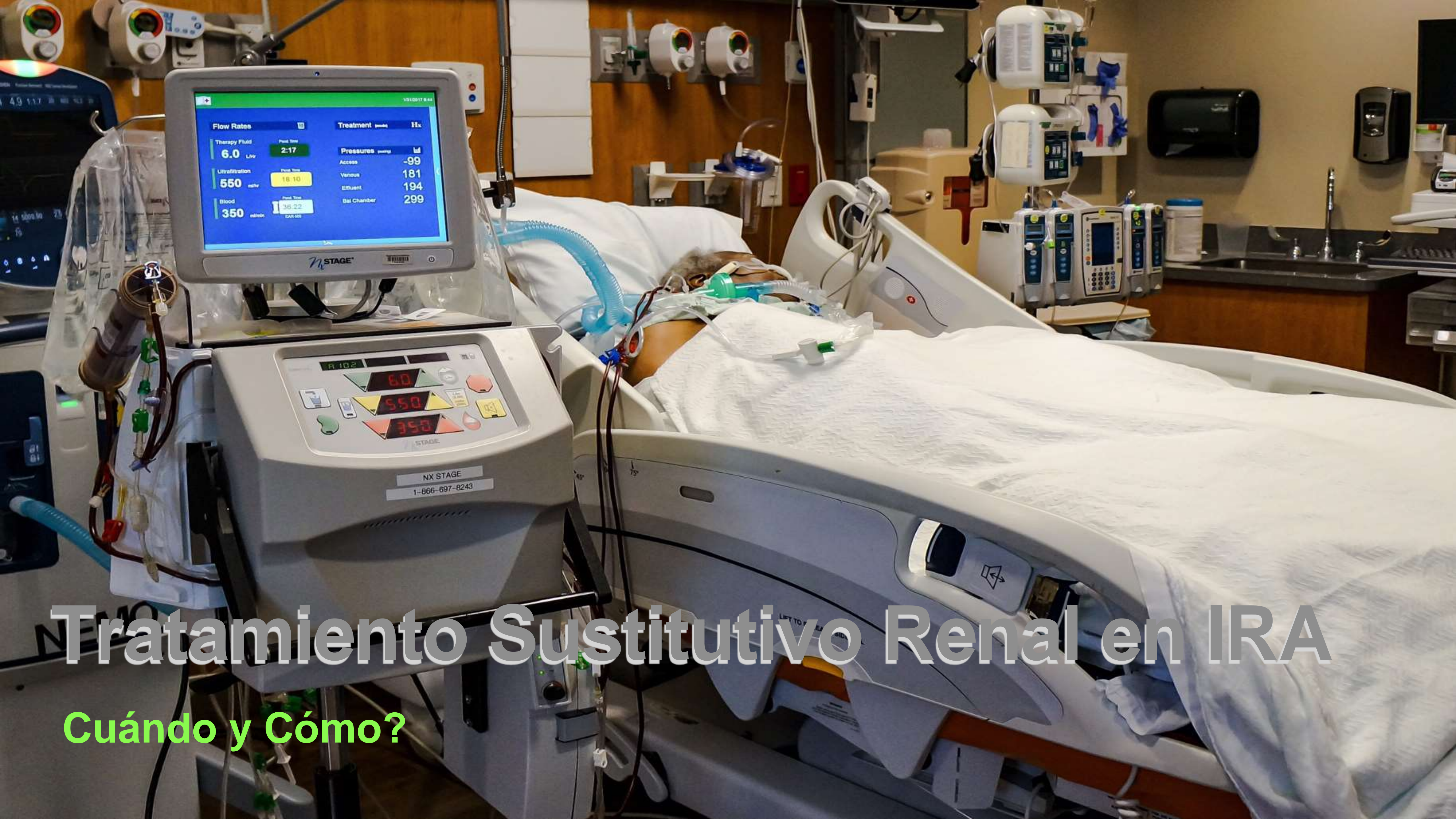
Perazella, M. A. et al. CJASN 2010;5:402-408

# Sedimento Urinario en AKI

- La proteinuria leve a moderada con cilindros leucocitarios indica nefritis intersticial infecciosa o alérgica.
- La eosinofilia sugiere Nefritis Intersticial (CXCL9) o ateroembolismo.
- Las diversas expresiones de cristaluria pueden orientar patogénicamente.
- Proteinuria, microhematuria dismórfica y/o cilindros hemáticos es característico de las glomerulopatías.

# Biopsia Renal en AKI

- No hay causa evidente de IRA
- Sí hay evidencia enfermedad extrarenal o enfermedad sistémica
- Proteinuria marcada, hematuria persistente
- Oliguria prolongada más allá de 3 semanas
- Anuria en ausencia obstrucción demostrable en las imágenes



| Flow Rates      |       | Treatment mode |     |
|-----------------|-------|----------------|-----|
| Therapy Fluid   | 2:17  | Access         | -99 |
| 6.0 L/hr        | 18:10 | Venous         | 181 |
| Ultrafiltration |       | Effluent       | 194 |
| 550 mL/hr       |       | Bal Chamber    | 299 |
| Blood           | 36:22 |                |     |
| 350 mL/min      |       |                |     |

R 102  
60  
550  
350  
NX STAGE  
1-866-697-8243

# Tratamiento Sustitutivo Renal en IRA

Cuándo y Cómo?

# Manejo en AKI

## Medidas de Prevención

Estimar Función Renal (FR)  
Evitar Nefrotóxicos  
Valorar el estado Hemodinámico  
Descartar Obstrucción (UTO)  
Adecuar Dosis a FR

## Medidas de Diagnósticas

Valoración Diagnóstica  
ECO-Sed Urinario-Doppler  
Indices-Biomarcadores-Test

## Prevenir y Manejar Complicaciones

### Tradicionales

HiprK  
Acidosis  
Uremia  
Manejo del  
Volumen

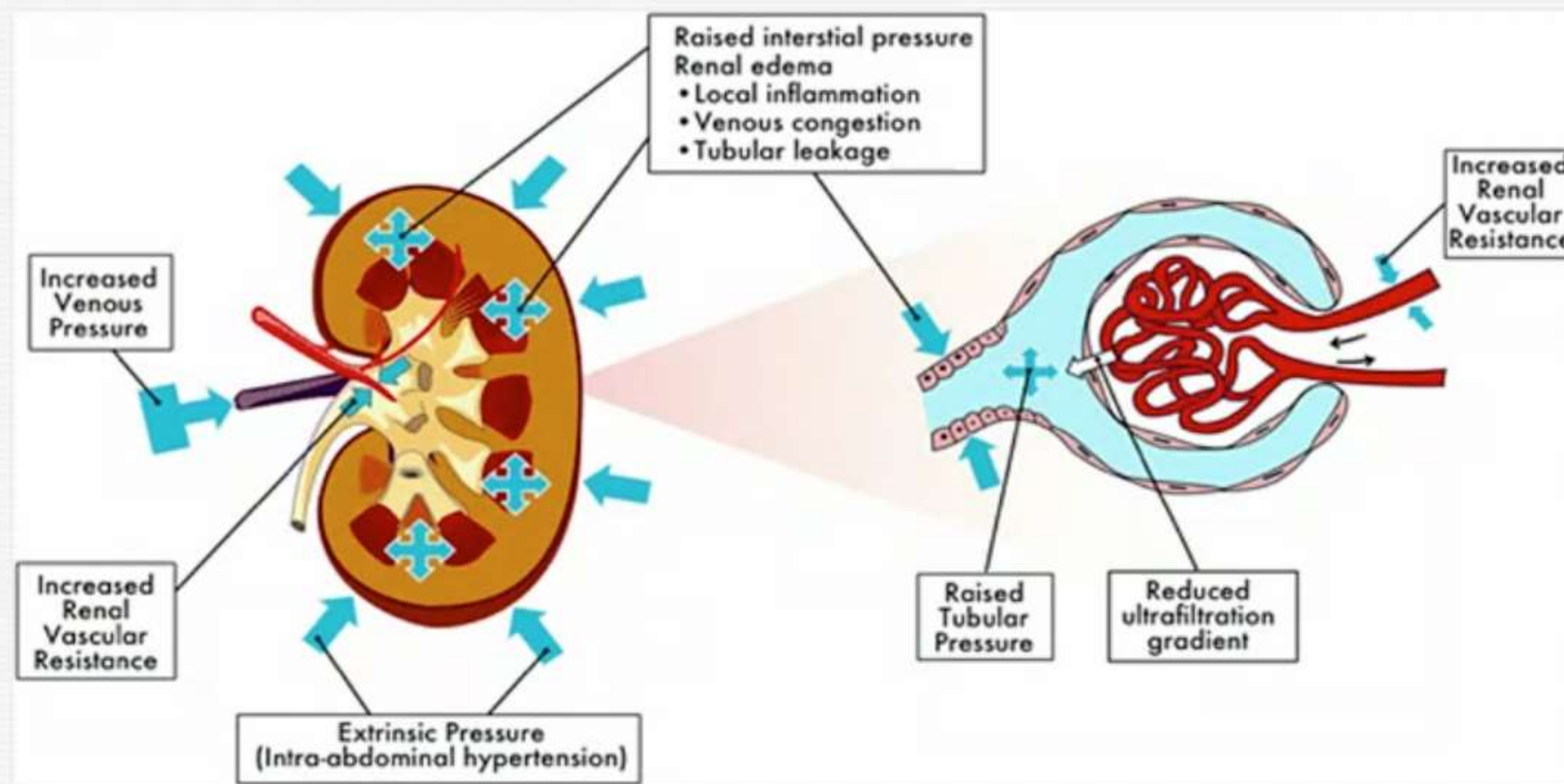
### No Tradicionales

Sepsis  
Respiratorias  
Hepáticas  
Digestivas  
Etc...



Lyons W. Crit Care Med 2000

Lyons W. J Trauma 2002



Perner A et al, *Intensive Care Med* (2017) 43:807–815

# Manejo en AKI

Hemodinamia

Volumen

- Restitución del Volumen Extracelular
- Expansión de volumen.
  - *Cristaloides*
  - *Albúmina*
  - *Coloides*
- Vasopresores /Inotrópicos
- Noradrenalina - Terlipresina

# Manejo en AKI

## Ajuste dosis medicamentos

- **Farmacocinética alterada**
  - Alteración en la Absorción
    - Uremia
    - Cambios en el pH gástrico
  - Cambios en el Vol. de distribución
  - Aclaramiento
    - TSR
    - FRR

Otras  
Razones

Disfunción Hepática  
Cambios en la mucosa intestinal  
Otros tratamientos extracorpóreos

Razones  
Renales

# Manejo en AKI

## Nutrición

- **Recomendaciones KDIGO**
  - Calorías: 20 a 30 Kcal/kg/día.
  - Proteínas:
    - No catabólicos sin TSR: 0,8 a 1 g/kg/día
    - Catabólicos o TSR: 1 a 1,5 g/kg/día
  - Vía: preferentemente enteral

*Kidney Int Suppl 2: 1–138, 2012*






# Tratamiento Sustitutivo Renal en AKI

## Quando??

- Anuria u Oliguria extrema (< 50 ml/12 hs.)
- Oliguria (< 200 ml/12 hs.)
- Hiperkalemia ( $[K^+]_{pl} > 6,5$  mmol/l)
- Acidosis Metabólica severa (pH < 7,1)
- Uremia ( $[Urea]_{pl} > 30$  mmol/l o 200 mg/dl)
- Edema significativo de un órgano (pulmón)
- Complicaciones Metabólicas:
  - *Encefalopatía, Pericarditis, Neuropatía o miopatía urémica*
- Disnatremia severa ( $[Na^+]_{pl} > 160$  o < 115 mmol/l)
- Hipertermia
- Intoxicación por sustancia dializable

### Acute Kidney Injury

Indications for dialysis in patients with AKI

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
|    | <b>A</b><br><b>Acidosis</b>      |
|    | <b>E</b><br><b>Electrolytes</b>  |
|   | <b>I</b><br><b>Intoxications</b> |
|  | <b>O</b><br><b>Overload</b>      |
|  | <b>U</b><br><b>Uremia</b>        |

Bellomo y Ronco K Int 1998

# TSR en IRA:Cuál?



CRRT

SLEED



DPA



HDI



# TSR en IRA:Cuál?



|                          | <b>CRRT</b>                      | <b>IHD</b>  | <b>SLED</b>    |
|--------------------------|----------------------------------|---|----------------|
| <b>Tx Time</b>           | Continuous                       | 3-4hrs, Q1-2d   | 8-10hrs        |
| <b>BFR</b>               | 100-300                          | >350  | 200-400        |
| <b>Dialysis Solution</b> | Pre-mixed, commercial            | Online generation, requires water supply and purification |                |
| <b>DFR</b>               | 2000-3000 mL/hr<br>(33-50mL/min) | 500-800 mL/min  | 300-700 mL/min |
| <b>UF</b>                | Determined hourly                | Dry weight  |                |
| <b>Dosing</b>            | Effluent (mL/kg/hr)              | Kt/V, URR   |                |
| <b>Anticoagulation</b>   | Regional (citrate) or systemic   | Systemic (heparin)  |                |



# Remarcas Finales

- La incidencia de IRA es creciente y se observa en escenarios hospitalarios como ambulatorios.
- En todos los casos IRA incrementa la mortalidad, los tiempos de estadía hospitalaria y el riesgo de ERC.
- Tiempo del diagnóstico, duración y severidad de la injuria, grado de recuperación y recurrencia son determinantes en el pronóstico.

# Remarcas Finales

- IRA ocurre en cerca del 20% de los pacientes hospitalizados, y en mayor proporción en aquellos hospitalizados en áreas críticas (hasta 50%).
- Las causas más frecuentes en estos pacientes suelen ser sepsis, shock cardiogénico, hipovolemia, y toxicidad por drogas.
- Tienen mayor riesgo: los más añosos y aquellos con más comorbildades (enf. Cardiovascular, Diabetes, ERC).

# Remarcas Finales

## A 30 días de AKI

- Casi el 75% es visto por médicos de atención primaria.
- Un 30% por un cardiólogo
- el 11,9% por un nefrólogo

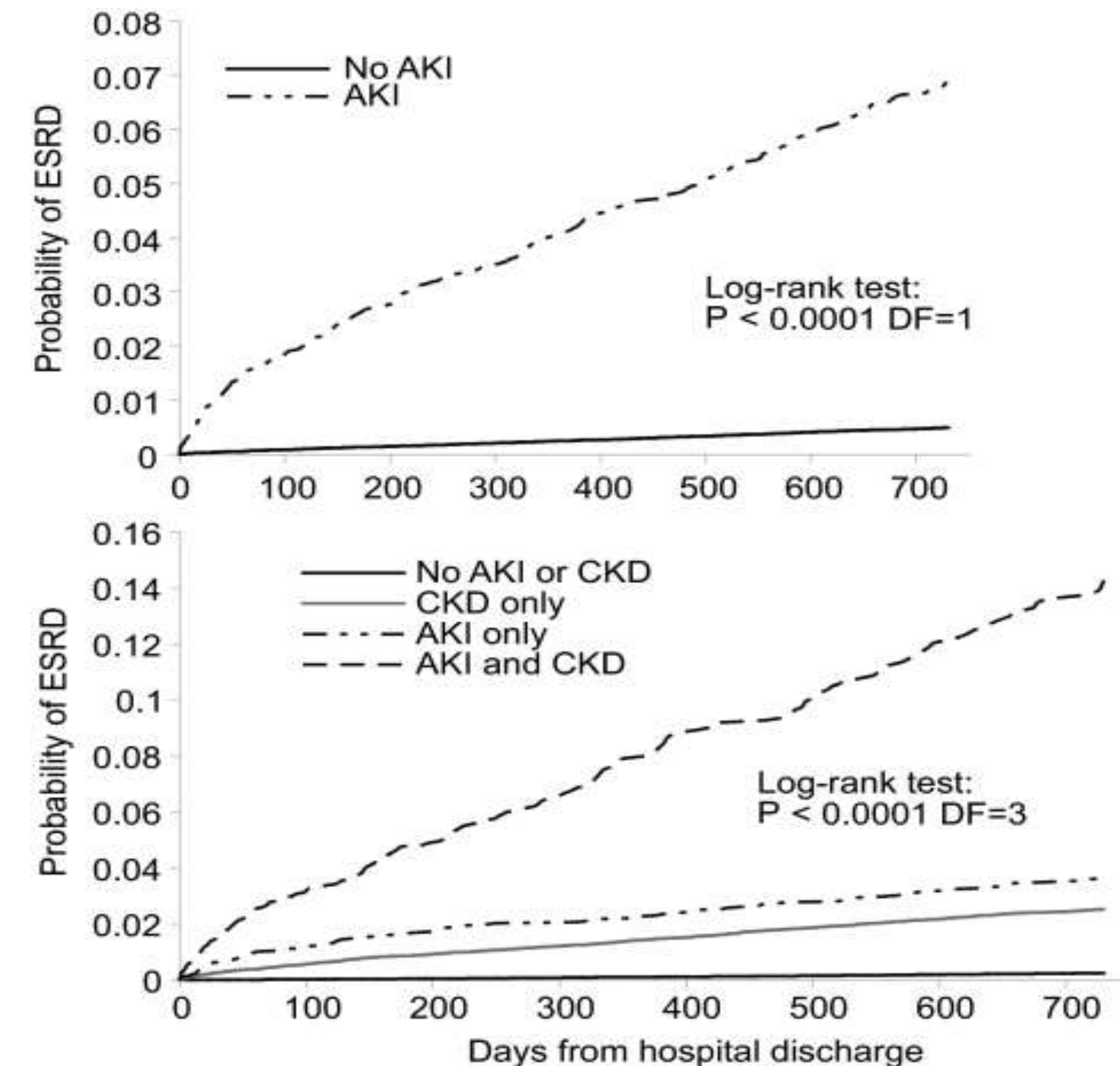
## AKI con HD

- 1/3 ve un nefrólogo al alta.
- Cerca del 50% ve a un nefrólogo al año del alta.

CLINICAL RESEARCH [www.jasn.org](http://www.jasn.org)

## Acute Kidney Injury Increases Risk of ESRD among Elderly

Areef Ishani,<sup>\*</sup> Jay L. Xue,<sup>\*</sup> Jonathan Himmelfarb,<sup>†</sup> Paul W. Eggers,<sup>‡</sup> Paul L. Kimmel,<sup>‡§</sup> Bruce A. Molitoris,<sup>‡</sup> and Allan J. Collins<sup>\*</sup>



Muchas gracias por la atención!

[cdiaz@cemic.edu.ar](mailto:cdiaz@cemic.edu.ar)