



Pruebas de función renal

QFB y MCQ Abel Suárez Castro

Laboratorio de Diseño Molecular UMSNH

EduLab Laboratorios

08 de abril de 2021

Contenido

- Importancia de la función renal
- Pruebas de función renal
- Tasa de filtración glomerular (TFG)
- Enfermedad renal (ER)
- Abordaje de la TFG por el laboratorio
- Conclusiones

Importancia de la función renal

Eliminación de
productos de
deshecho

Equilibrio fisiológico y
mantenimiento de la
TA

Síntesis de hormonas

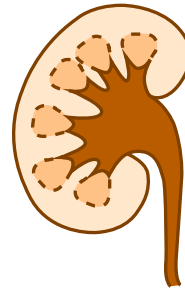
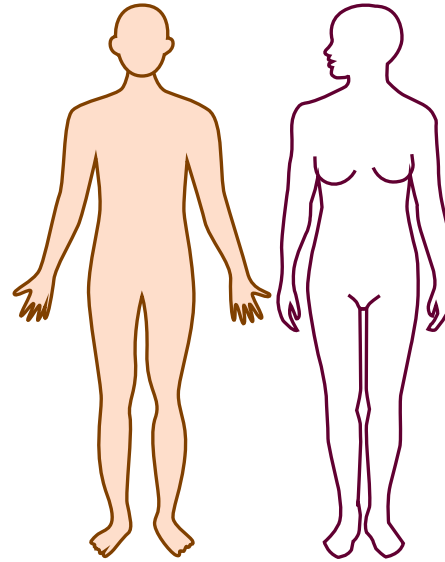
Control a largo plazo

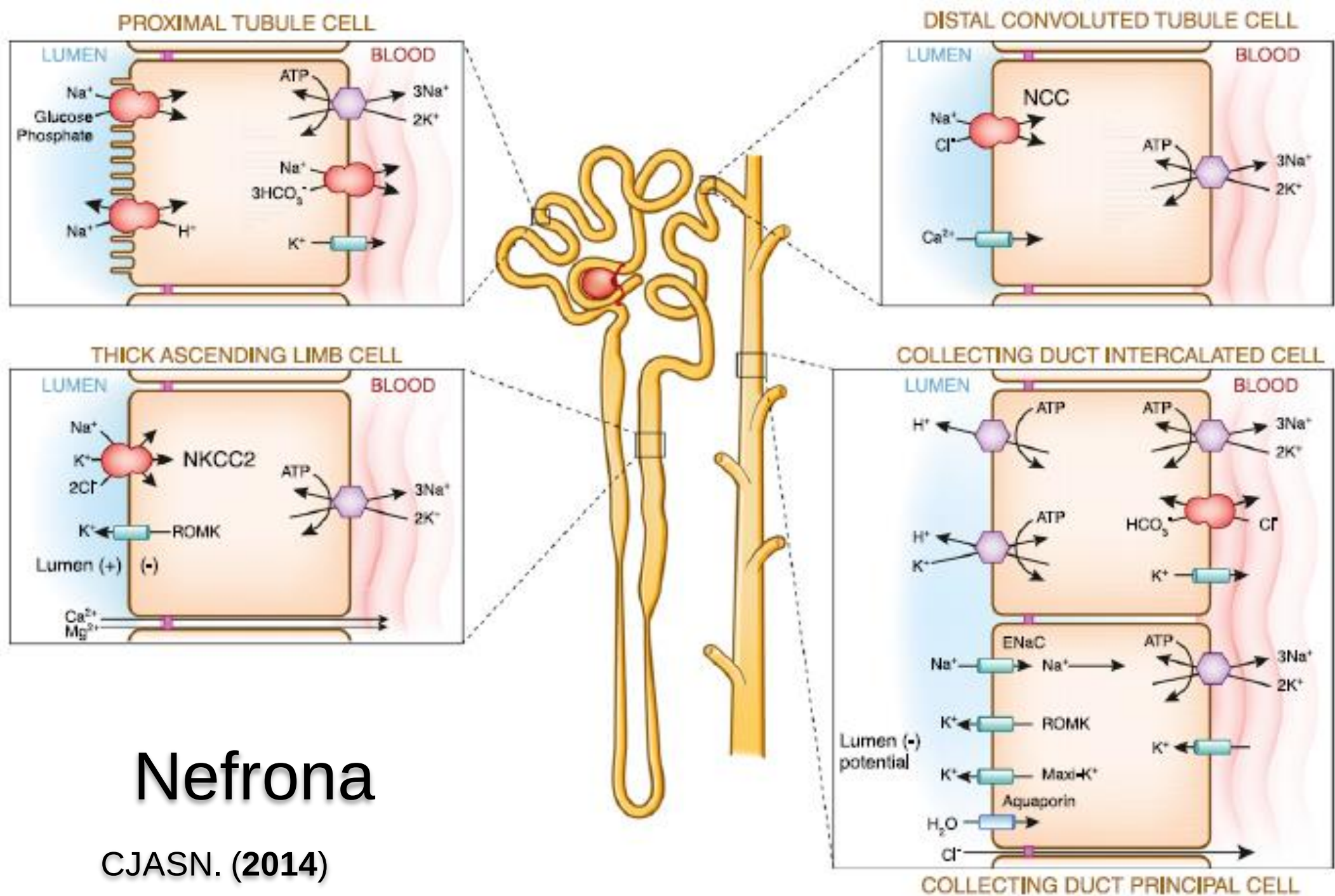
Equilibrio electrolítico

Efecto en otros
sistemas

Filtración y
reabsorción

Guyton *et al.* (2018)



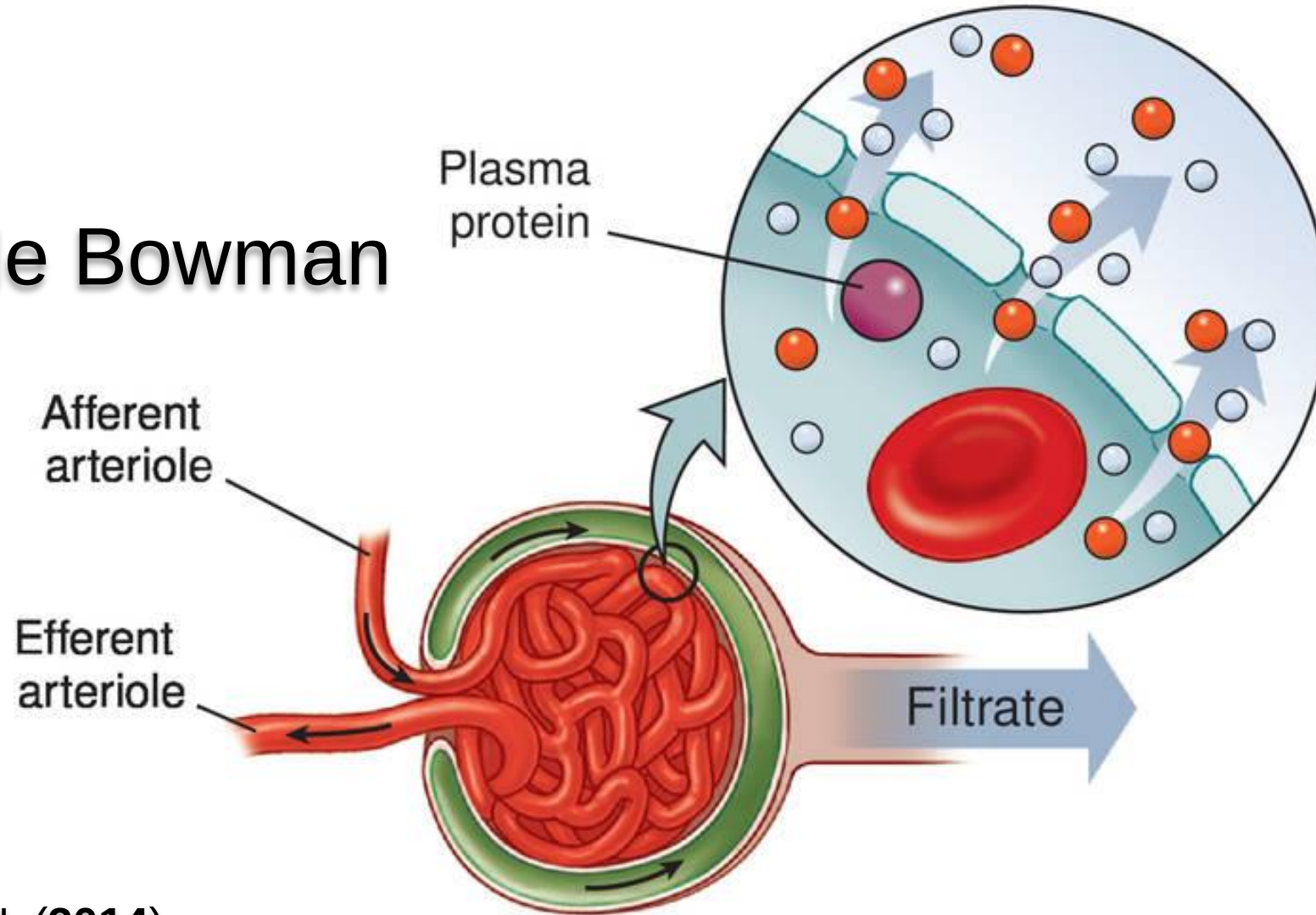


Nefrona

CJASN. (2014)

Filtración glomerular

Cápsula de Bowman



Pruebas de función renal

Marcador	Descripción	Limitaciones
Nitrógeno ureico (BUN)	Marcador funcional No proveniente solo del metabolismo proteico	Reabsorbido a velocidad variable Generación variable Depende de otros factores no renales
Creatinina	Marcador funcional Producto de degradación tisular	Secretada a diferente velocidad Variabilidad biológica muy diversa Pierde sensibilidad en pequeñas modificaciones de la TFG
Cistatina C	Marcador funcional Proteína de bajo peso molecular (comparada con la albúmina) Disminuye su reabsorción tubular proximal en daño renal agudo**	Disponibilidad limitada en el Laboratorio Requiere la estandarización del método de medición
β_2-Microglobulina	Marcador funcional Proteína de bajo peso molecular (comparada con la albúmina)	Marcador subóptimo en la estimación de la TFG Inestabilidad proteica (problemas de detección)
Proteína traza-β (BTP)	Marcador funcional poco explorado	No disponible en laboratorios clínicos

Pruebas de función renal con base en las guías de la Sociedad Mexicana de Urología (SMU)



Imagenología:

- Ultrasonido
- Radiografía
- TAC

Invasivas:

- Biopsia
- Raspado
- Inmunomarcaje

Análisis de la orina:

- Albuminuria (ideal)
- Índices de metabolitos
- Parámetros “dipstick”

Mediciones séricas:

- Creatinina
- Cistatina C

Mediciones adicionales:

- BUN
- Biomarcadores inflamatorios

¿Cuál es la mejor decisión para estimar la función renal?

- Con base en lo solicitado por el médico
- Selección de la ecuación adecuada de acuerdo con la infraestructura e insumos del Laboratorio
- Realización de pruebas con mayor sensibilidad y especificidad
- Reporte adecuado de los resultados

Con base en lo solicitado por el médico:

Px con sospecha de TFG alterada:

- QS3
- EGO
- Microalbuminuria

Confirmación y evaluación del estadio de ERC:

- Depuración de creatinina
- Estimación de la TFG
- Pruebas específicas (cistatina C)

Tasa de Filtración Glomerular (TFG)

- La ruta de eliminación del biomarcador debe ser exclusivamente a través de la filtración glomerular.
- La filtración del biomarcador debe ser en su forma libre (no debe depender de su unión a proteínas).
- No debe filtrarse en la vía tubular.
- No debe ser reabsorbido en ningún fragmento de la nefrona

Tasa de Filtración Glomerular (TFG)

Es un parámetro fisiológico de diagnóstico y seguimiento de la enfermedad renal (ER)

Es muy fácil hacer interpretaciones erróneas sobre la TFG, pues se deben tener en cuenta los factores específicos de cada paciente

La TFG se puede medir con marcadores endógenos (clásicos) o bien exógenos cuya eliminación es exclusivamente por la vía renal

Biomarcadores para medir la TFG

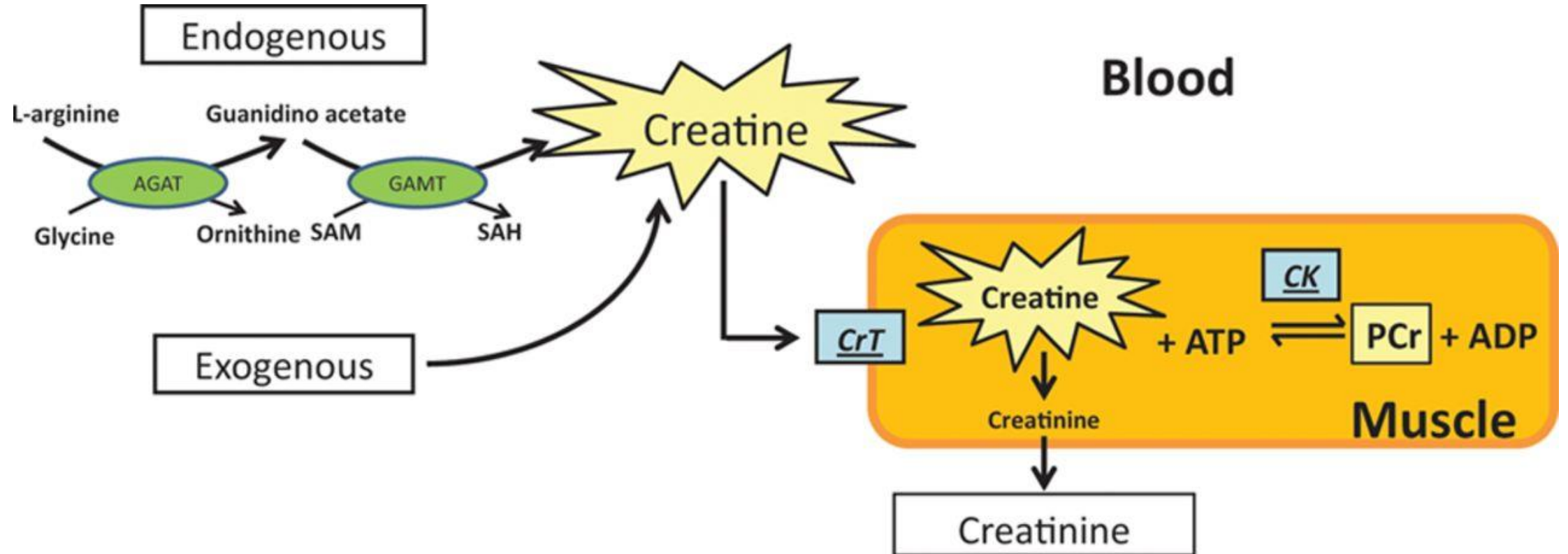
Endógenos:

- Creatinina
- Cistatina C
- β -microglobulina

Exógenos*:

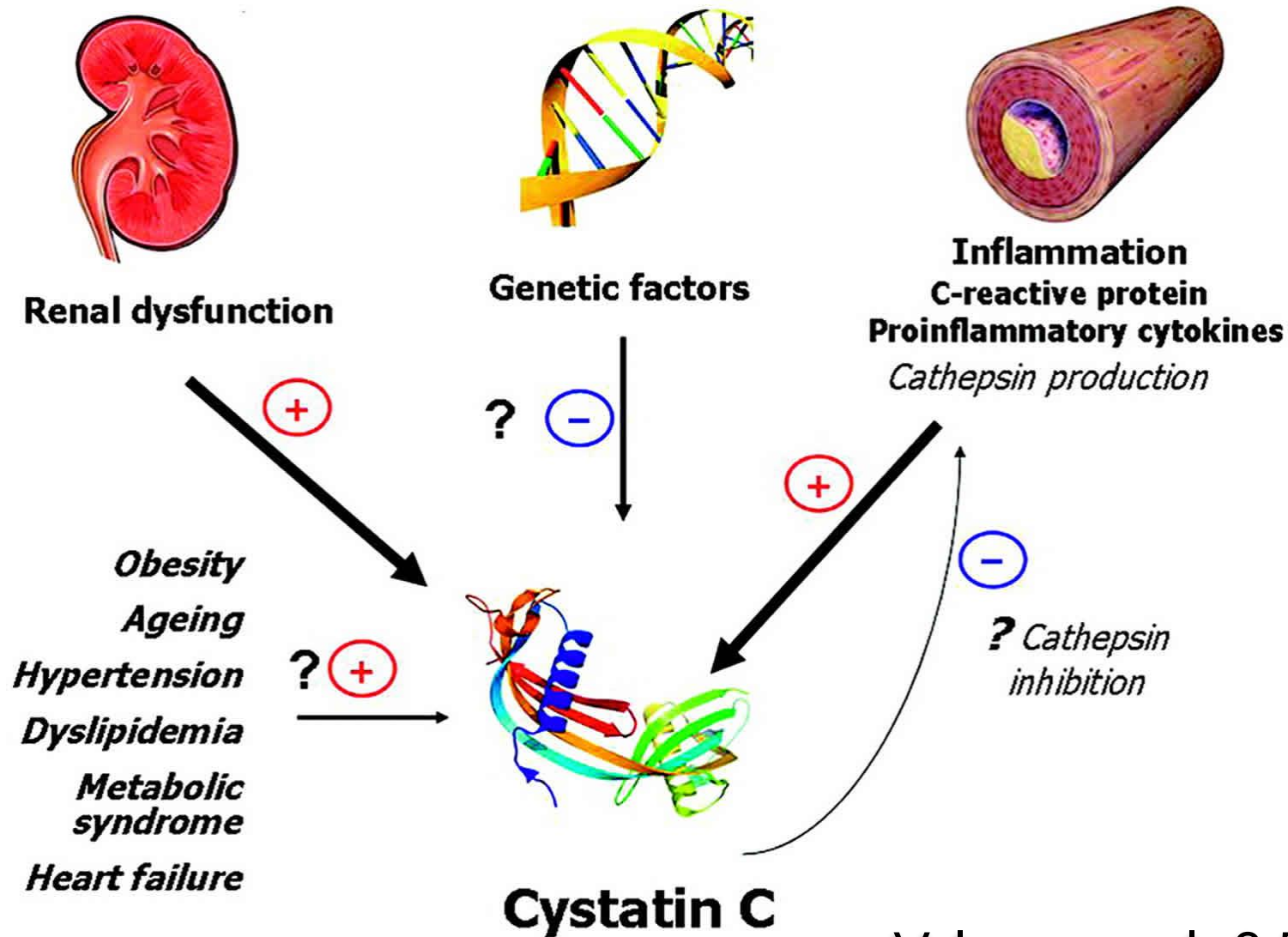
- Inulina
- Iotalamato

Creatinina



Valor normal: 0.5 – 0.9 mg/dL

Cistatina C

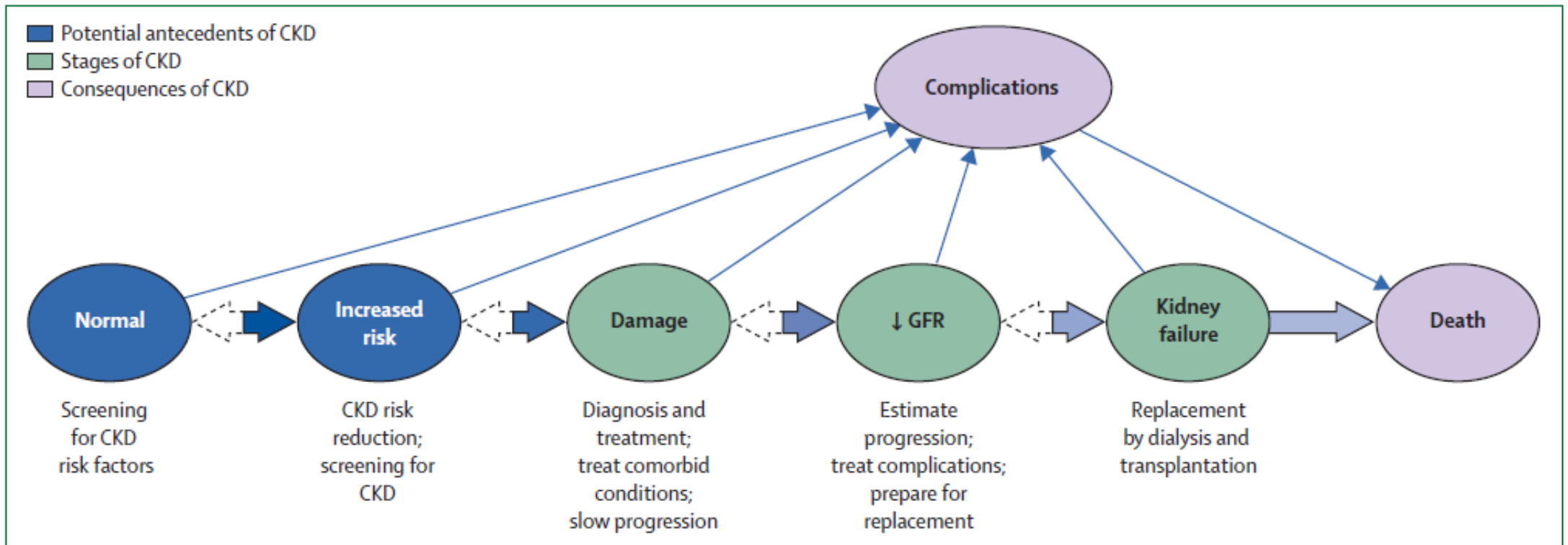


Valor normal: 0.58 – 1.09 mg/L

Enfermedad renal crónica (ERC)

Enfermedad renal crónica (ERC)

Término general que describe a diferentes desórdenes heterogéneos que afectan la estructura y la función renal



Clasificación KDIGO

(Kidney Disease: Improving Global Outcomes)

Prognosis of CKD by GFR and Albuminuria Categories: KDIGO 2012				Persistent albuminuria categories Description and range		
				A1	A2	A3
				Normal to mildly increased	Moderately increased	Severely increased
				<30 mg/g <3 mg/mmol	30–300 mg/g 3–30 mg/mmol	>300 mg/g >30 mg/mmol
GFR categories (ml/min/1.73 m ²) Description and range	G1	Normal or high	≥90			
	G2	Mildly decreased	60–89			
	G3a	Mildly to moderately decreased	45–59			
	G3b	Moderately to severely decreased	30–44			
	G4	Severely decreased	15–29			
	G5	Kidney failure	<15			

Enfermedad renal crónica (ERC)

- Desordenes heterogéneos
- Se encuentra reducida la tasa de filtración glomerular (TFG)

Definición de enfermedad renal crónica
Criterios (uno de los siguientes por mas de tres meses de evolución)
1. Biomarcadores que indican daño renal • Albuminuria > 30 mg/24h • Anormalidades en el sedimento del EGO • Electrolitos alterados en orina • Anormalidades detectadas en un histológico de sedimento urinario • Anormalidades detectadas por imagenología • Antecedente de trasplante renal
2. Disminución de la TFG • TFG < 60 mL/min

Clasificación de la ERC

Clasificación de la enfermedad renal crónica		
Estadio	Descripción	TFG (mL. min ⁻¹ /1,73 m ²)
I	Daño renal (definido como anormalidades estructurales)	> 90
II	Daño renal con una ligera disminución en la TFG	60 – 89
III	Disminución moderada de la TFG	30 – 59
IV	Disminución severa de la TFG	15 – 29
V	Falla renal	< 15 (o diálisis)

Ferguson *et al.* (2012) doi: 10.1373/clinchem.2011.167494

Limitaciones de la clasificación de la ERC:

- Variabilidad en la determinación de la TFG
- Error aleatorio en la determinación de albuminuria
- Error desestimado por la determinación de Creatinina

Ecuaciones para la estimación de la TFG:

Nombre	Ecuación
Adultos	
Cockcroft-Gault (1978)	$\text{DepCrea}(\text{mL/min}) = (140 - \text{edad}) (\text{peso}/72 \times \text{Crea}_S) (0,85 \text{ si es mujer})$
MDRD (2000)	$\text{TFGe} (\text{mL/min}/1,73\text{m}^2) = 186(\text{Crea}_S)^{-1,154} (\text{edad})^{-0,203} (0,742 \text{ si es mujer})$
CKD-EPI (2009)	$\text{TFGe} (\text{mL/min}/1,73\text{m}^2) = 141(\text{Crea}_S/k)^\alpha (\text{Crea}_S/k)^{-1,209} (0,993)^{\text{edad}} (1,018 \text{ si es mujer})$
Niños	
Schwartz modificada (1976)	$\text{TFGe} (\text{mL/min}/1,73\text{m}^2) = (0,413) (\text{talla})/\text{Crea}_S$

Crea_S en mg/dL; **edad** en años; **peso** en Kg; **talla** en cm; **k**= 0,7 M y 0,9 H; **α** =-0,329 M y -0,411 H

MDRD: Modification of Diet in Renal Disease

CKD-EPI: Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration

Ferguson *et al.* (2012) doi: 10.1373/clinchem.2011.167494

Abordaje por el laboratorio de la ER

- Proporcionar resultados confiables al médico
- Emplear las técnicas y pruebas disponibles
- Implementar pruebas con un grado de sensibilidad mayor
- Apoyar y llevar a cabo la indicación del médico

Selección de la ecuación adecuada:

Ecuación básica: $Dep\ Crea\ (mL/min) = \frac{Crea_U}{Crea_S} \times \frac{Vol_{24h}}{1440}$

Ecuación corregida: $Dep\ Crea\ (mL/min) = \frac{Crea_U}{Crea_S} \times \frac{Vol_{24h}}{1440} \times 1,73/SC$

Escala Du Bois

$$SC(m^2) = 0.007184 \times (\text{peso en kg})^{0.425} \times (\text{altura en cm})^{0.725}$$

Selección de la ecuación adecuada:

En caso de ocupar la estimación de la TFG*

Nombre	Ecuación
Adultos	
Cockcroft-Gault*	$\text{DepCrea (mL/min)} = (140 - \text{edad}) (\text{peso}/72 \times \text{Crea}_S) (0,85 \text{ si es mujer})$
MDRD	$\text{TFGe (mL/min/1,73m}^2\text{)} = 186 (\text{Crea}_S)^{-1,154} (\text{edad})^{-0,203} (0,742 \text{ si es mujer})$
CKD-EPI	$\text{TFGe (mL/min/1,73m}^2\text{)} = 141 (\text{Crea}_S/k)^\alpha (\text{Crea}_S/k)^{-1,209} (0,993)^{\text{edad}} (1,018 \text{ si es mujer})$
Niños	
Schwartz modificada	$\text{TFGe (mL/min/1,73m}^2\text{)} = (0,413) (\text{talla})/\text{Crea}_S$

Ejemplo práctico

Px masculino de 59 años, con anuria y datos clínicos de ER, pesa 75 Kg, mide 1,5 m.

Se miden concentraciones de bioquímicos encontrando:

Crea_s = 1,4 mg/dL

Urea = 60 mg/dL

Crea_u = 87,9 mg/dL

Vol_{u24h} = 1,430 mL

Ejemplo práctico

Resultados empleando diferentes ecuaciones:

Ecuación general (mL/min)	Ecuación general corregida (mL/min/1,73m ²)	Cockcroft-Gault (mL/min)	MDRD (mL/min/1,73m ²)	CKD-EPI (mL/min/1,73m ²)
62,34	56,60	60,26	55,13	45,47
DepCrea	DepCrea	TFGe	TFGe	TFGe

Estadio II

Estadio III

Estadio II

Estadio III

Estadio III

Análisis comparativo entre cistatina C (cysC) con otros marcadores de función renal

- Crea no es capaz de estimar la **TFG <40 mL/min/1,73m²**
- Es necesario utilizar MDRD o Cockcroft-Gault
- La medición de cysC predice bien la **TFG 74 y <40 mL/min/1,73m²**

Análisis comparativo entre cistatina C (cysC) con otros marcadores de función renal

cysC	Crea
Concentración dependiente de la TFG	Concentración dependiente de la edad, sexo y la masa muscular
Alta sensibilidad (incremento notable en caso de una TFG deficiente)	Baja sensibilidad (incremento notable en caso hasta que la TFG es del 50%)
Medición sérica solamente	Medición sérica y urinaria
Costo elevado	Costo asequible
No disponible en todos los Laboratorios clínicos	Disponible en todos los laboratorios clínicos

Val. Ref. 0,55 – 0,95 mg/L

Interferencias: hipertiroidismo (se eleva falsamente) y viceversa

Método: inmunturbidimetría

Onopiuk *et al.* (2015) doi: 10.1016/bs.acc.2014.11.007

Conclusiones

- Realizar la(s) medición(es) indicadas por el médico en px donde se desee estimar la FR
- Estandarizar la ecuación a utilizar en el laboratorio
- Cockcroft-Gault, MDRD y CKD-EPI no ocupan recolección de orina de 24 horas*
- Implementación y estandarización de cysC en el laboratorio



¡Gracias!

