

Obrigada por ver esta apresentação
Gostaríamos de recordar-lhe que esta
apresentação é propriedade do autor.

É-lhe fornecida pela Sociedade Portuguesa de
Nefrologia Pediátrica no contexto do Curso de
Nefrologia Pediátrica, para seu uso pessoal, tal
como submetido pelo autor

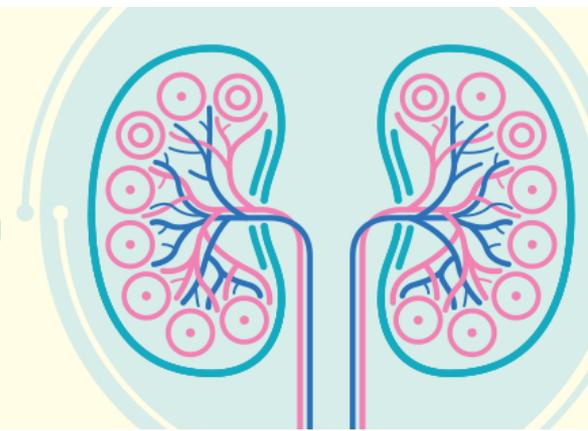
© 2017 pelo autor

CURSO DE NEFROLOGIA PEDIÁTRICA

A CRIANÇA COM DOENÇA NEFRO-UROLÓGICA

Sociedade Portuguesa de Nefrologia Pediátrica

26 e 27 2017
JANEIRO LISBOA



Provas laboratoriais de função renal

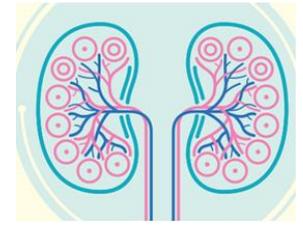
Função glomerular

Ana Teixeira

Unidade Nefrologia Pediátrica
Centro Hospitalar São João, Porto

O autor declara ausência de potenciais conflitos de interesses
(de acordo com o ponto 24. do documento UEMS 2012/30 “Accreditation of Live
Educational Events by the EACCME”)

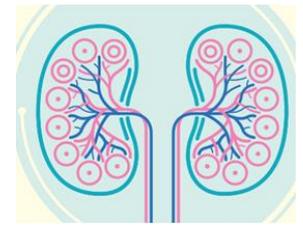
INTRODUÇÃO



FUNÇÃO GLOMERULAR

- A lesão renal pode ocorrer por diferentes mecanismos
 - Investigação, avaliação do grau de lesão e sua progressão implica **avaliação laboratorial** e, por vezes, **biópsia renal**
- Crianças e adolescentes com **DRC, estadio inicial**, com manutenção de equilíbrio hidroeletrolítico, a avaliação clínica e analítica de rotina pode ser normal
 - **Redução da TFG** pode ser o **único sinal de dano renal**
 - Outros marcadores de lesão renal inicial, sem alteração TFG, são **proteinúria e hipostenúria**

INTRODUÇÃO

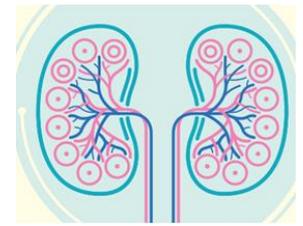


FUNÇÃO GLOMERULAR

Avaliação rigorosa da função glomerular

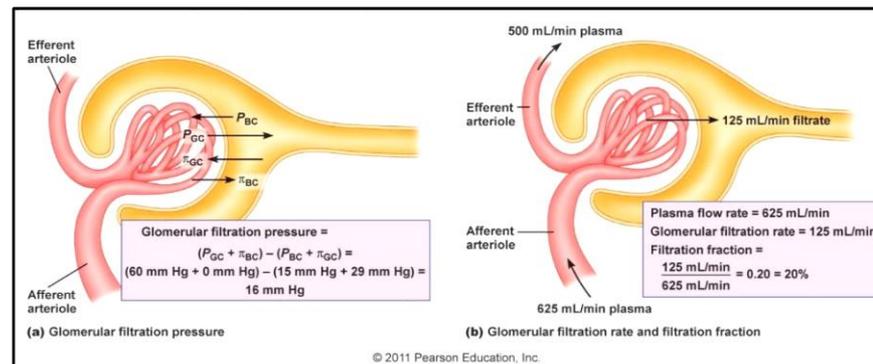
- Determinação de **doses ótimas de quimioterápicos e antibióticos**
- Monitorização de **nefrotoxicidade**
- **Progressão de doença renal**
- Avaliação **pré-transplante**
- Quantificação **função renal em dadores**

FILTRAÇÃO GLOMERULAR



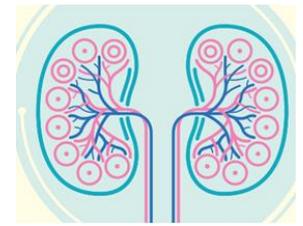
FUNÇÃO GLOMERULAR

- Depuração renal ou plasmática de um marcador corresponde ao volume de plasma filtrado por unidade de tempo (mL/min)
- Taxa de filtração glomerular (TFG) corresponde à soma da filtração em todos os glomérulos em ambos os rins
 - 180 L plasma filtrado por dia → 125 mL/min
 - Indexado à superfície corporal (1.73m²)



- Adequação a outra superfície corporal - **1.73m² / SC individual**
- Atualização da SC atual de adulto – 1.95 m²

FILTRAÇÃO GLOMERULAR

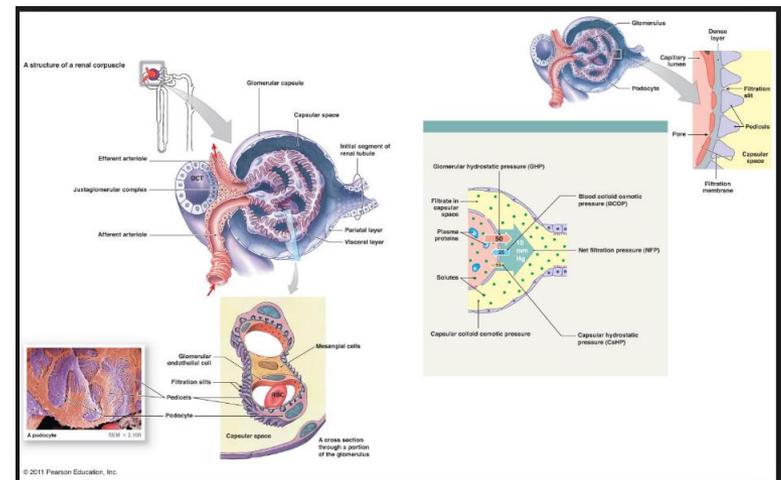


FUNÇÃO GLOMERULAR

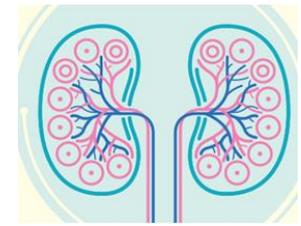
- Dependente da idade, género e superfície corporal
- Na DRC, a TFG pode estar diminuída por redução do **número de glomérulos funcionantes** (*massa renal efetiva*) e/ou por **redução da filtração em cada unidade glomerular**

Fatores determinantes da filtração glomerular

- Pressão arterial sistémica
- Pressão hidrostática intracapilar glomerular
- Pressão coloidal osmótica
- Membrana basal glomerular, podócito, célula endotelial glomerular

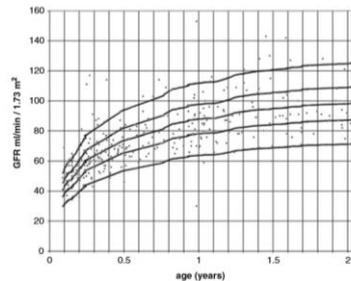


FILTRAÇÃO GLOMERULAR



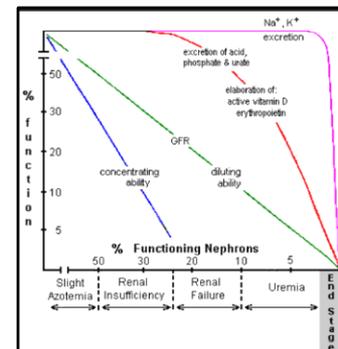
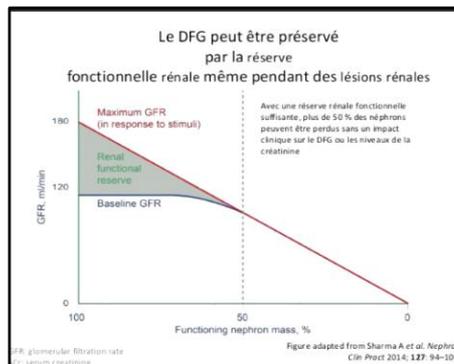
FUNÇÃO GLOMERULAR

- **Variação com a idade**



Age in years	⁵¹ Cr-EDTA clearance (mL/min/1.73 m ²)
≤0.1	34–70
0.1–0.3	33.1–90.3
0.3–0.66	43.9–99.5
0.66–1	48–117.2
1–1.5	55.9–127.1
1.5–2	58.3–130.7
≥2	63.6–145.2

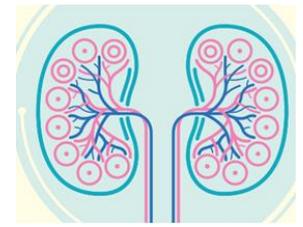
- **Reserva funcional**



- **TFG estável pode não significar doença renal estável, é necessário investigar outros sinais de doença renal – alterações sedimento urinário, proteinúria, alteração PA**

TAXA DE FILTRAÇÃO GLOMERULAR

DETERMINAÇÃO vs ESTIMATIVA



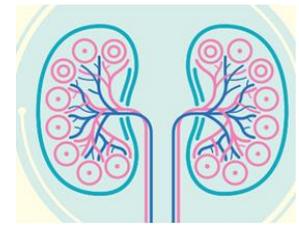
FUNÇÃO GLOMERULAR

- A determinação da TFG é complexa, demorada
- A TFG não pode ser medida de forma direta, quantificação do clearance urinário de um marcador de filtração glomerular

$$\text{GFR} = \frac{\text{Urine concentration} \times \text{Urine Flow}}{\text{Plasma concentration}}$$

- Ajuste a massa renal → superfície corporal (mL/min/1.73m²)
- Necessária colheita de urina
 - Cateterização vesical vs micção
 - Limitações: ausência de controlo de esfíncteres, bexiga neurogénica e disfuncional, refluxo vesicoureteral
 - Controlo ecográfico pós esvaziamento vesical

TAXA DE FILTRAÇÃO GLOMERULAR DETERMINAÇÃO vs ESTIMATIVA



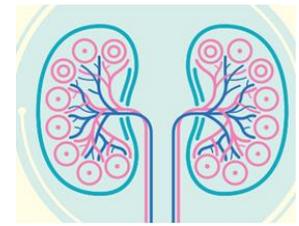
FUNÇÃO GLOMERULAR

- Clearance plasmático
 - Monitorização da concentração do marcador após administração IV/SC
 - Eliminação extra-renal negligenciável
 - Sem necessidade de colheita de urina

$$C_{In} = I_{In} \times R/S_{In}$$

Advantages	Disadvantages
<u>Renal clearance</u>	
Gold standard method (inulin)	Invasive → bladder catheter may be required
Spontaneous bladder emptying	Possibility of incomplete bladder emptying
Patient comfort	Difficult to apply in children
Less invasive	
<u>Plasma clearance</u>	
No urine collection needed	No standardized protocol
Potential for higher precision	Variable number of plasma samples
	Variable time-points
	Different correction protocols for slow GFR
	Inaccuracy with one-sample technique
	Longer duration required for low GFR

TAXA DE FILTRAÇÃO GLOMERULAR DETERMINAÇÃO vs ESTIMATIVA



FUNÇÃO GLOMERULAR

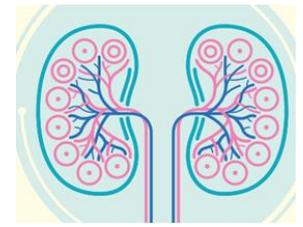
- *Marcador de filtração glomerular ideal*
 - Ausência de ligação às proteínas plasmáticas
 - Livremente filtrado através dos capilares glomerulares
 - Não sintetizado, reabsorvido ou metabolizado no rim
 - Não tóxico

Table 1 Pharmacokinetic properties of markers of glomerular filtration

	Inulin	Creatinine	Iothalamate	DTPA	EDTA	Iohexol
Molecular weight (Da)	5200	113	614	393	292	821
Elimination half-life (min)	70	200	120	110	120	90
Plasma protein binding (%)	0	0	< 5	5	0	< 2
Volume of distribution	ECS	Total body water	ECS	ECS	ECS	ECS

ECS, extracellular space; DTPA, diethylenetriaminepenta-acetic acid; EDTA, ethylenediaminetetra-acetic acid.

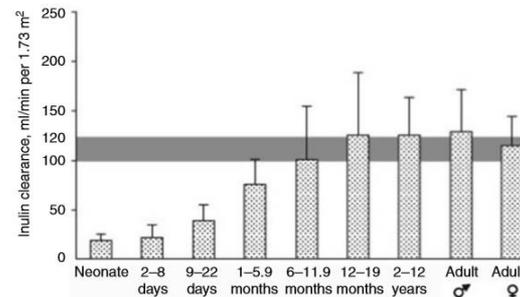
INULINA



FUNÇÃO GLOMERULAR

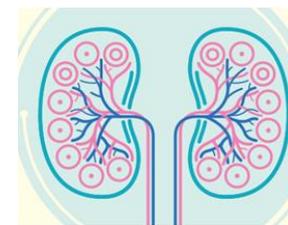
- *Gold standard* na avaliação da TFG

Fig. 2 Inulin clearance as a function of age $\bar{X} \pm SD$



- **Clearance renal**
 - Injeção IV inicial com infusão contínua para concentração plasmática estável
 - Colheitas seriadas de sangue e urina
- **Clearance plasmático**
 - Dificuldade na manutenção de equilíbrio plasmático (sobrealimentação TFG)
 - Necessário 5 colheitas, duração 240 min
 - Contexto investigação

IOHEXOL



FUNÇÃO GLOMERULAR

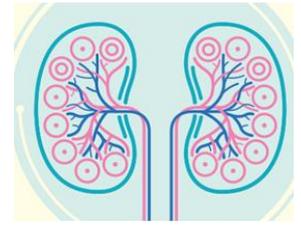
Table 1 Pharmacokinetic properties of markers of glomerular filtration

	Inulin	Creatinine	Iothalamate	DTPA	EDTA	Iohexol
Molecular weight (Da)	5200	113	614	393	292	821
Elimination half-life (min)	70	200	120	110	120	90
Plasma protein binding (%)	0	0	< 5	5	0	< 2
Volume of distribution	ECS	Total body water	ECS	ECS	ECS	ECS

ECS, extracellular space; DTPA, diethylenethiaminepenta-acetic acid; EDTA, ethylenediaminetetra-acetic acid.

- Agente de contraste não iônico, baixa osmolaridade
- Não reabsorvido, metabolizado ou secretado, clearance extra-renal limitado
- Não radioativo
- Em estudos radiológicos, em doses 5-10X superiores, toxicidade reduzida
- Melhor equilíbrio entre os compartimentos corporais
 - Necessário 4 colheitas, duração 300 min (se TFG reduzida, última colheita 8-24H)
- Possibilidade de colheitas capilares em papel filtro

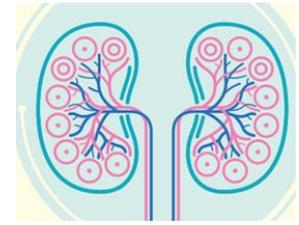
RADIOISÓTOPOS



FUNÇÃO GLOMERULAR

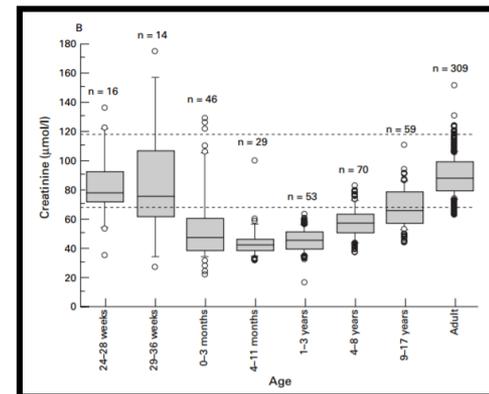
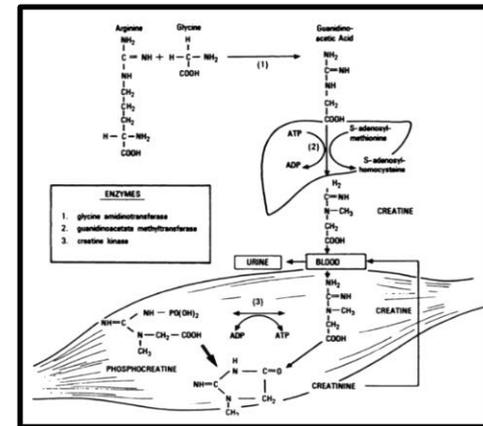
- Technetium-99m-labeled diethylenetriamine pentaacetic acid - $^{99m}\text{Tc-DTPA}$ (EUA)
 - Uptake em gamacamara
 - Determinação concentração plasmática em colheitas seriadas
 - Diferente ligação a proteínas plasmáticas conforme fonte comercial
- Chromium-51-labeled ethylenediaminetetraacetic acid - $^{51}\text{Cr-EDTA}$ (Europa)
 - Ótima correlação com Clearance inulina, exceto em RN (eliminação extra-renal)
 - Injeção única e colheitas 2 e 4 horas
 - Sem necessidade colheita de urina
 - Radiação efetiva 1/10 radiografia tórax
- Iotalamato
 - Clearance renal e clearance plasmático
 - Secreção tubular (sobrestima TFG)

CREATININA

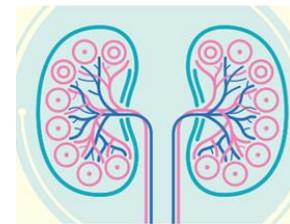


FUNÇÃO GLOMERULAR

- Metabolismo da creatina no **músculo esquelético**, dependente também da **ingestão proteica**
- A creatina é sintetizada no fígado, pâncreas e rim, transportada para o músculo esquelético, fosforilada e utilizada de forma cíclica
- Libertada na corrente sanguínea em *ritmo constante*, livremente **filtrada**, **secreção tubular** variável (10-30%)
- **Clearance extra-renal reduzido**, exceto DRC estadio >3
- Atravessa a barreira placentária
- **Bom marcador endógeno** para determinação e estimativa de TFG, se relativa estabilidade da função renal



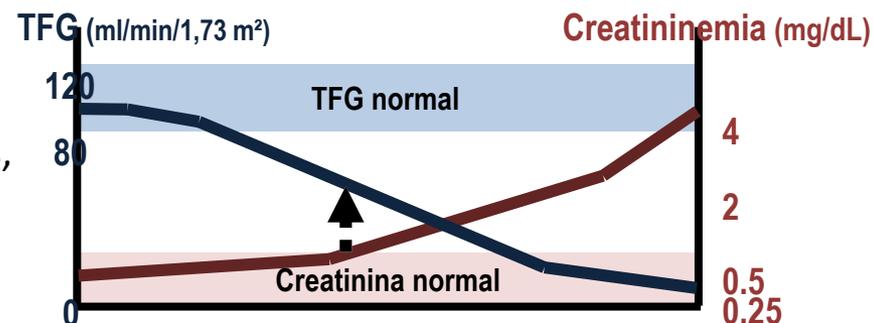
CREATININA



FUNÇÃO GLOMERULAR

- **Na evolução da doença renal**

- Reserva funcional renal, hiperfiltração compensatória, secreção tubular
- Pode manter-se dentro de valores normais, não refletindo o grau de disfunção renal



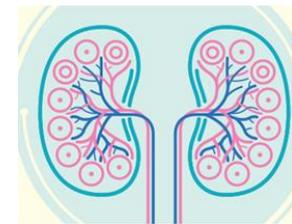
- **Fatores que alteram [creatinina] plasmática**

- Produção: dieta, massa muscular, rabdomiólise
- Secreção: estadios da doença renal, síndrome nefrótica, anemia células falciformes, fármacos: cimetidina, trimetoprim
- Eliminação: sobrecrescimento bacteriano e atividade creatinase

- **Métodos de quantificação**

- **Jaffe** (determinação colorimétrica, picrato alcalino)
 - Interferência de cromogénicos: acetoacetato, flucitosina, cefoxitina, ácido ascórbico, ácido úrico, bilirrubina
- **IDMS** (diluição isotópica por espectrometria de massa, enzimático)

CREATININA



FUNÇÃO GLOMERULAR

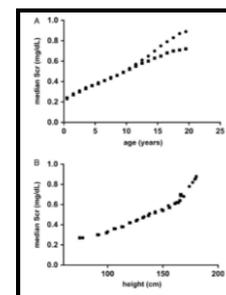
• Clearance renal de creatinina

- Ajuste SC
- Colheita de urina 12-24 horas (creatinina 2 ± 0.8 mg/kg)

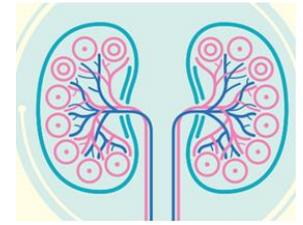
$$\text{GFR} = \frac{\text{Urine concentration} \times \text{Urine Flow}}{\text{Plasma concentration}}$$

• Estimativa TFG

- **Schwartz (1976)** **K x Altura/Creat plasmática**
 - K = 0.45 1º ano de vida (0.33 nos prematuros); 0.55 crianças e adolescentes raparigas; 0.7 adolescentes rapazes
- **Schwartz (2009)** **K x Altura/Creat plasmática**
 - K = 0.413
- **Schwartz-Lyon (2010)** **K x Altura/Creat plasmática**
 - K = 0.373 (0.419 rapazes > 13 anos)
- **Piepsz (2014)** **107.3 x Q/Creat plasmática**
 - $Q = 0.0270 \times \text{Idade} + 0.2329$



UREIA

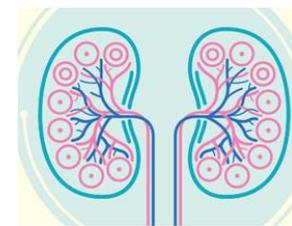


FUNÇÃO GLOMERULAR

- Relação inversa com a TFG, mas variável
- *Produção inconstante*
 - Aumenta com dieta rica em proteínas, hemorragia, trauma, corticoterapia
 - Reduzida na doença hepática
- **Reabsorção 40-50% (túbulo proximal)**
 - Na depleção de volume, ↑ reabsorção desproporcional ↓ TFG
 - **ureia/creatinina ↑↑** - redução perfusão renal – **doença pré-renal**
- **Clearance renal de ureia**
 - Subestima TFG
 - Estádios mais avançados de doença renal

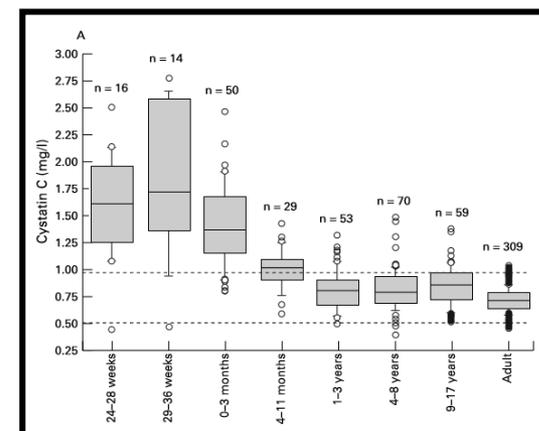
$$\text{Estimated GFR} = \frac{\text{CCr} + \text{CUrea}}{2}$$

CISTATINA C

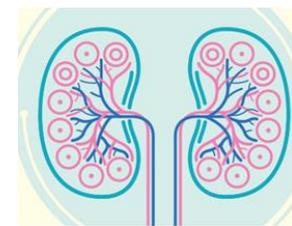


FUNÇÃO GLOMERULAR

- Proteína não glicosilada, 13.359 Da, superfamília de inibidores da protease da cisteína
- *Produção constante* por todas as células nucleadas
- **Independente de massa muscular** e idade (>12 meses)
- Filtração glomerular livre e reabsorvida na células tubulares proximais
 - Na ausência de alterações tubulares, excreção urinária mínima (x clearance renal)
- Não atravessa a barreira placentária, melhor **marcador neonatal**
- Não depende ingestão proteica
- Diferença mínima entre gêneros, superior em obesos



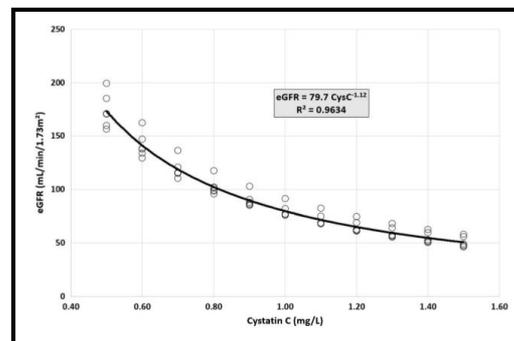
CISTATINA C



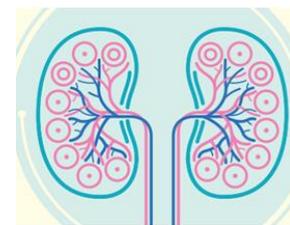
FUNÇÃO GLOMERULAR

- **Métodos de quantificação da cistatina C**
 - **Turbidimétrico**, PETIA – Particle-Enhanced Turbidimetric Immuno-Assay (> 30%)
 - **Nefelométrico**, PENIA – Particle-Enhanced Nephelometric Immuno-Assay
 - Sem interferência proteínas plasmáticas ou bilirrubina
- **Fatores que interferem com a [cistatina C] plasmática**
 - Pós-transplante – inflamação e imunossupressão
 - Doenças inflamatórias, alteração da função tiroideia, tabagismo, corticoterapia, diabetes com cetonúria
 - IRA com lesão tubular e doença tubulointersticial

Mais sensível na detecção de alterações subtis TFG



CISTATINA C



FUNÇÃO GLOMERULAR

- **Estimativa TFG**

Hoek [58]: $eGFR = -4.32 + 80.35 \times CysC^{-1}$

Bricon et al. [59]: $eGFR = 78 \times CysC^{-1} + 4$

Larsson et al. [60]: $eGFR = 77.24 \times CysC^{-1.2623}$

Rule et al. [61]: $eGFR = 76.6 \times CysC^{-1.16}$

Filler and Lepage [62]: $eGFR = 91.62 \times CysC^{-1.123}$

Zappitelli et al. [63]: $eGFR = 75.94 \times CysC^{-1.17}$

- **Fórmulas combinadas**

Equations with serum cystatin C and serum creatinine

Bouvet *et al.* (8)

$$[(SCr (\mu M)/96)(-0.35 (\pm 0.20))] \cdot [(\text{serum cystatin C (mg/L)/1.2})(-0.56 (\pm 0.19))] \cdot [(\text{body weight (kg)/45})(0.30 (\pm 0.17))] \cdot [(\text{age (years)/14})(0.40 (\pm 0.16))].$$

CKiD^a (11)

$$eGFR = a[\text{height (m)/Scr (mg/dl)}]^b [1.8/\text{cystatin C (mg/L)}]^c [30/\text{BUN (mg/dl)}]^d [e^{\text{male}}][\text{height}/1.4]^f$$

Zappitelli *et al.* (CysCrEq) (3)

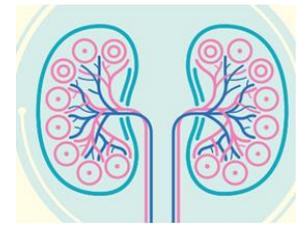
$$GFR (\text{ml/min per } 1.73 \text{ m}^2) = (507.76e^{0.003 \times \text{height}}) / (CysC^{0.635} \times SCr^{0.547} [\mu\text{mol/L}])$$

If renal transplant, $\times 1.165$

If spina bifida, $\times (SCr^{0.925} [\mu\text{mol/L}])/40.45$

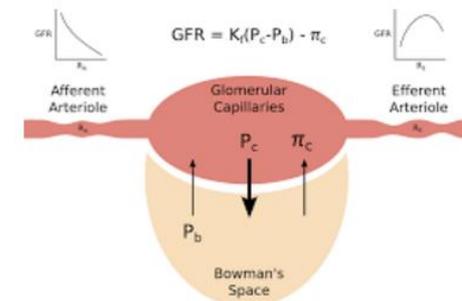
SITUAÇÕES PARTICULARES

Recém nascidos



FUNÇÃO GLOMERULAR

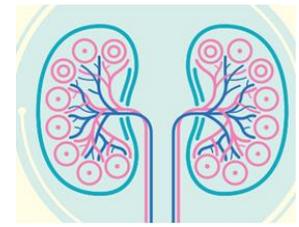
- **Fatores hemodinâmicos** limitam a TFG nos recém-nascidos



- Menor pressão hidrostática intracapilar
- Menor superfície de filtração do capilar glomerular
- Menor resposta arteriolar a fatores vasoativos e ativação excessiva de estímulos vasoconstritores em **situações de stress e hipoperfusão renal**
 - Insuficiência respiratória
 - Asfixia, hipoxemia
 - Acidose
 - Hiper e hipotermia
 - Ventilação com pressão positiva

SITUAÇÕES PARTICULARES

Recém nascidos



FUNÇÃO GLOMERULAR

- Fármacos na gravidez e período neonatal**

Tabla 1. Fármacos y embarazo

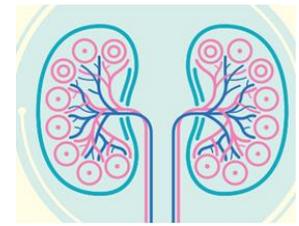
Fármaco	Efecto en el riñón
Aminoglucoídos ^(1,2)	Daño glomerular y tubular (proximal), menor número de nefronas
AINE ⁽²⁾	Daño glomerular y tubular (proximal-distal), insuficiencia renal
Ciclosporina A	Menor número de nefronas
IECA-ARA II ⁽³⁾	Insuficiencia renal, menor número de nefronas
Corticoides	Aumenta actividad Na ⁺ -K ⁺ -ATPasa ⁽⁴⁾ , aumenta expresión del intercambiador Na ⁺ /H ⁺ tipo 3 (NHE3) y del cotransportador NKCC2 y del NCCT ⁽⁵⁾ , número de nefronas menor o similar ⁽⁶⁾
Furosemida	Retraso en la maduración del asa de Henle (defecto de concentración), menor número de nefronas
Antiepilépticos ⁽⁷⁾	Displasia renal multiquística
Micofenolato	Agenesia/ectopia renal
Adriamicina	Agenesia vesical, hidronefrosis
Ciclofosfamida	Hidronefrosis

Tabla 2. Fármacos de uso frecuente en el recién nacido: su efecto en el riñón aumenta con la prematuridad, con su administración previa prenatal o combinada posnatal

Fármaco	Efecto en el riñón
Aminoglucoídos ⁽¹⁾	Aumenta la eliminación de β-2 microglobulina, Na ⁺ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ , K ⁺ y H ₂ PO ₄ ⁻ , menor número de nefronas
AINE ⁽²⁾	Aumenta la eliminación de β-1 microglobulina, insuficiencia renal
IECA	Hipotensión, insuficiencia renal, menor número de nefronas
Corticoides	Aumenta la reabsorción de HCO ₃ ⁻ ; al aumentar la expresión del cotransportador Na ⁺ /HCO ₃ ⁻ y del intercambiador Na ⁺ /H ⁺ tipo 3 (NHE3) ⁽³⁾ , reducen la reabsorción de fosfato dependiente de sodio (descenso de la proteína transportadora Na ⁺ -P), menor número de nefronas
Furosemida ⁽⁴⁾	Aumento importante en la eliminación de Na ⁺ , Cl ⁻ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ y en menor cantidad de K ⁺ , HCO ₃ ⁻ , H ₂ PO ₄ ⁻ (acidez titulable) y NH ₄ ⁺
Tolazolina ⁽⁵⁾	Hipotensión, insuficiencia renal
Dopamina	Reduce la reabsorción de Na ⁺ en túbulo proximal (natriuresis), inhibe el intercambiador Na ⁺ /H ⁺ (aumenta eliminación de bicarbonato) y reduce la reabsorción de fosfato dependiente de sodio
Anfotericina B ⁽⁶⁾	Aumenta eliminación de Mg ²⁺
Vancomicina	Sin efecto ⁽⁷⁾
Cafeína-Teofilina	Aumenta eliminación de H ₂ O (efecto transitorio), Na ⁺ , Cl ⁻ , Mg ²⁺ , Ca ²⁺ y H ₂ PO ₄ ⁻ ; inhibe la vasoconstricción de la arteriola aferente ⁽⁸⁾
Tiroxina	Aumenta actividad Na ⁺ -K ⁺ -ATPasa, aumenta expresión del intercambiador Na ⁺ /H ⁺ tipo 3 (NHE3), aumenta actividad enzimas mitocondriales

SITUAÇÕES PARTICULARES

Recém nascidos



FUNÇÃO GLOMERULAR

- **Evolução TFG de acordo com idade gestacional e idade pós natal**

Table 2 Reference intervals for GFR (mL/min per 1.73 m²) in very preterm infants during the first month of life based on creatinine clearance (3rd to 97th percentiles) [12]

Day	27 weeks GA	28 weeks GA	29 weeks GA	30 weeks GA	31 weeks GA
7	7.9–18.9	10.7–21.7	13.6–24.6	16.4–27.4	19.3–30.3
14	10.7–21.7	13.5–24.6	16.4–27.4	19.3–30.3	22.1–33.1
21	12.5–23.5	15.3–26.3	18.2–29.2	21–32	23.9–34.9
28	15.5–26.5	18.3–29.4	21.2–32.2	24–35	26.9–37.9

- **Declínio biomarcadores mais lento de acordo com maior prematuridade**
- Quantificação creatinina, método Jaffe, não deve ser utilizado
- **Cistatina C** com maior sensibilidade diagnóstica (IRA, doentes críticos)

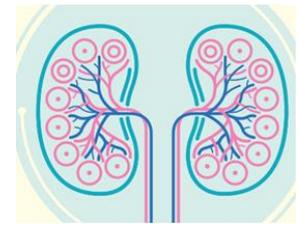
Tabla 7. Valores de cistatina C sérica en RN durante los primeros 30 días de vida según la EG

EG	EPN (días)	Rango	Límite inferior	Límite superior
≤28 (n = 15)	0-3	1,2-2,1	1,18 (1,02-1,34)	2,02 (1,86-2,18)
	4-6	1,3-2,3	0,99 (0,75-1,23)	2,11 (1,87-2,35)
	7-10	1,2-2,4	0,90 (0,53-1,28)	2,55 (2,16-2,92)
	11-15	1,5-2,2	1,35 (1,15-1,56)	2,39 (2,18-2,60)
	22-30	1,4-2,5	1,20 (0,86-1,54)	2,83 (2,50-3,17)
29-32 (n = 40)	0-3	0,3-2,1	1,01 (0,88-1,14)	2,11 (1,99-2,24)
	4-6	1,1-1,9	1,12 (0,98-1,25)	1,95 (1,82-2,09)
	7-10	1,2-2,4	1,18 (1,03-1,33)	2,31 (2,16-2,47)
	11-15	1,4-2,4	1,27 (1,08-1,46)	2,48 (2,29-2,66)
	16-21	1,3-2,8	1,06 (0,89-1,23)	2,29 (2,12-2,46)
33-36 (n = 72)	0-3	1,2-2,5	1,18 (1,10-1,27)	2,17 (2,08-2,25)
	4-6	1,1-2,1	1,15 (1,04-1,27)	2,20 (2,09-2,32)
	7-10	1,0-2,2	1,07 (0,95-1,18)	2,32 (2,20-2,43)
	11-15	1,1-2,2	1,25 (1,11-1,40)	2,19 (2,05-2,33)
	16-21	1,4-2,2	1,38 (1,26-1,50)	2,23 (2,11-2,35)
≥37 (n = 119)	0-3	0,9-2,9	1,01 (0,93-1,10)	2,28 (2,19-2,36)
	4-6	0,5-2,1	0,92 (0,84-0,99)	1,92 (1,85-2,00)
	7-10	1,0-2,0	1,06 (0,99-1,13)	1,96 (1,89-2,03)
	11-15	1,1-2,2	0,97 (0,85-1,10)	2,12 (2,00-2,25)
	16-21	1,1-2,2	0,88 (0,70-1,05)	2,21 (2,04-2,39)
22-30	1,0-2,4	0,80 (0,56-1,04)	2,33 (2,09-2,57)	

Lee JH, Hahn WH, Ahn J, Chang JY, Bae CW. Serum cystatin C during 30 postnatal days is dependent on the postconceptional age in neonates. *Pediatr Nephrol.* 2013;28:1073-8.

SITUAÇÕES PARTICULARES

Assimetria renal – Determinação TFG diferencial



FUNÇÃO GLOMERULAR

- **Radioisótopos**

- **Clearance DTPA** (gamacâmara e função diferencial)

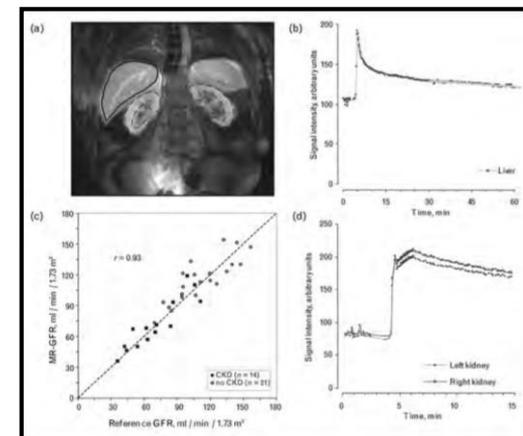
- Doses superiores radiofármaco
 - Pior qualidade de imagem em rins imaturos e com baixa função

- **Combinação determinação TFG** (creatinina, cistatina, Cr-EDTA) e **cintigrafia renal** ou **renograma**

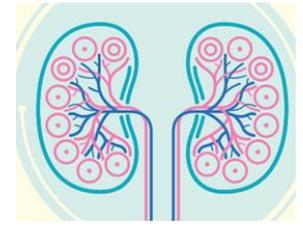
- **Outros métodos de imagem**

- **RM funcional com gadolínio / RM funcional**

- Avaliação de outros parâmetros dinâmicos: fluxo sanguíneo, TFG, drenagem urinária – de forma diferencial
 - Limitado por movimentos respiratórios e movimentos peristálticos



CONCLUSÕES



FUNÇÃO GLOMERULAR

- A avaliação clínica e analítica de rotina pode não mostrar alterações na **fase inicial de lesão – doença renal**, sendo importante valorizar **outros sinais** (menor capacidade de concentração urinária, proteinúria, alteração PA)
- A **determinação exata da TFG** é necessária apenas em **situações específicas**
- Na prática clínica, devemos conhecer os vários **marcadores disponíveis em cada centro**, reconhecer as limitações de cada um e saber determinar/estimar **TFG** utilizando a equação mais adequada em cada situação, de forma a monitorizar a evolução da doença renal
- *Novos marcadores*: β 2 microglobulina, β -Trace Protein (BTP)
- Nos **recém-nascidos**, identificar atempadamente **situações de risco** e vulnerabilidade de lesão renal, tão mais frequente quanto maior instabilidade clínica e hemodinâmica

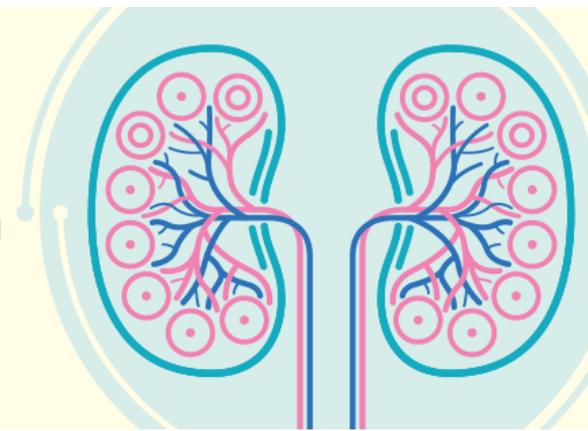
Diagnóstico e intervenção precoce são as medidas mais eficazes na prevenção da progressão da doença renal

CURSO DE NEFROLOGIA PEDIÁTRICA

A CRIANÇA COM DOENÇA NEFRO-UROLÓGICA

Sociedade Portuguesa de Nefrologia Pediátrica

26 e 27 2017
JANEIRO LISBOA



Provas laboratoriais de função renal

Função glomerular

OBRIGADA PELA ATENÇÃO

Ana Teixeira