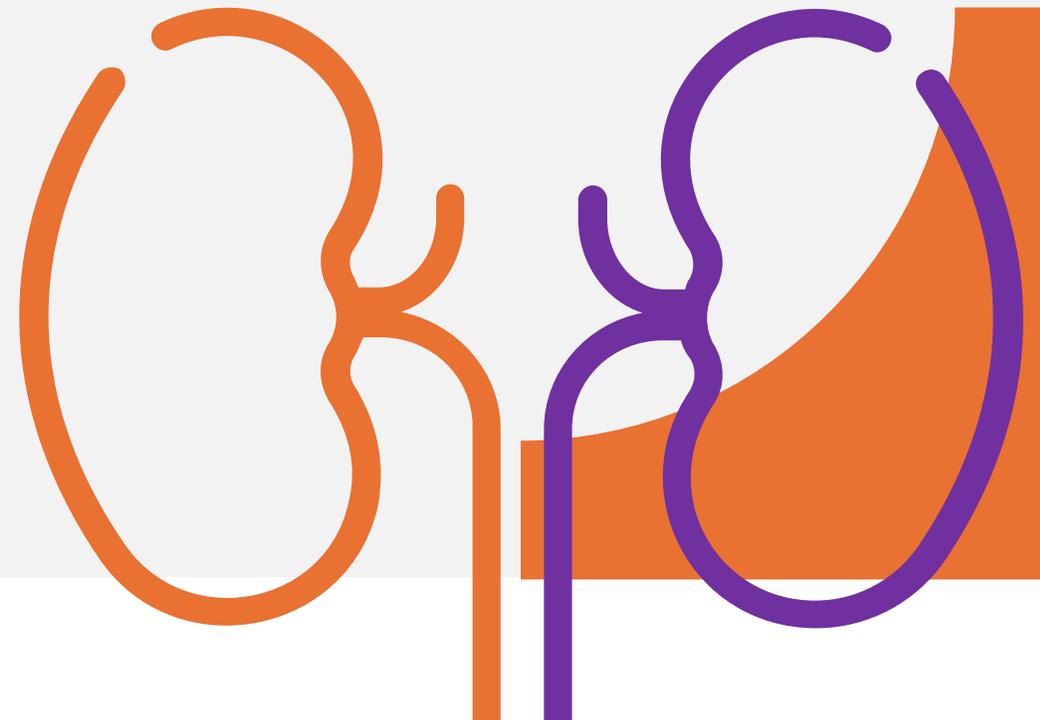


NUTRIÇÃO e FUNÇÃO RENAL em pediatria



Prof. Dr. Ivan Coelho Machado
Abril 2024





Objetivos da aula

- Funções do rim
- Doença renal
- Qual tipo?
 - Doença renal crônica? IRA? Síndrome nefrótica? Tubulopatias?
- Individualizar aporte proteico, calórico, eletrólitos, ingesta hídrica
- Menos restrição, mais modificações de padrão de dieta

Caso clínico

- Sexo feminino, 5 anos de idade
- QP: palidez há 1 ano
- P: 15kg E: 100cm SC: 0,65m²

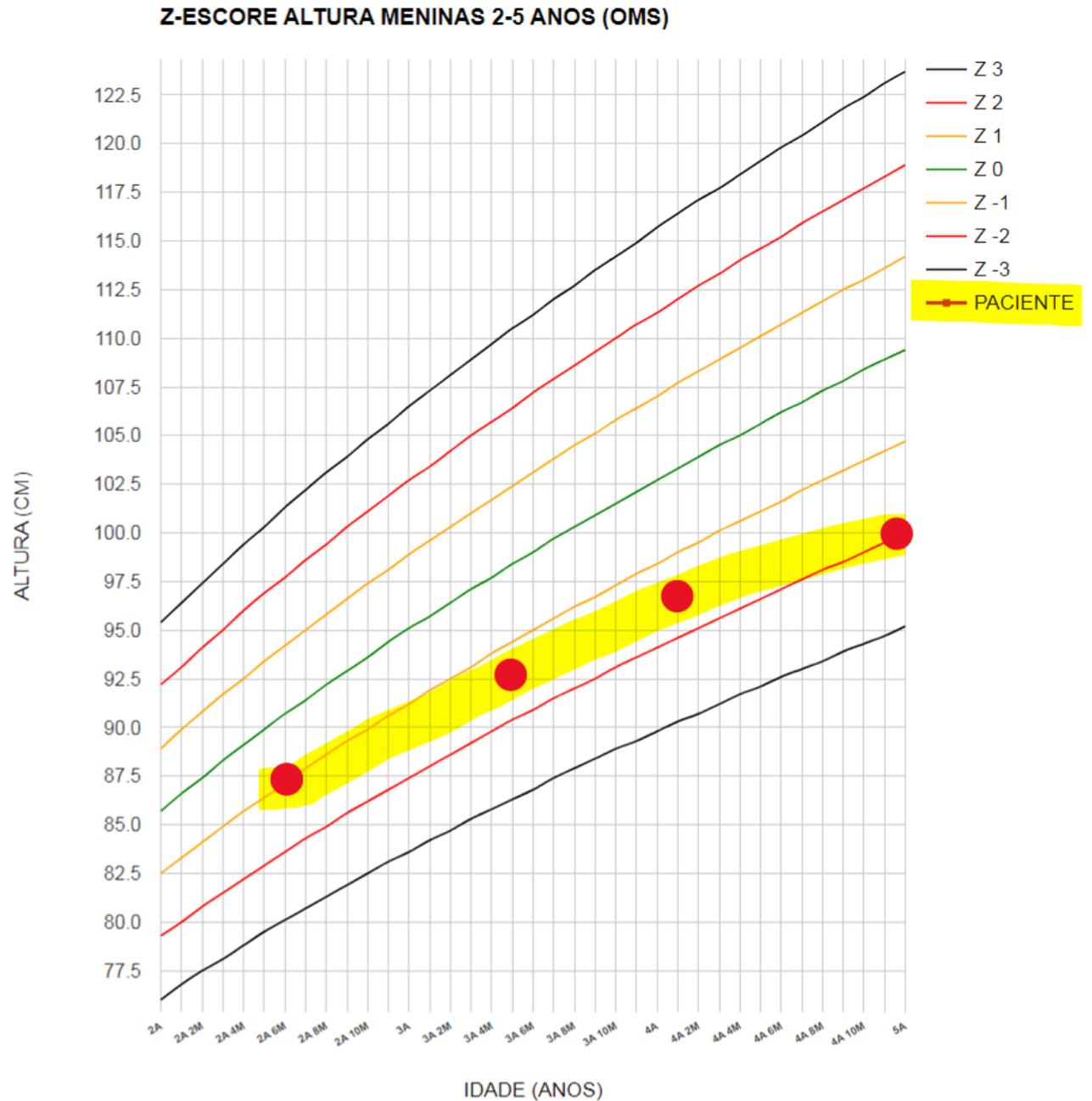


Hemograma

ANEMIA

ELEMENTO	RESULTADO	REFERENCIA	UNIDADE
GLÓBULOS VERMELHOS			
GV - GLOBULOS VERMELHOS.....	2,71	VN: 3,95-5,25	10*6/μL
HB - HEMOGLOBINA.....	7,8	VN: 11,2-14,6	G/DL
HT - HEMATOCRITO.....	24	VN: 34-43,5	%
VCM - Volume corpuscular médio.....	87	VN: 76-91	FL
HCM - Hemoglobina corpuscular média.....	28,9	VN: 25-31,5	PG
CHCM - Conc. de Hemoglob. Corpuscular média..	32,3	VN: 31,5-36	G/DL
RDW - Variação da distribuição de eritrócitos	14,5	VN: 11,5-14,7	%
Eritroblastos para cada 100 glóbulos brancos.	0,0		
GLÓBULOS BRANCOS			
GB - GLOBULOS BRANCOS.....	6,5	VN: 4,8-12	10*3/μL
CELULAS BLASTICAS.....			%
PROMIELOCITOS.....			%
MIELOCITOS.....			%
METAMIELOCITOS.....			%
BASTONETES.....			%
NEUTROFILOS SEGMENTADOS.....	54,1		%
LINFOCITOS.....	38,4		%
EOSINOFILOS.....	2,8		%
BASOFILOS.....	1,0		%
MONOCITOS.....	3,8		%
PLASMOCITOS.....			%
NEUTROFILOS SEGMENTADOS.....	3,5	VN: 1,7-7,4	10*3/μL
LINFOCITOS.....	2,5	VN: 1,5-6	10*3/μL
MONOCITOS.....	0,3	VN: 0,1-0,95	10*3/μL
EOSINOFILOS.....	0,2	VN: 0,02-0,7	10*3/μL
BASOFILOS.....	0,1	VN: 0-0,2	10*3/μL
PLQ - PLAQUETAS.....	211	VN: 180-415	10*3/μL
PCT.....	0,150		%
MPV.....	7,2	VN: 5,9 - 9,9	FL
PDW.....	35,5		RATIO

Crescimento estatural inadequado
Queda de percentil



Sexo feminino, 5 anos, P: 15kg E: 100cm SC: 0,65m²

CREATININA

METODO: REACAO DE JAFFE

ELEMENTO	RESULTADO	REFERENCIA	UNIDADE
VALOR...	0,93	VN: 0,70 a 1,30	MG/DL

Urina rotina

ELEMENTO	RESULTADO	REFERENCIA	UNIDADE
COR.....	AMARELO		
ASPECTO.....	TURVO		
GLICOSE.....	150 MG/DL	VN: NEGATIVO	
BILIRRUBINA.....	NEGATIVO	VN: NEGATIVO	
CORPOS CETONICOS.....	NEGATIVO	VN: NEGATIVO	
DENSIDADE.....	1.010	VN: 1.015 A 1.020	
pH.....	8	VN: 5,0 A 6,5	
PROTEINAS.....	100 MG/DL	VN: NEGATIVO	
UROBILINOGENIO.....	NORMAL	VN: NORMAL	MG/DL
NITRITO.....	NEGATIVO	VN: NEGATIVO	
HEME-PIGMENTO.....	NEGATIVO	VN: NEGATIVO	
LEUCOCITOS.....	75 LEU/UL	VN: NEGATIVO	
ACIDO ASCORBICO.....	NEGATIVO		
SEDIMENTOSCOPIA			
CELULAS EPITELIAIS	2+	RARAS	
LEUCOCITOS.....	12	VN: < 10 LEU/HPF	
HEMACIAS.....	1	VN: 0 A 5 ERY/HPF	
CILINDROS.....	AUSENTES	VN: AUSENTES	
CRISTAIS.....	AUSENTES	VN: AUSENTES	
HIALINOS.....	AUSENTES	VN: AUSENTES	
LEVEDURAS.....	AUSENTES	VN: AUSENTES	
BACTERIAS.....	2+	VN: AUSENTES	
MUCO.....	AUSENTES		

USG de rins e vias urinárias

Suspeita de malformação do rim e trato urinário

Descrição do Laudo:

Rins com topografia, forma e contornos normais, apresentando dimensões reduzidas.

Parênquima renal com aumento difuso da ecogenicidade

Seio renal de aspecto habitual.

Dilatação pielica à esquerda com diâmetro PA da pelve de 1,7 cm.

Ureteres não visibilizados.

Bexiga pouco distendida por conteúdo anecóico.

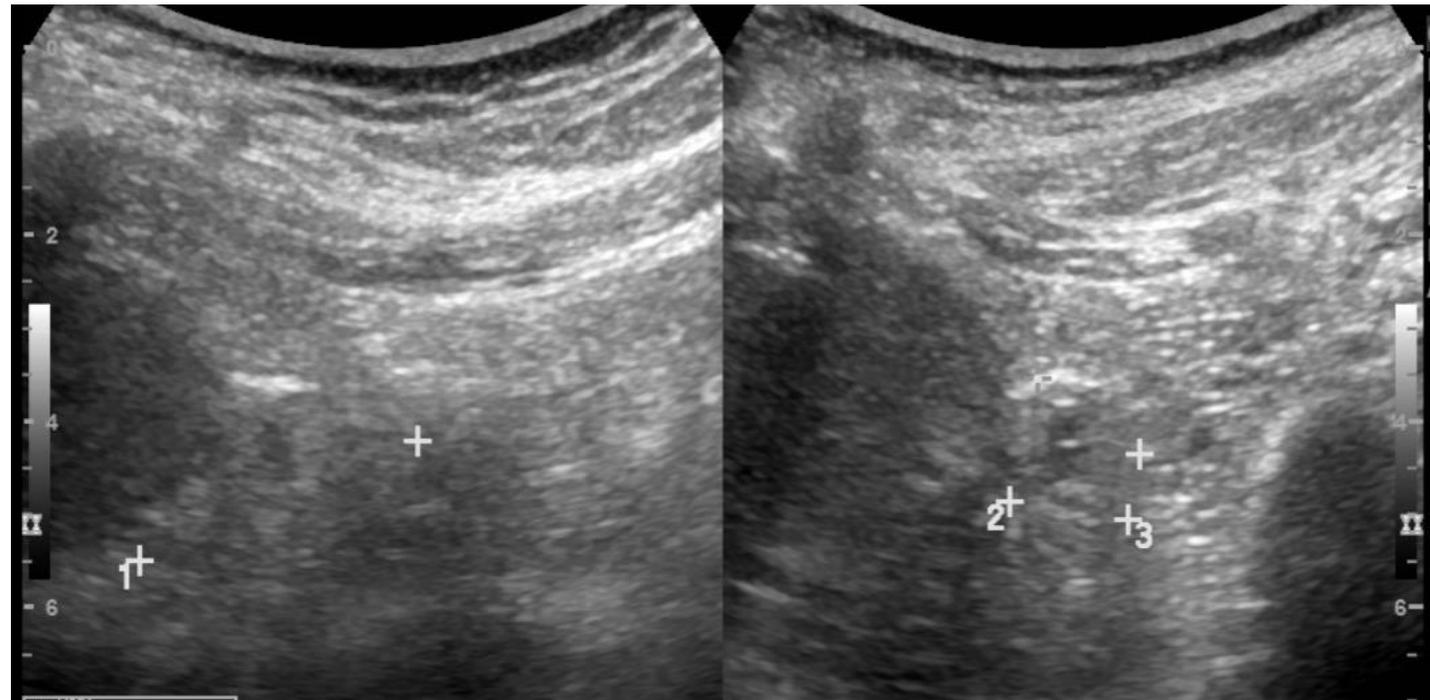
Grande quantidade de líquido livre intra abdominal.

Cateter de diálise peritôneal inserido na fossa ilíaca esquerda.

Medidas renais:

RD: 3,6 x 1,6 x 1,4 cm.

RE: 3,2 x 1,8 x 1,5 cm.





Doença renal

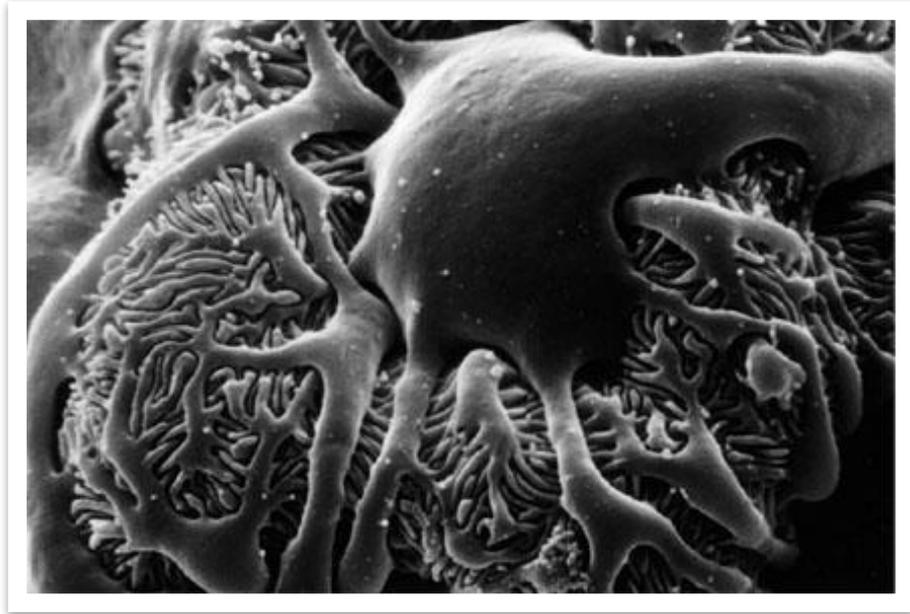
Lesão renal aguda?

Doença renal crônica?

Síndrome nefrótica?

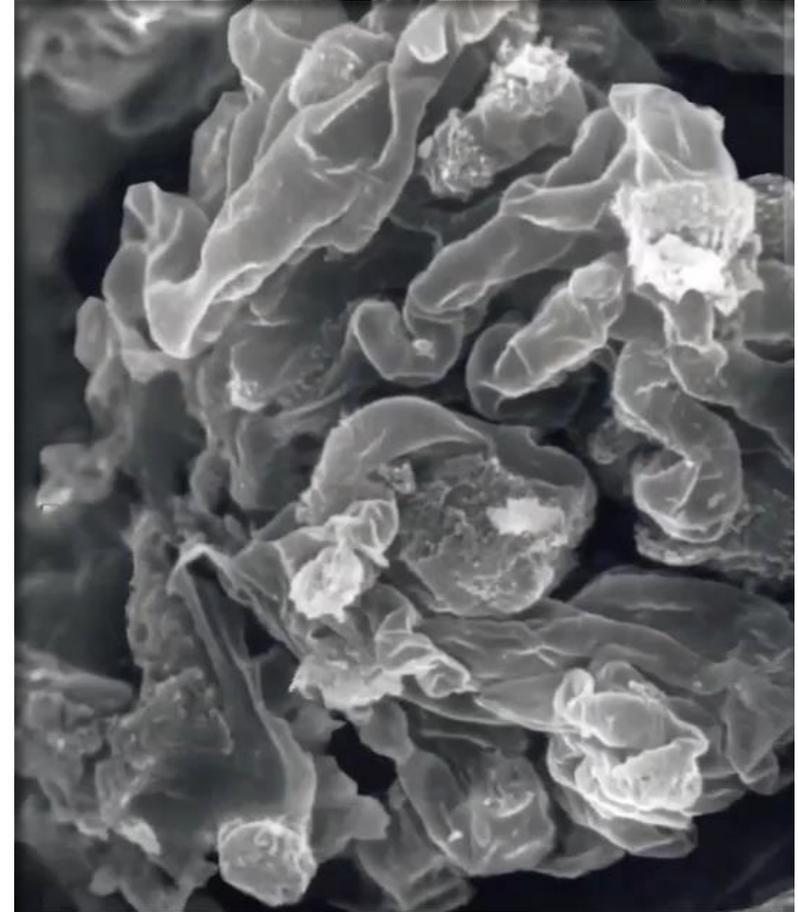
Tubulopatia?

O rim é um dos órgãos mais diferenciados do corpo



Podócitos normais.

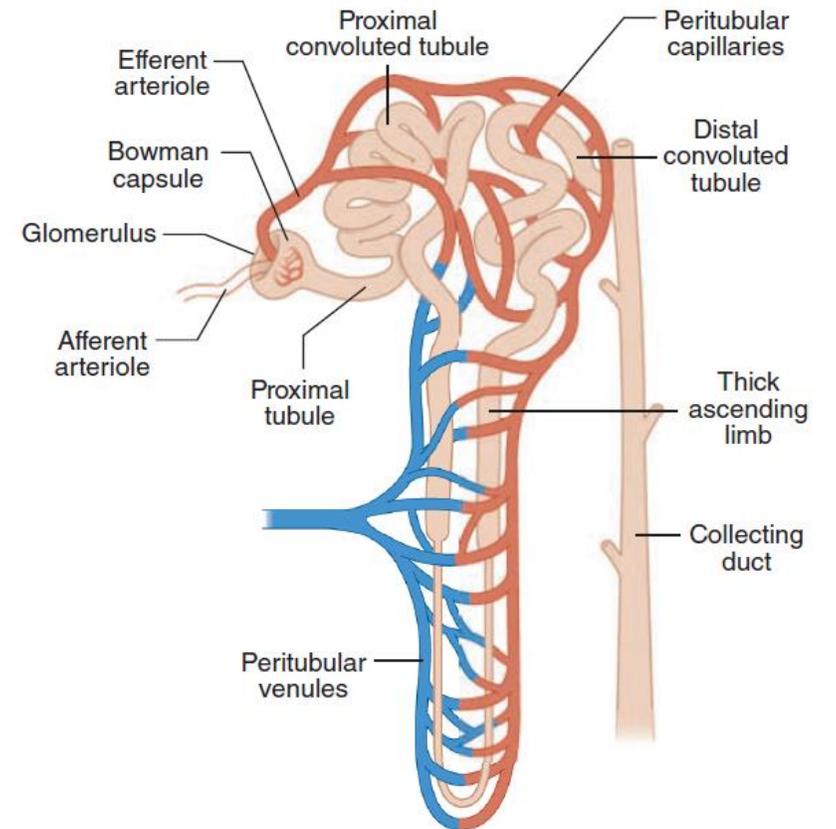
Richard F. Ransom's Laboratory Web Page



Glomerular tuft with overall intact architecture. Discrete masses of specular amyloid interrupt smooth uninvolved segments of capillary loop. Arkana Laboratories. @arkanalabs, 2020.

Função renal

- Excreção de produtos do metabolismo, drogas, hormônios
- Excreção e reabsorção de eletrólitos
- Equilíbrio ácido básico
- Ajuste da excreção de água
- Regulação da pressão sanguínea
- Função endócrina
 - Renina, eritropoetina, calcitriol



Creatinina

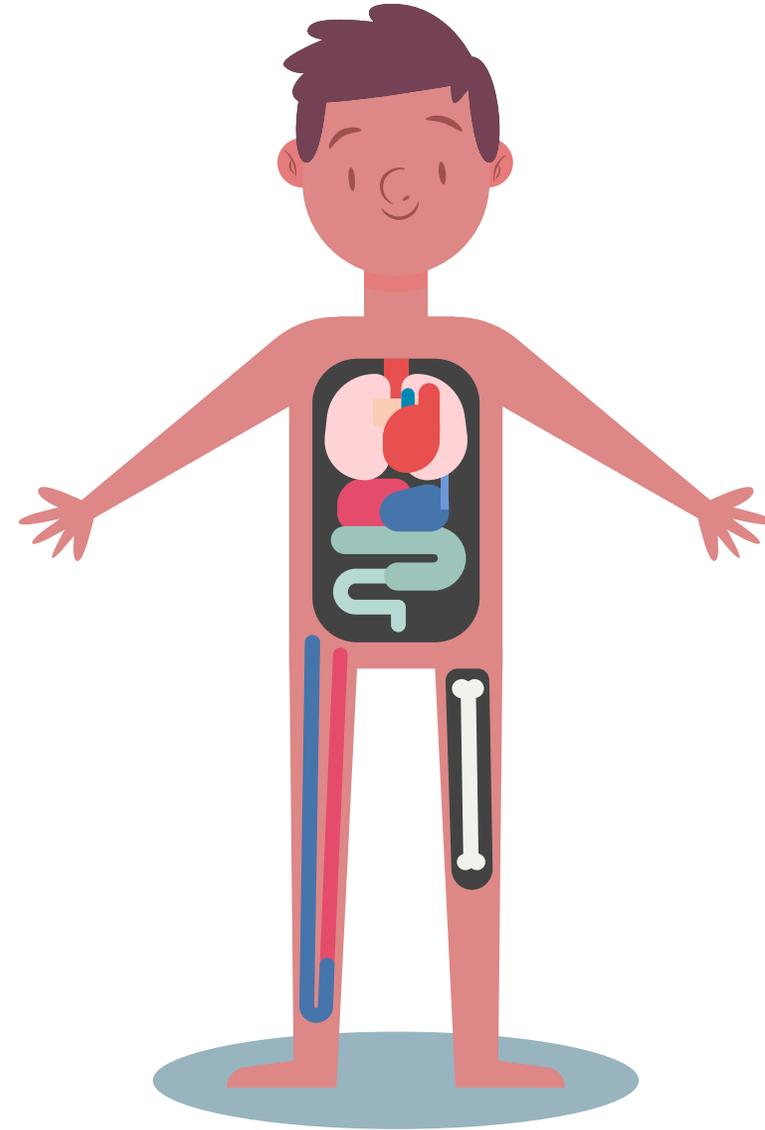
- Produzida a partir do metabolismo da creatina **muscular**
- Eliminado apenas por filtração glomerular a uma taxa equivalente à sua produção (estado estacionário)
- ~10% de creatinina: secreção tubular

Creatinina

- Sofre interferência de:
 - Composição corporal
 - Drogas:
 - Dieta: alta ingestão de carne, suplementação de creatina
- Exemplos de diminuição da Creatinina:
 - Mulheres, baixa massa muscular, amputação, dieta vegetariana

TFGe

- Variável dinâmica
 - **Idade**
 - **Sexo**
 - **Peso / Estatura**
 - Etnia
 - Hidratação
 - Atividade
 - Consumo proteico



Creatinina

- Precisão
- Acurácia
- Rapidez
- Praticidade
- Custo
- Disponibilidade



TFGe

Taxa de filtração glomerular estimada

As equações de estimativa Cr e TFG são usadas com mais frequência, pois são convenientes, não invasivas e baratas, tornando-as adequadas para avaliação em série.

Creatinina

TFGe

Ureia

Urina Rotina

Hipertensão, proteinúria...

Diurese

Exames de imagem (USG, cintilografia)

Biópsia renal

Volume renal total funcional

Função renal

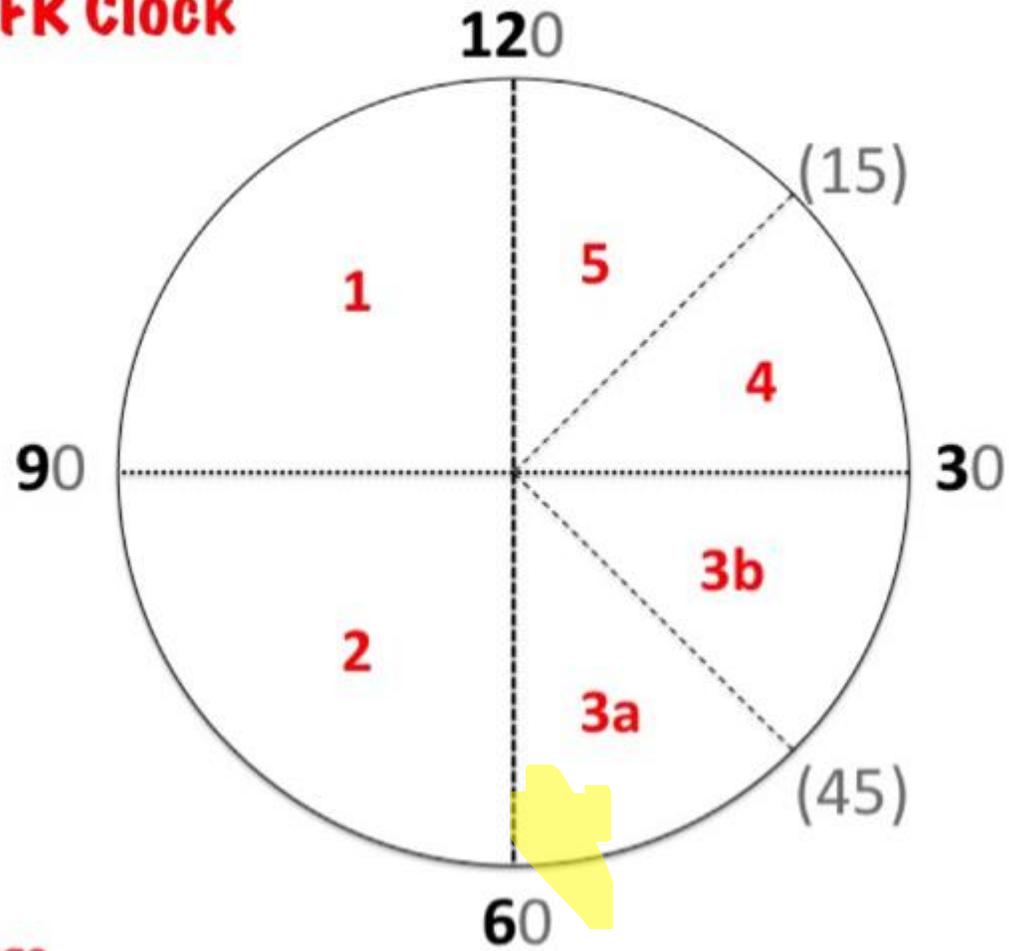
Retornando
ao caso
clínico...



Retornando
ao caso
clínico...



The GFR Clock



*eGFR
*CKD stage

TFGe: 59 mL/min/1,73m²



Doença renal crônica

Malformação do trato urinário



Doença renal crônica

Tratamento conservador

Hemodiálise

Diálise peritoneal

Transplante

- Diurese residual:
- 3200ml/dia
- POLIÚRIA



Atenção

- Aporte:
 - Calorias
 - Proteínas
 - Eletrólitos
- Doença óssea
- Medicamentos em uso e mudança de dose
- Intercorrências infecciosas



Volume

- Exame físico
- Edema
- Peso
- Pressão arterial
- Bioimpedância
- RX, USG, etc...



Restrição hídrica

- É necessário?
- Quanto?
- Qual doença de base?
- Qual a situação do paciente atualmente?



Restrição hídrica

Oferta = perdas insensíveis + diurese (+ dreno, UF, etc)

Fluid and Electrolyte Requirements and Therapy

Table 27. Insensible Fluid Losses

Age Group	Fluid Loss
Preterm infants	40 mL/kg/d
Neonates	20-30 mL/kg/d
Children and adolescents	20 mL/kg/d or 400 mL/m ²

- KDOQI 2008

Doença renal crônica

Tratamento conservador

Hemodiálise

Diálise peritoneal

Transplante

- Diurese residual:
- 3200 ml/dia
- **POLIÚRIA**

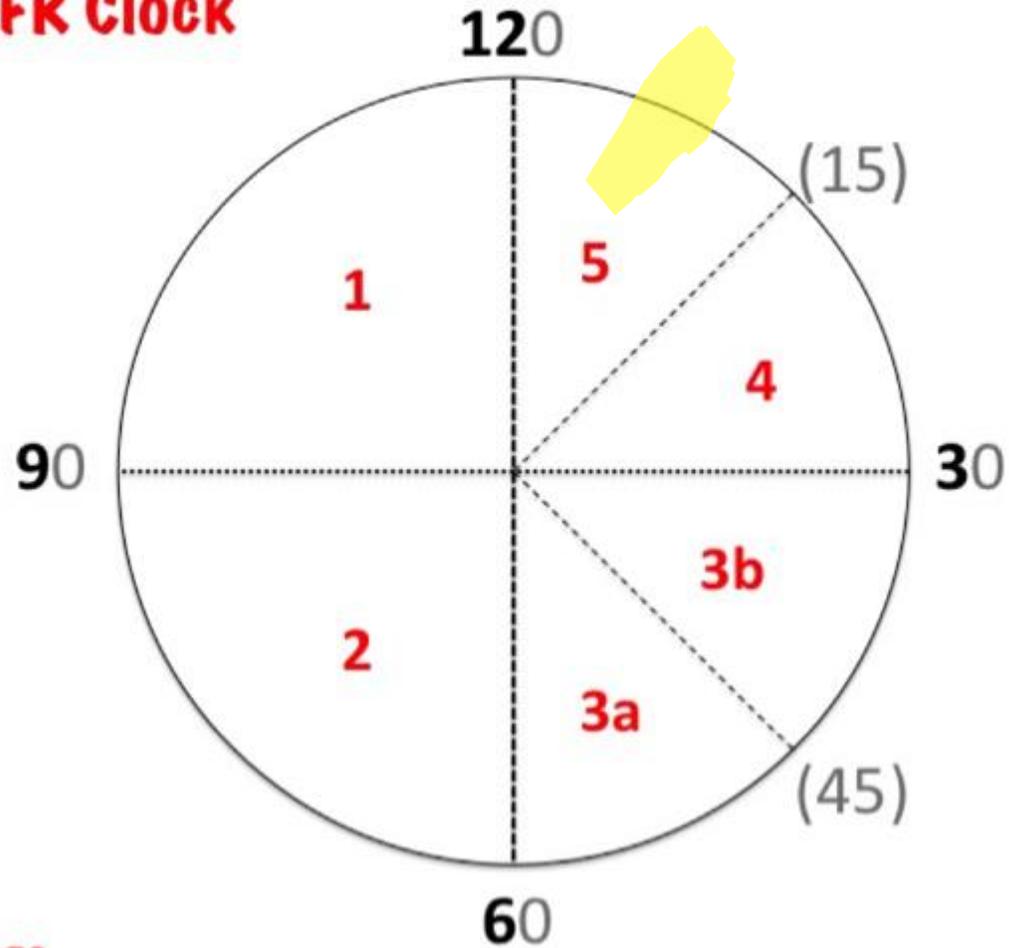
- **Estimular ingestão hídrica, com acesso livre à água**



Retornando
ao caso
clínico...
4 anos depois



The GFR Clock



*eGFR
*CKD stage

TFGe: 12 mL/min/1,73m²
Acidose metabólica
K: 5,2



Doença renal crônica

Tratamento conservador

Hemodiálise

Diálise peritoneal

Transplante

Diurese residual:

250 ml/dia

Restrição hídrica

Cerca de 400ml/dia



Questão

- Quais fator(es) você abordaria para tratar a hipercalemia?
- a) Reduzir frutas e vegetais.
- b) Corrigir a acidose.
- c) Tratar a hiperglicemia.
- d) b e c. Se a hipercalemia não for resolvida, então revisar toda a sua dieta.
- MacLaughlin et al. AJKD, 2022



Restrição da
dieta dominou a
nutrição no
paciente com
problemas renais
por décadas

Atualmente
adequação da
dieta por padrões
alimentares





Acidose

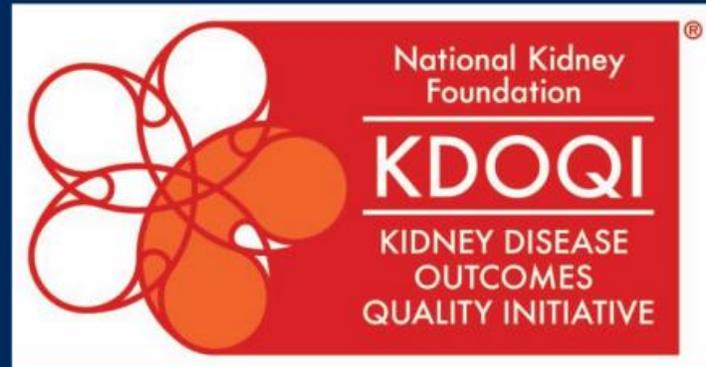
- Goraya et al. (2013):
- A ingestão de **frutas e vegetais** foi tão eficaz quanto o **bicarbonato de sódio** para reduzir a acidose e retardar o declínio na eGFR sem aumentar o potássio sérico
- Foi superior ao bicarbonato de sódio para diminuir o peso corporal, a pressão arterial sistólica e dislipidemia
- Em geral, quando a ingestão de frutas e vegetais foi aumentada em 2 xícaras por dia, isso levou a uma menor carga ácida e a um maior teor de fibra dietética, o que pode ser protetor contra a hipercalemia devido ao tempo de trânsito intestinal mais rápido e ter efeitos favoráveis sobre a microbiota intestinal.

AJKD ■ AMERICAN JOURNAL OF KIDNEY DISEASES

Supplement to

AJKD

AMERICAN JOURNAL OF KIDNEY DISEASES



**KDOQI Clinical Practice Guideline for
Nutrition in Children with CKD:
2008 Update**

Vol 53, N

VOL 53, NO 3, SUPPL 2

MARCH 2009

The Official
Journal of the



National Kidney
Foundation

Recomendação

KDOQI

- Os seguintes parâmetros de estado nutricional e crescimento devem ser considerados em combinação para avaliação em crianças com DRC estágios 2 a 5 e 5D:
- Ingestão dietética (registro de dieta de 3 dias ou três recordatórios alimentares de 24 horas)
- Percentil ou Z-score de altura para idade
- Percentil ou Z-score de velocidade de altura para idade
- Peso seco estimado e percentil ou Z-score de peso para idade
- Percentil ou Z-score de IMC para altura e idade
- Percentil ou Z-score de circunferência craniana para idade

Table 1. Recommended Parameters and Frequency of Nutritional Assessment for Children with CKD Stages 2 to 5 and 5D

Measure	Minimum Interval (mo)									
	Age 0 to <1 y			Age 1-3 y			Age >3 y			
	CKD 2-3	CKD 4-5	CKD 5D	CKD 2-3	CKD 4-5	CKD 5D	CKD 2	CKD 3	CKD 4-5	CKD 5D
Dietary intake	0.5-3	0.5-3	0.5-2	1-3	1-3	1-3	6-12	6	3-4	3-4
Height or length-for-age percentile or SDS	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1	1-3	1-2	1	3-6	3-6	1-3	1-3
Height or length velocity-for-age percentile or SDS	0.5-2	0.5-2	0.5-1	1-6	1-3	1-2	6	6	6	6
Estimated dry weight and weight-for-age percentile or SDS	0.5-1.5	0.5-1.5	0.25-1	1-3	1-2	0.5-1	3-6	3-6	1-3	1-3
BMI-for-height-age percentile or SDS	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1	1-3	1-2	1	3-6	3-6	1-3	1-3
Head circumference-for-age percentile or SDS	0.5-1.5	0.5-1.5	0.5-1	1-3	1-2	1-2	N/A	N/A	N/A	N/A
nPCR	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	1*

Abbreviation: N/A, not applicable.

*Only applies to adolescents receiving HD.

Recomendação KDOQI

- Em geral, sugere-se que as avaliações sejam realizadas pelo menos duas vezes com mais frequência do que seriam em uma criança saudável da mesma idade.
- Bebês e crianças com poliúria, evidência de atraso no crescimento, IMC diminuindo ou baixo, comorbidades influenciando o crescimento ou a ingestão de nutrientes, ou mudanças agudas recentes no estado médico ou na ingestão dietética podem exigir **avaliação mais frequente**.

Crescimento

- O nível sérico de bicarbonato deve ser corrigido para pelo menos o limite inferior do normal (22 mmol/L) em crianças com DRC estágios 2 a 5 e 5D.
- A terapia com hormônio do crescimento humano recombinante (rhGH) deve ser considerada em crianças com DRC estágios 2 a 5 e 5D, baixa estatura e potencial para crescimento linear se a falha no crescimento persistir além de 3 meses, apesar do tratamento de deficiências nutricionais e anormalidades metabólicas.

Caloria

- As necessidades energéticas para crianças com DRC estágios 2 a 5 e 5D devem ser consideradas como 100% da EER para a idade cronológica, ajustadas individualmente. Um ajuste adicional na ingestão de energia é sugerido com base na resposta na taxa de ganho ou perda de peso.

Table 4. Physical Activity Coefficients for Determination of Energy Requirements in Children Ages 3 to 18 Years

Gender	Level of Physical Activity			
	Sedentary	Low Active	Active	Very Active
	Typical activities of daily living (ADL) only	ADL + 30-60 min of daily moderate activity (eg, walking at 5-7 km/h)	ADL + ≥60 min of daily moderate activity	ADL + ≥60 min of daily moderate activity + an additional 60 min of vigorous activity <i>or</i> 120 min of moderate activity
Boys	1.0	1.13	1.26	1.42
Girls	1.0	1.16	1.31	1.56

Source: Health Canada: http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/nutrition/dri_tables-eng.pdf. Reproduced with the permission of the Minister of Public Works and Government Services Canada, 2008.

Table 3. Equations to Estimate Energy Requirements for Children Ages 3 to 18 Years Who Are Overweight

Age	Weight Maintenance Total Energy Expenditure (TEE) in Overweight Children
3-18 y	Boys: $TEE = 114 - [50.9 \times \text{age (y)}] + PA \times [19.5 \times \text{weight (kg)} + 1161.4 \times \text{height (m)}]$ Girls: $TEE = 389 - [41.2 \times \text{age (y)}] + PA \times [15.0 \times \text{weight (kg)} + 701.6 \times \text{height (m)}]$

Source: ref 175.

Table 2. Equations to Estimate Energy Requirements for Children at Healthy Weights

Age	Estimated Energy Requirement (EER) (kcal/d) = Total Energy Expenditure + Energy Deposition
0-3 mo	$EER = [89 \times \text{weight (kg)} - 100] + 175$
4-6 mo	$EER = [89 \times \text{weight (kg)} - 100] + 56$
7-12 mo	$EER = [89 \times \text{weight (kg)} - 100] + 22$
13-35 mo	$EER = [89 \times \text{weight (kg)} - 100] + 20$
3-8 y	Boys: $EER = 88.5 - 61.9 \times \text{age (y)} + PA \times [26.7 \times \text{weight (kg)} + 903 \times \text{height (m)}] + 20$ Girls: $EER = 135.3 - 30.8 \times \text{age (y)} + PA \times [10 \times \text{weight (kg)} + 934 \times \text{height (m)}] + 20$
9-18 y	Boys: $EER = 88.5 - 61.9 \times \text{age (y)} + PA \times [26.7 \times \text{weight (kg)} + 903 \times \text{height (m)}] + 25$ Girls: $EER = 135.3 - 30.8 \times \text{age (y)} + PA \times [10 \times \text{weight (kg)} + 934 \times \text{height (m)}] + 25$

Source: ref 175.
See Appendix 2.

Proteína

- É sugerido manter a ingestão dietética de proteínas (IDP) em 100% a 140% da IDR para peso corporal ideal em crianças com DRC estágio 3 e em 100% a 120% da IDR em crianças com DRC estágios 4 a 5.
- No estágio 5D da DRC, é sugerido manter a IDP em 100% da IDR para peso corporal ideal, mais uma concessão para perdas proteicas e de aminoácidos dialíticas.

Table 12. Recommended Dietary Protein Intake in Children with CKD Stages 3 to 5 and 5D

Age	DRI				
	DRI (g/kg/d)	Recommended for CKD Stage 3 (g/kg/d) (100%-140% DRI)	Recommended for CKD Stages 4-5 (g/kg/d) (100%-120% DRI)	Recommended for HD (g/kg/d)*	Recommended for PD (g/kg/d)†
0-6 mo	1.5	1.5-2.1	1.5-1.8	1.6	1.8
7-12 mo	1.2	1.2-1.7	1.2-1.5	1.3	1.5
1-3 y	1.05	1.05-1.5	1.05-1.25	1.15	1.3
4-13 y	0.95	0.95-1.35	0.95-1.15	1.05	1.1
14-18 y	0.85	0.85-1.2	0.85-1.05	0.95	1.0

*DRI + 0.1 g/kg/d to compensate for dialytic losses.

†DRI + 0.15-0.3 g/kg/d depending on patient age to compensate for peritoneal losses.

Table 26. DRI for Healthy Children for Water, Sodium, Chloride and Potassium

Age	Total Water* (L/d)		Sodium† (mg/d)		Chloride (mg/d)		Potassium (mg/d)	
	AI	Upper Limit	AI	Upper Limit	AI	Upper Limit	AI	Upper Limit
0-6 mo	0.7	ND	120	ND	180	ND	400	ND
7-12 mo	0.8	ND	370	ND	570	ND	700	ND
1-3 y	1.3	ND	1,000	1,500	1,500	2,300	3,000	ND
4-8 y	1.7	ND	1,200	1,900	1,900	2,900	3,800	ND
9-13 y	2.4	ND	1,500	2,200	2,300	3,400	4,500	ND
14-18 y	3.3	ND	1,500	2,300	2,300	3,600	4,700	ND

Abbreviation: ND, not determined.

Source: Health Canada: http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/nutrition/dri_tables-eng.pdf. Reproduced with the permission of the Minister of Public Works and Government Services Canada, 2008.

*Total water includes drinking water, water in beverages, and water that is part of food.

†Grams of sodium \times 2.53 = grams of salt; 1 teaspoon salt = 2,300 mg sodium.

Cálcio

- Em crianças com DRC estágios 2 a 5 e 5D, é sugerido que a ingestão total de cálcio oral e/ou enteral a partir de fontes nutricionais e ligantes de fosfato esteja na faixa de 100% a 200% da IDR para cálcio para a idade.
- Adultos: a ingestão de cálcio dietético em pacientes com DRC estágios 3-4 deve ser de 800 a 1.000 mg diariamente para manter um equilíbrio de cálcio neutro.

Fósforo

- Fósforo **orgânico** sobretudo fonte de proteínas
 - origem **animal** absorvido > 70%
 - origem **vegetal** absorvido < 40%
 - Nos vegetais, boa parte do fósforo encontra-se complexado ao fitato (carboidrato não digerível pelas enzimas do TGI), dificultando sua absorção.
- Fósforo **inorgânico**, cuja absorção pelo TGI pode chegar a 100%, encontra-se nos aditivos químicos utilizados em alimentos processados e ultraprocessados.

Fósforo

- Em crianças com DRC estágios 3 a 5 e 5D, é sugerida a redução da ingestão de fósforo dietético para 80% da DRI para a idade quando o nível sérico de PTH estiver acima da faixa alvo para o estágio da DRC e a concentração sérica de fósforo exceder a faixa de referência normal para a idade.

QUADRO 1 RECOMENDAÇÕES AOS PACIENTES PARA CONTROLE DA FOSFATEMIA

1. Escolher preferencialmente alimentos in natura, com menor biodisponibilidade de fosfato.
2. Quando consumir alimentos processados, escolher os que não têm aditivos de fósforo na composição.
3. Dar preferência às fontes de proteínas com menor relação mg de fósforo por g de proteína.
4. Recomendar preparar as refeições em casa, preferindo, sempre que necessário, métodos de cozimentos úmidos, como a fervura, sempre descartando a água do cozimento.

Fonte: Diretrizes da National Kidney Foundation.

TABELA 1 PRINCIPAIS ALIMENTOS QUE SÃO FONTE DE PROTEÍNAS E FÓSFORO

Alimento	Quantidade (g)	Medida caseira	P (mg)	Proteína (g)	Relação P/proteína (mg/g)
Carne de frango	80	1 filé de peito médio	150	23	6,5
Carne de porco	80	1 bisteca média	147	21,2	6,9
Carne bovina	85	1 bife médio	209	26	8
Pescada branca	84	1 filé médio	241	20,6	11,7
Ovo inteiro	50	1 unidade	90	6	15
Clara de ovo	30	1 unidade	4,3	3,3	1,3
Fígado de boi	85	1 bife médio	404	22,7	17,8
Sardinha	34	1 unidade	170	8,4	20,2
Presunto	48	2 fatias médias	136	14	9,7
Queijo prato	30	2 fatias finas	153	7,5	20,4
logurte	120	1 pote pequeno	159	6,3	25,2
Leite	150	1 copo americano	140	4,9	28,6
Soja cozida	54	5 colheres de sopa	130	9	14,5
Feijão cozido	154	1 concha média	133	6,9	19,3
Amendoim	50	1 pacote pequeno	253	13	19,9
Chocolate	40	1 barra pequena	92	3	30,7



Vitaminas

- Estudos têm sugerido que pacientes com DRC estão em risco de deficiências de vitamina B1 (tiamina), B2 (riboflavina) e B3 (niacina), vitamina C, vitamina K e vitamina D.

Table 14. Dietary Reference Intake: Recommended Dietary Allowance and Adequate Intake

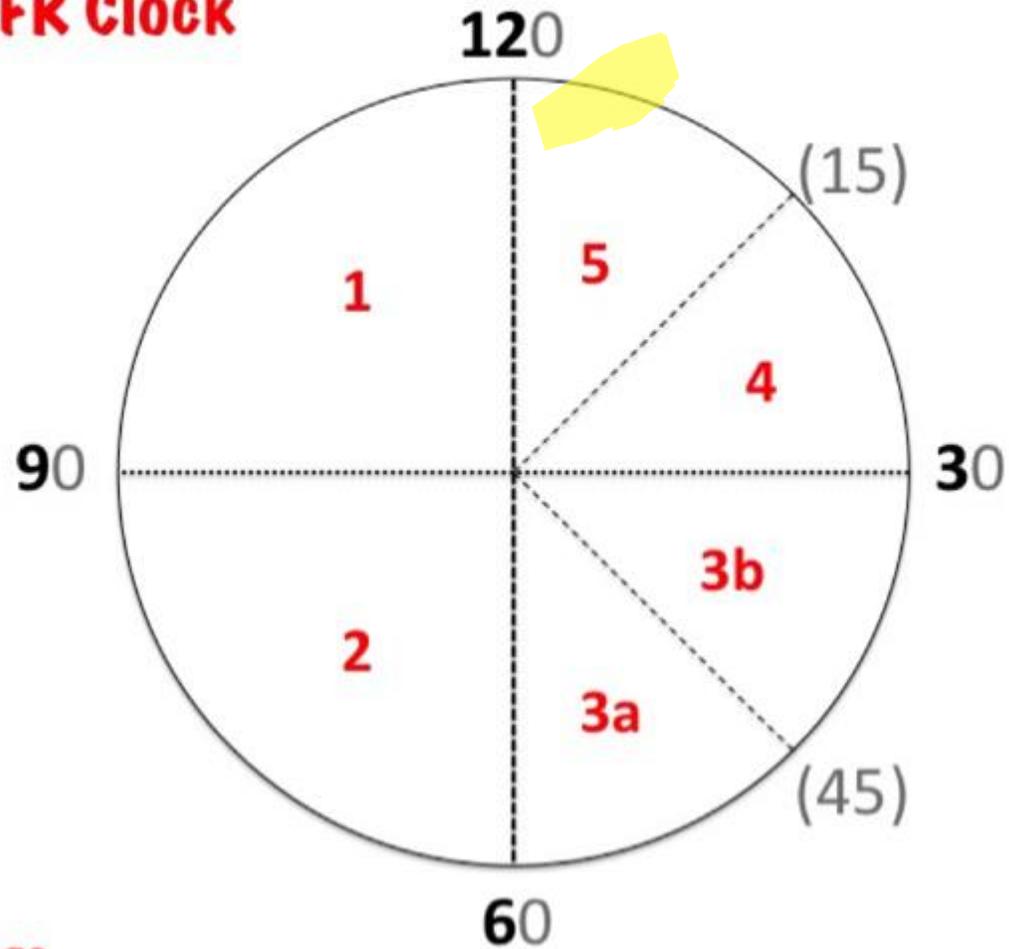
	Infants 0-6 mo	Infants 7-12 mo	Children 1-3 y	Children 4-8 y	Males 9-13 y	Males 14-18 y	Females 9-13 y	Females 14-18 y
Vitamin A ($\mu\text{g/d}$)	400	500	300	400	600	900	600	700
Vitamin C (mg/d)	40	50	15	25	45	75	45	65
Vitamin E (mg/d)	4	5	6	7	11	15	11	15
Vitamin K ($\mu\text{g/d}$)	2.0	2.5	30	55	60	75	60	75
Thiamin (mg/d)	0.2	0.3	0.5	0.6	0.9	1.2	0.9	1.0
Riboflavin (mg/d)	0.3	0.4	0.5	0.6	0.9	1.3	0.9	1.0
Niacin (mg/d; NE)	2*	4	6	8	12	16	12	14
Vitamin B ₆ (mg/d)	0.1	0.3	0.5	0.6	1.0	1.3	1.0	1.2
Folate ($\mu\text{g/d}$)	65	80	150	200	300	400	300	400
Vitamin B ₁₂ ($\mu\text{g/d}$)	0.4	0.5	0.9	1.2	1.8	2.4	1.8	2.4
Pantothenic Acid (mg/d)	1.7	1.8	2	3	4	5	4	5
Biotin ($\mu\text{g/d}$)	5	6	8	12	20	25	20	25
Copper ($\mu\text{g/d}$)	200	220	340	440	700	890	700	890
Selenium ($\mu\text{g/d}$)	15	20	20	30	40	55	40	55
Zinc (mg/d)	2	3	3	5	8	11	8	9

Note: RDAs are in bold type; AIs are in ordinary type.

Source: Health Canada: http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/nutrition/dri_tables-eng.pdf. Reprinted with the permission of the Minister of Public Works and Government Services, Canada, 2008.

*As preformed niacin, not niacin equivalents (NE) for this age group.

The GFR Clock



*eGFR
*CKD stage

8 mL/min/1,73m²
Indicada diálise peritoneal



Doença renal crônica

Tratamento conservador

Hemodiálise

Diálise peritoneal

Transplante

Diurese residual:

50 ml/dia

UF: 450ml/dia





Controle hídrico

- **“Peso seco” ou “peso ótimo pós-diálise”**
 - Menor peso pós-diálise, paciente euvolêmico, sem mal-estar, tontura ou cãimbra
 - Tentativa e erro?
 - Daurgidas, et al. Manual de diálise. 5 edição
- **RESTRIÇÃO HÍDRICA? DE QUANTO?**

Controle hídrico

- **“Peso seco” ou “peso ótimo pós-diálise”**
 - Menor peso pós-diálise, paciente euvolêmico, sem mal-estar, tontura ou cãimbra
 - Tentativa e erro?
 - Daurgidas, et al. Manual de diálise. 5 edição
- Perdas insensíveis: $400 \times 0,65\text{m}^2 = 260\text{ml/dia}$
- Diurese residual: 50ml/dia
- Ultrafiltração (UF): 450ml/dia
- Oferta hídrica: cerca de 760ml/dia
 - Avaliar com peso, edema, hidratação, pressão arterial, bioimpedância, etc

Depleção proteico-calórica

- Até 1/3 dos paciente com DRC avançada
- Perda de proteínas na hemodiálise
- Inflamação sistêmica
- Aumento dos níveis sistêmicos de citocinas inflamatórias IL-1, IL-6 e TNF- α
- Catabolismo proteico e energético elevado
- Sarcopenia
- Ações anabólicas prejudicadas da insulina e do hormônio do crescimento
- A polifarmácia agrava as complicações gastrointestinais

Doença renal crônica

- Perda de apetite
- Perda de reservas nutricionais
- Uremia e inflamação associada
- Alteração hormonal
- Acidose metabólica
- Mudanças na motilidade intestinal

Perda de tecido adiposo e magro, o que, se associado à expansão de volume e edema, pode permanecer não detectado.

Monitorar apenas o peso corporal não é um meio suficiente para avaliar as mudanças nas reservas nutricionais.

Diagnóstico de desnutrição:

- Ingestão energética insuficiente
- Perda de peso
- Perda de massa muscular
- Perda de massa gorda
- Acúmulo de líquidos (que pode mascarar a perda de peso)
- Diminuição do estado funcional

- 2012 consensus statement from the Academy of Nutrition and Dietetics and the American Society of Enteral and Parenteral Nutrition

Exame físico

- Perda de tecido muscular
- perda de músculo nas têmporas (temporais), clavícula (peitorais, trapézio e deltoides), ombro (deltoides), escápula (deltoides, trapézio, infraespinal, latíssimo do dorso), entre o polegar e o indicador (interósseos), perna (quadríceps) e panturrilha (gastrocnêmio) pode ser identificada pela proeminência óssea ou pela cavidade
- A diminuição das reservas de gordura pode ser detectada sob os olhos (pálpebras) e nos braços (dobras cutâneas do tríceps e bíceps).

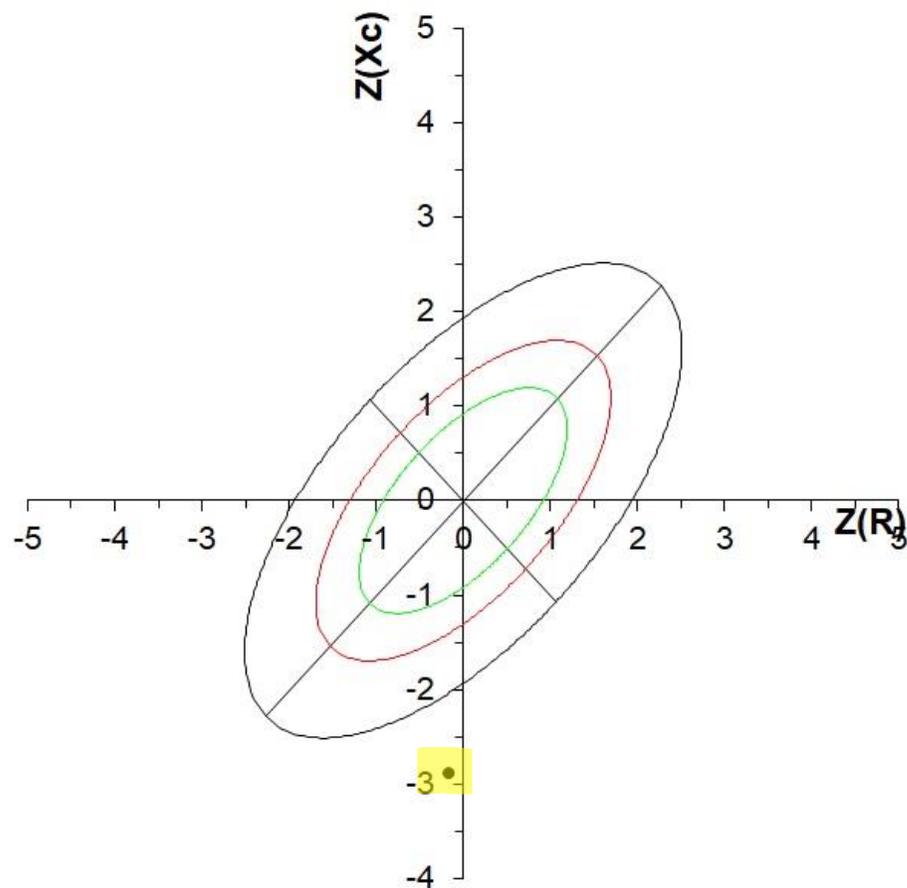


Dual-energy x-ray absorptiometry (DEXA)

Padrão ouro



Bioimpedância



bia em jejum às 07h 43

Interpretação **inadequado em tecidos e fluidos**

capacitância: 279 pf

ângulo de fase: $4,2^\circ$

resistência: 836,5

reactância: 61,6

massa magra: 23,4 kg

massa gorda: 5,1 kg

mcc: 10,5 kg

me: 12,9 kg

me/mcc: 1,23

água corporal total : 17,5 litros 74,9%

água intracelular: 11,1 lt

água extracelular: 6,4 lt

imc : 14,1

tmb : 730 cal / dia

• **Biceps ou no tríceps** estima a gordura corporal, enquanto o **perímetro da parte média do braço** é usado para estimar a massa muscular. Essas medidas são comparadas com intervalos de referência estipulados em **pacientes em diálise bem nutridos** (Chumlea, 2003). Os pacientes com **perímetro do braço ou espessura da dobra cutânea no tríceps abaixo do 25º percentil** provavelmente estão **desnutridos**.

c. **Bioimpedância.** A análise da bioimpedância é baseada na medida da resistência e da reatância quando se aplica uma corrente elétrica alternada constante no paciente. Equações empíricas são usadas para prever a água corporal total, a partir da resistência, e a massa corporal total, a partir da razão entre resistência e reatância ou de seu derivado geométrico, o ângulo de fase. Existe grande correlação entre o ângulo de fase, as medidas antropométricas do estado nutricional e os níveis séricos de albumina. Para que sejam reprodutíveis, as medidas da bioimpedância devem ser realizadas no decorrer de 120 min após o término de uma sessão de diálise (Di Iorio, 2004). Os valores baixos do ângulo de fase estão associados a maior risco de mortalidade (Mushnick, 2003). Um estudo internacional que usou espectroscopia de bioimpedância observou diminuição do índice de tecido magro em todos os pacientes em diálise, com melhor preservação nos pacientes em diálise peritoneal que em hemodiálise (van Biesen, 2013).

d. **Absorciometria de raios X de dupla energia (DEXA).** Este exame foi desenvolvido para medir a densidade óssea, porém mais tarde foi adaptado para medir a composição dos tecidos moles, inclusive da massa gorda e da massa magra. A DEXA leva apenas de 6 a 15 min, a exposição à radiação é mínima e, portanto, pode ser usada de maneira seriada para acompanhar variações ao longo do tempo. Atualmente, é usado para avaliar a composição corporal em pacientes em diálise. Trata-se de um exame dis-

• Daurgidas

Doença renal crônica

Tratamento conservador

Hemodiálise

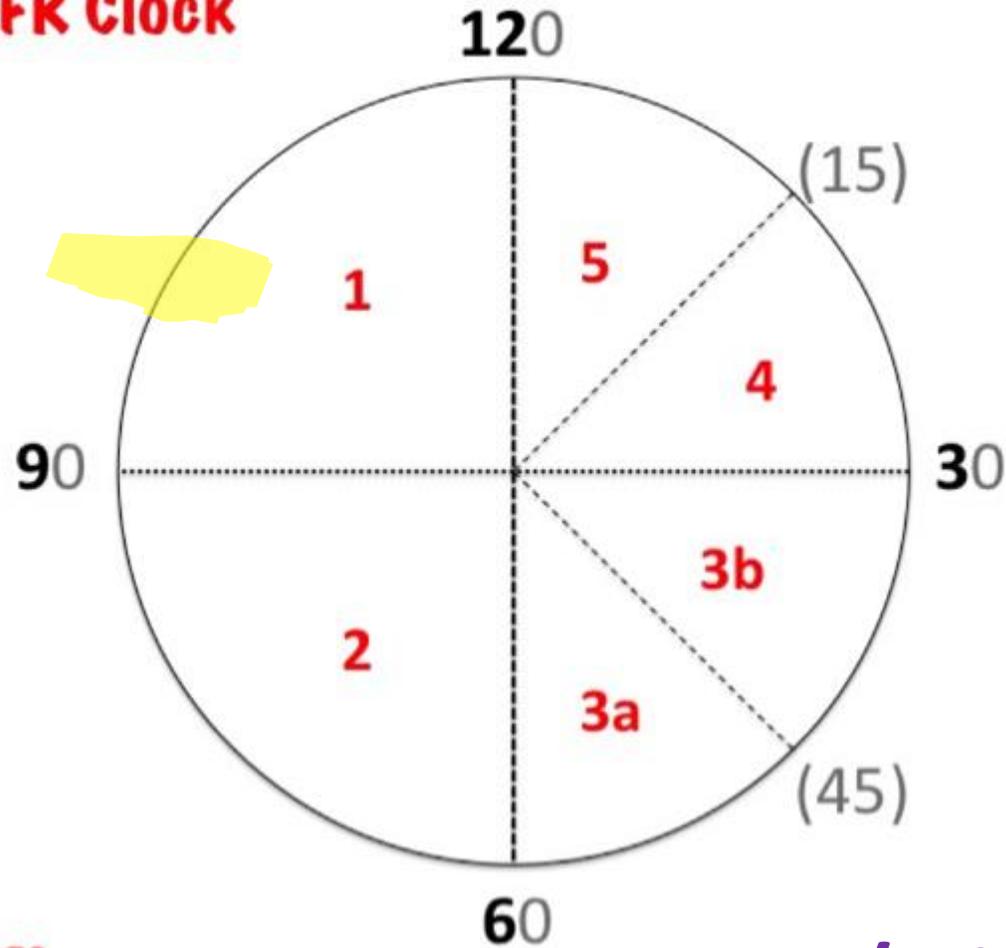
Diálise peritoneal

Transplante

Diurese: 1600 ml/dia



The GFR Clock



*eGFR
*CKD stage

106 mL/min/1,73m²
Transplantada renal



Padrões alimentares que promovem a saúde cardiovascular, como dietas baseadas no consumo de vegetais, nozes, legumes, grãos integrais, peixes e aves, com menos carne vermelha e menos alimentos processados, estão associados a uma redução na mortalidade e no risco de progressão da DRC.



Dieta mediterrânea

- Rica em frutas, vegetais, legumes, grãos integrais, nozes e azeite de oliva, com quantidades moderadas de aves e frutos do mar, e contém pouca carne vermelha, doces ou alimentos processados - pode melhorar o perfil lipídico de pacientes transplantados renais e pode ser benéfico na DRC para retardar o início da insuficiência renal.

Energy Requirements and Therapy

Table 7. Acceptable Macronutrient Distribution Ranges

Macronutrient	Children 1-3 y	Children 4-18 y
Carbohydrate	45%-65%	45%-65%
Fat	30%-40%	25%-35%
Protein	5%-20%	10%-30%

Source: Health Canada: http://www.hc-sc.gc.ca/fn-an/alt_formats/hpfb-dgpsa/pdf/nutrition/dri_tables-eng.pdf. Reproduced with the permission of the Minister of Public Works and Government Services Canada, 2008.



Caso clínico 2

Sexo masculino, 4 anos

Síndrome Nefrótica

Proteinúria, hipoalbuminemia e edema

Em recidiva ou em remissão?



Caso clínico 2

Síndrome Nefrótica

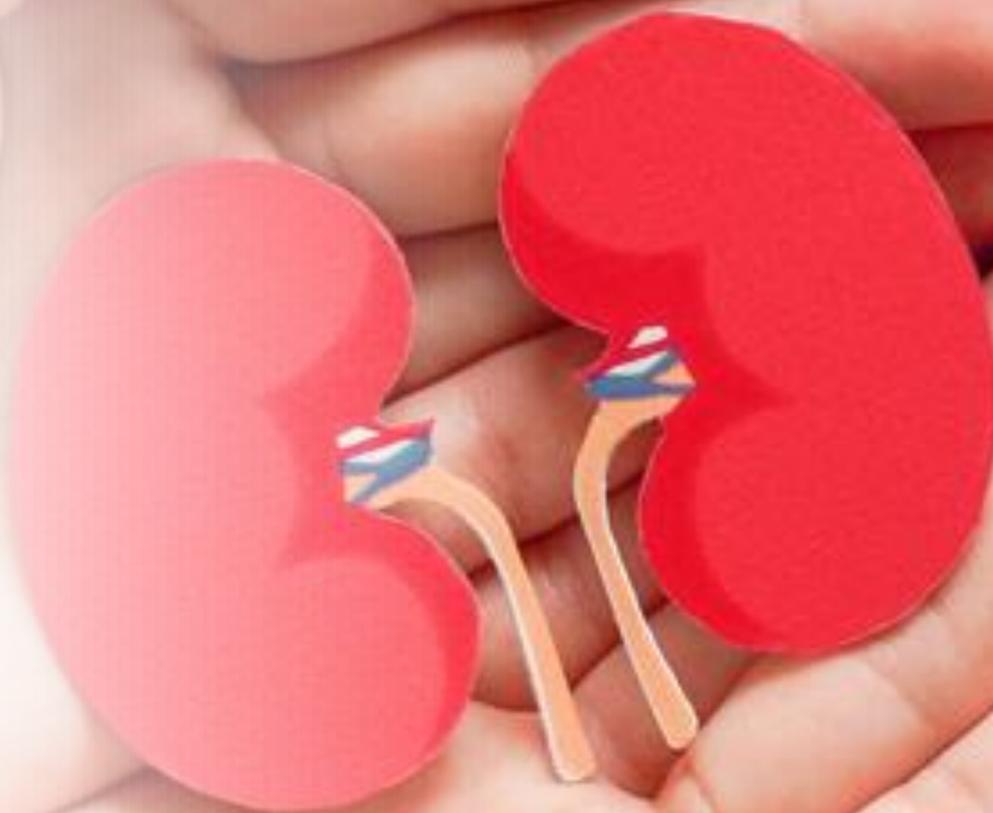
Em recidiva: água para sede, sem adição de sal

Em remissão: dieta habitual saudável para a idade



Mensagens principais

- A educação alimentar pode incentivar os pacientes com DRC a consumir uma dieta saudável, favorecendo o preparo caseiro e reduzindo o consumo de alimentos processados e de conveniência.
- O rim tem várias funções
- Doença renal: qual tipo?
 - Doença renal crônica? IRA? Síndrome nefrótica? Tubulopatias?
- Individualizar aporte proteico, calórico, eletrólitos, ingesta hídrica
- Avaliar em conjunto uso/modificação de medicamentos, intercorrências infecciosas, etc
- Menos restrição, mais modificações de padrão de dieta



Literatura

- National Kidney Foundation. **KDOQI Clinical Practice Guideline for Nutrition in Children with CKD: 2008 Update**. Am J Kidney Dis 53: S1-S124, 2009 (suppl 2).
- Ikizler TA, Burrowes JD, Byham-Gray LD, et al. **KDOQI clinical practice guideline for nutrition in CKD: 2020 update**. Am J Kidney Dis. 2020;76(3)(suppl 1):S1-S107. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.05.006>
- MacLaughlin et al - **Nutrition in Kidney Disease: Core Curriculum 2022**. Am J Kidney Dis. 79(3):437-449. Published online December 1, 2021. doi: 10.1053/j.ajkd.2021.05.024
- Carrero JJ, Stenvinkel P, Cuppari L, et al. **Etiology of the protein-energy wasting syndrome in chronic kidney disease: a consensus statement from the International Society of Renal Nutrition and Metabolism (ISRNM)**. J Ren Nutr. 2013;23(2):77-90. <https://doi.org/10.1053/j.jrn.2013.01.001>
- McClave SA, Taylor BE, Martindale RG, et al; **Society of Critical Care Medicine; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition**. Guidelines for the provision and assessment of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: Society of Critical Care Medicine (SCCM) and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition (A.S.P.E.N.). JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2016;40(2):159-211. <https://doi.org/10.1177/0148607115621863>
- **Diretrizes brasileiras dos distúrbios do metabolismo mineral e ósseo na doença renal crônica**. da criança e do adolescente. Brazilian guidelines for chronic kidney disease-mineral and bone metabolism disorders in children and adolescents. Ana Lúcia Cardoso Santos Abreu • Emília Maria Dantas Soeiro • Leonardo Gonçalves Bedram • Maria Cristina de Andrade • Renata Lopes;. Braz. J. Nephrol. (J. Bras. Nefrol.) 2021
- **Daurgidas**, et al. Manual de diálise. 5 edição



HC FMRP USP - RIBEIRÃO PRETO

NEFROPEDRP@GMAIL.COM

