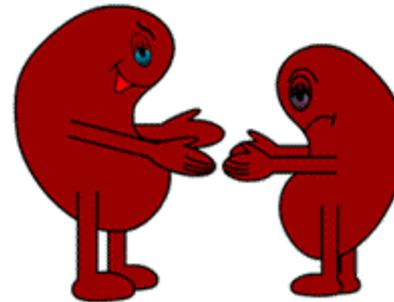


# Suporte Nutricional na Insuficiência Renal Crônica

Prof. Dr. Raphael Liberatore Jr.  
Nutrição e Metabolismo em Pediatria  
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto  
Universidade de São Paulo



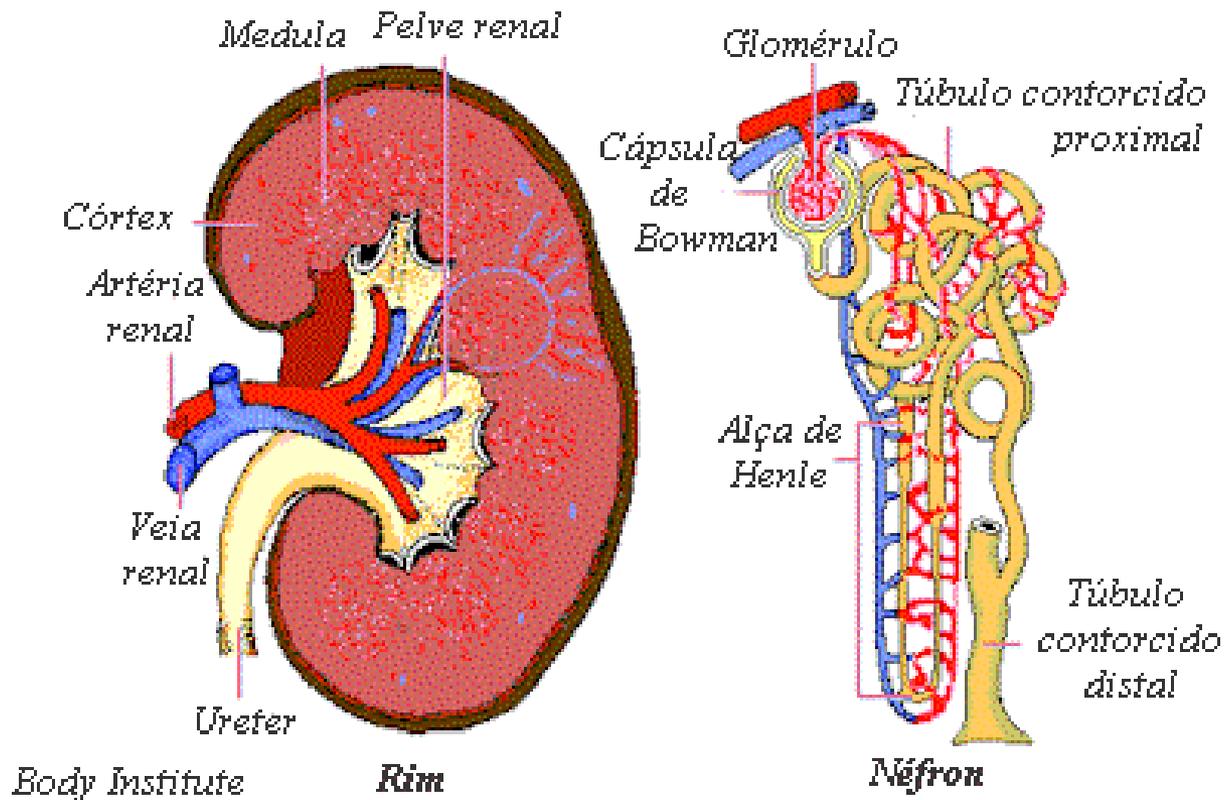


## IRC: Definição

---

- A insuficiência renal crônica (IRC) é caracterizada pela destruição progressiva e irreversível da massa renal, por período de tempo variável, de meses a anos, na dependência de sua etiologia
- A taxa de filtração glomerular (TFG) diminui progressivamente com a perda de néfrons e, em sua fase mais avançada, os rins não conseguem mais manter a normalidade do meio interno do paciente.

# IRA: Fisiopatologia





## IRC: Definição

---

- A perda progressiva da função renal nas crianças provoca alterações metabólicas que exercem uma influência negativa sobre o estado nutricional e o crescimento pômdero-estatural
- Recuperação responde a:
  - Alimentação adequada
  - Vitamina D (1,25-(OH)<sub>2</sub>-colecalfiferol ou calcitriol), eritropoeitina humana recombinante (EPO) e o hormônio de crescimento humano recombinante (rhGH)



# IRC: Objetivos Nutricionais

---

- O manejo nutricional na doença renal crônica tem por objetivos:
  1. Evitar os sintomas de uremia e limitar as alterações metabólicas a ela relacionadas
  2. Manter o equilíbrio nutricional, evitando a subnutrição e favorecendo o crescimento
  3. Impedir ou diminuir a taxa de declínio da função renal



## IRC: Fisiopatologia

---

- A doença renal crônica pode ser dividida em 6 estágios funcionais, de acordo com o grau de comprometimento da TFG
- Não existe nível crítico de função renal residual que defina o aparecimento da desnutrição
- Em geral, a subnutrição energético – protéica é sempre diagnosticada quando a TFG é inferior a 25% do normal e tem graves consequências sobre o crescimento pômdero-estatural



## IRC: Fisiopatologia

---

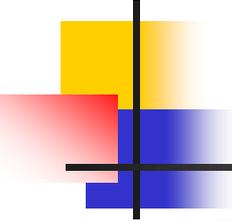
- A etiologia do baixo ganho ponderal e estatural é multifatorial:
  - Ingestão insuficiente de calorias, cálcio, vitamina B<sub>6</sub>, zinco, folato
  - Ingestão média de proteínas de  $153 \pm 53\%$  do RDA
  - IRC induz intolerância a glicose
    - Agravada pela acidose metabólica
  - Metabolismo protéico alterado



## IRC: Fisiopatologia

---

- Metabolismo protéico alterado:
  - Alterações no *turnover* de proteínas
    - Inflamação, acidose, resistência ↑ a hormônios anabolizantes (insulina, por ex.)
    - Ativação de via proteolítica comum
      - Ubiquitina - proteasoma
  - Níveis séricos de proteínas diminuído
  - Redução da massa muscular
  - Déficit funcional:
    - GH, T3, T4, conversão vitamina D para forma ativa



# IRC: Fisiopatologia

---

## ■ Dislipidemias

- ↓ nível sérico de HDL, taxas ↑ LDL e VLDL
- Hiperlipidemia e hipercolesterolemia
  - < utilização periférica de lipídios e < incorporação de ácidos graxos na mitocôndria, dependente de carnitina

## ■ Hiperparatireoidismo secundário

## ■ Acidose metabólica crônica

- Afeta o crescimento por si só independentemente da uremia

## ■ Anemia crônica

- Déficit de eritropoietina
- Deficiências de Fe, folato, B<sub>12</sub>



# IRC: Avaliação do Estado Nutricional

---

1. Aporte alimentar
2. Avaliação antropométrica
  - Peso, peso seco, estatura, PC
  - Curvas do NCHS 2000
3. Pregas cutâneas, perímetros, circunferências
  - Massa muscular, gordura
4. DEXA
  - Distribuição de gordura e massa óssea



# IRC: Avaliação do Estado Nutricional

---

5. Avaliação biológica
  - Proteínas totais e albumina
  - Transferrina
  - Pré-albumina e RBP
    - MENOS EXCRETADOS!
  - Frações do complemento
6. Taxa de catabolismo protéico
7. Idade óssea e estadiamento puberal (Tanner)



# IRC: Princípios do Tratamento

---

- Recomendações nutricionais e hídricas antes do início do tratamento dialítico:
- **Energia:**
  - **Aporte energético recomendado** deve corresponder ao de crianças saudias com a mesma idade cronológica, levando-se em consideração o déficit pômdero-estatural associado
  - Se a criança estiver abaixo do percentil 3 na curva de crescimento estatural, deve-se utilizar a idade estatural para o cálculo das necessidades energético - protéicas e de micronutrientes, com ajustes posteriores



# IRC: Princípios do Tratamento

---

## ■ Energia:

- Para lactentes em tratamento conservador:
  - aporte energético deve ser ligeiramente superior aos aportes recomendados, de 100 a 115 Kcal/kg/dia
- Para a criança maior:
  - a demanda energética deve corresponder a pelo menos a 100% da RDA para criança de mesmo sexo e idade



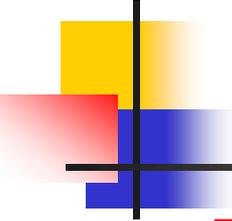
# IRC: Princípios do Tratamento

---

- **Energia:**

- Na puberdade:

- os aportes recomendados são comparáveis aos aconselhados a adolescentes saudáveis: 50 kcal/kg para os meninos e 40 kcal/kg para as meninas, com a seguinte distribuição:
  - 7 a 10% de proteínas
  - 50% de hidratos de carbono
  - 40 % de lipídeos e uma relação ácido graxo poliinsaturado / saturado de 1

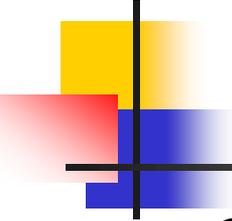


# IRC: Princípios do Tratamento

---

## ■ Energia:

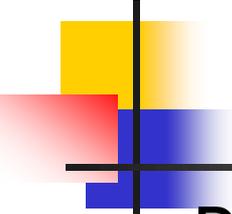
- Como as crianças com IRC não costumam ter muito apetite e freqüentemente apresentam náuseas, uma suplementação energética, sob a forma de CHO isolado ou associado com óleos ricos em ácidos graxos poliinsaturados, é geralmente necessária a fim de alcançar a taxa de calorias recomendadas para as crianças de mesma idade
  - Entretanto, a suplementação calórica nem sempre consegue corrigir de maneira significativa o déficit de crescimento



# IRC: Princípios do Tratamento

---

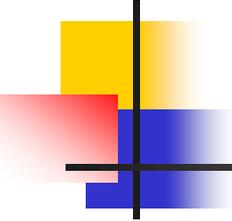
- Orientações quanto à administração:
  - Alimentação enteral por SNG ou gastrostomia deve ser instaurada quando os aportes energéticos recomendados não são alcançados somente pela VO ou quando o crescimento pômbero-estatural não é satisfatório
  - No lactente e na criança menor com IRC, uma alimentação enteral por cateter deveria ser iniciada precocemente pois a anorexia, acompanhada de vômitos, torna difícil atingir os aportes energéticos adequados



# IRC: Princípios do Tratamento

---

- Recomendações nutricionais e hídricas antes do início do tratamento dialítico:
- **Proteínas:**
  - Estudos experimentais e clínicos comprovaram que regimes restritos em **proteínas** reduzem os níveis séricos de compostos nitrogenados, os sintomas de uremia e retardam a progressão para a insuficiência renal
  - Contudo deve-se levar em conta o risco de desnutrição e de retardo de crescimento ligado à restrição protéica, na criança com IRC

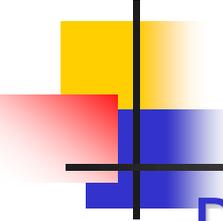


# IRC: Princípios do Tratamento

---

## ■ Proteínas:

- Os aportes ótimos recomendados para a criança com IRC ainda não foram estabelecidos sendo que as recomendações atuais correspondem à 100% do recomendado para crianças do mesmo sexo e mesma idade estatural
  - 50% inferiores ao que é normalmente ingerido pelas crianças de mesma idade cronológica
- A quantidade protéica é diminuída, de acordo com a diminuição da função renal, até atingir o mínimo recomendado

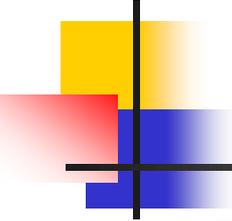


# IRC: Princípios do Tratamento

---

## ■ Proteínas:

- Deve-se atingir o mínimo recomendado, a fim de evitar as complicações metabólicas do aporte excessivo de proteínas tais como:
  - acidose e a síntese de potenciais toxinas urêmicas resultantes da degradação das proteínas alimentares.
- Quanto mais restrita a quantidade de proteínas, mais se deve ficar atento para que o aporte energético seja elevado e para a qualidade da proteína, utilizando maior quantidade de proteínas de alto valor biológico derivadas da carne, peixe, ovos e leite

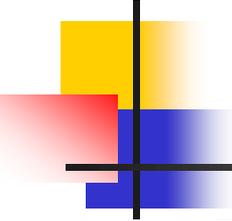


# IRC: Princípios do Tratamento

---

## ■ Proteínas:

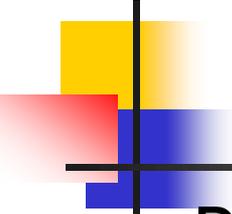
- Para o lactente a proteína de referência é a do leite materno
- Na impossibilidade da utilização do leite materno, dá-se preferência às fórmulas industrializadas baseadas na proteína do soro do leite:
  - Possuem menor teor protéico e proteína de melhor qualidade que o leite de vaca *in natura*
  - Relação lactalbumina : caseína = 60:40
    - Leite de vaca = 18:82



## IRC: Princípios do Tratamento

---

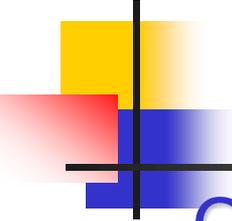
- Recomendações nutricionais e hídricas antes do início do tratamento dialítico:
- **Lipídios:**
  - Carência de carnitina secundária a um aporte insuficiente ou à perda pela diálise deve ser tratada com 0,5 a 1,0 g/dia de l – carnitina
  - Nos casos de hipertrigliceridemia ligada ao aporte de CHO, é recomendada, a redução dos aportes de CHO a 35% do aporte calórico total em favor de ácidos graxos saturados ou poliinsaturados



## IRC: Princípios do Tratamento

---

- Recomendações nutricionais e hídricas antes do início do tratamento dialítico:
- **Cálcio, fósforo, vitamina D:**
  - Do equilíbrio desses 3 elementos depende a prevenção da doença óssea da IRC, isto é, da osteodistrofia renal (ODR)
  - Dieta pobre em Fósforo
  - A diminuição do P da dieta não é uma tarefa fácil porque esse elemento está em todos os alimentos de origem animal e vegetal com exceção das matérias gordurosas, açúcares e amido

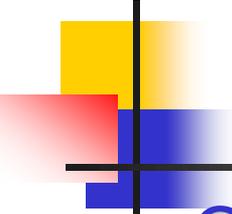


# IRC: Princípios do Tratamento

---

## ■ Cálcio, fósforo, vitamina D:

- O leite materno, pobre em P, é preferido aos leites artificiais
- Quelantes de fósforo a base de cálcio (carbonato, acetato ou citrato), sendo que o carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ) é o mais frequentemente utilizado
- O carbonato deve ser administrado durante as refeições ou logo após o seu término
- Pode ser oferecido sob a forma de pó dissolvido em água ou de comprimidos, que devem ser mastigados antes de ingeridos para facilitar a ação quelante

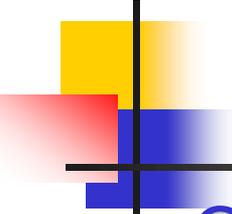


# IRC: Princípios do Tratamento

---

## ■ Cálcio, fósforo, vitamina D:

- Quando os sais de cálcio são utilizados como fonte de cálcio devem ser oferecidos longe das refeições, para otimizar a absorção!
- Um novo polímero quelante, que não contém nem alumínio e nem cálcio, o Sevelamer (Renagel®), parece ser eficaz no controle do fósforo sérico, sem o risco da hipercalcemia
- Pequenas doses de análogos da vitamina D como o calcitriol (Rocaltrol®)



# IRC: Princípios do Tratamento

---

## ■ Cálcio, fósforo, vitamina D:

- A hipocalcemia encontrada na criança com IRC está ligada a anorexia e em parte a diminuição da absorção intestinal de  $\text{Ca}^{+2}$
- Na IR inicial, a ingestão de 800 a 1000mg, através dos alimentos, pode ser suficiente para satisfazer as necessidades de cálcio
- Com a progressão da doença, a utilização de  $\text{CaCO}_3$  (500 a 1000 mg/m<sup>2</sup>/dia de  $\text{Ca}^{+2}$  elementar) é frequentemente necessária para manter a calcemia em níveis aceitáveis



# IRC: Princípios do Tratamento

---

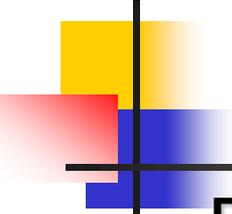
- Recomendações nutricionais e hídricas antes do início do tratamento dialítico:
- **Equilíbrio Ácido-Base:**
  - A acidose crônica na criança contribui para a desmineralização óssea estimulando a reabsorção óssea e liberando os tampões ósseos sob a forma de carbonato de cálcio
  - A acidose crônica contribui igualmente para o retardo de crescimento observado na criança com IRC



# IRC: Princípios do Tratamento

---

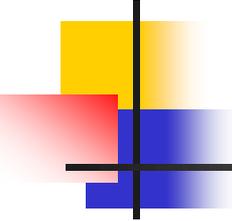
- **Equilíbrio Ácido-Base:**
  - Deve-se manter a concentração plasmática de bicarbonato acima de 22 mmol/L
    - Bicarbonato de sódio - 2 a 4 mmol/kg/dia
  - Usar preferencialmente bicarbonato como alcalinizante porque o citrato de sódio VO aumenta a absorção intestinal de alumínio.
  - Regimes hipoprotéicos também podem contribuir para a correção da acidose devido ao baixo teor de resíduos ácidos



## IRC: Princípios do Tratamento

---

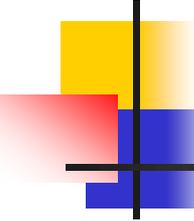
- Recomendações nutricionais e hídricas antes do início do tratamento dialítico:
- **Vitaminas, ferro e oligoelementos:**
  - Pode ser necessária a suplementação de **vitaminas e oligoelementos** durante a fase pré-dialítica se a ingestão estimada for menor que a recomendada por DRI/RDA
  - Pacientes recebendo **eritropoetina humana** recombinante necessitam de suplementação de **ferro** devido ao aumento do *turnover* das hemácias e quando déficit de ferro é detectado através de exames laboratoriais



# IRC: Princípios do Tratamento

---

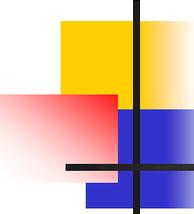
- **Vitaminas, ferro e oligoelementos:**
  - Suplementação de **zinco**, com base nas recomendações do RDA pode ser necessária se houver suspeita de déficit, especialmente nos casos de anorexia e da utilização de dietas muito restritas
  - Suplementação de **flúor** só deve ser fornecida nos locais onde não existe água fluoretada



# IRC: Princípios do Tratamento

---

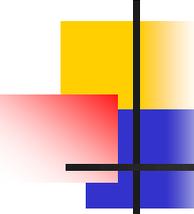
- Recomendações nutricionais e hídricas antes do início do tratamento dialítico:
- **Hormônio de crescimento (GH):**
  - Administração de rhGH acelera a velocidade de crescimento de crianças com IR
  - Esse efeito é igualmente reconhecido, embora com menor intensidade, em crianças sob tratamento dialítico ou após o transplante renal



## IRC: Princípios do Tratamento

---

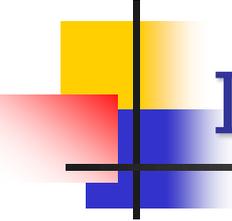
- Recomendações nutricionais e hídricas antes do início do tratamento dialítico:
- **Hormônio de crescimento (GH):**
  - A otimização da nutrição em lactentes com IRC tem resultado em melhoria do crescimento, sem a necessidade de terapia hormonal
  - Em crianças mais velhas, entretanto, o aumento do aporte calórico não resultou em recuperação de crescimento



# IRC: Princípios do Tratamento

---

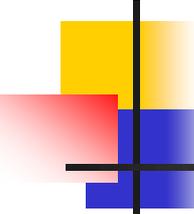
- Recomendações nutricionais e hídricas durante o tratamento dialítico:
  - A criança em diálise peritoneal tem um melhor controle da uremia, uma maior liberação dietética e uma fonte adicional de calorias extras devido à absorção de glicose via peritônio
  - Esses benefícios devem ser contrabalançados com a perda para o dialisato de proteínas, aminoácidos, vitaminas e oligoelementos, além da anorexia, relacionada com o aumento de pressão intra-abdominal e aos efeitos hiperglicêmicos decorrentes da absorção de glicose



# IRC: Princípios do Tratamento

---

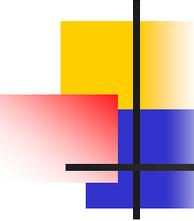
- Recomendações nutricionais e hídricas durante o tratamento dialítico:
  - Deve-se estar atento para o efeito catabólico intenso durante os episódios de peritonite e a necessidade de nutrição enteral agressiva precoce
  - Nos pacientes sob diálise peritoneal, os **aportes energéticos** dos lactentes geralmente devem ultrapassar os recomendados (110 a 150 kcal/kg/d)



# IRC: Princípios do Tratamento

---

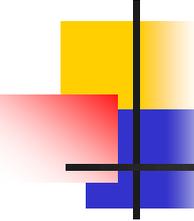
- Recomendações nutricionais e hídricas durante o tratamento dialítico:
  - Os **aportes calóricos** das crianças devem corresponder, no mínimo, ao recomendado para as crianças saudáveis de mesma idade.
  - Após a adolescência, as **necessidades energéticas** são semelhantes as dos adolescentes saudáveis
  - O **aporte calórico da criança em diálise peritoneal** deve levar em consideração, além do aporte VO, a glicose absorvida a partir do dialisato, o que aumenta o aporte total em 8 a 20 Kcal/kg/d



# IRC: Princípios do Tratamento

---

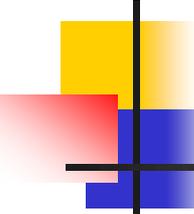
- Recomendações nutricionais e hídricas durante o tratamento dialítico:
  - O **aporte protéico** das crianças sob diálise peritoneal deve corresponder a 100% do recomendado pelo RDA mais a perda protéica para o líquido de diálise. Essa perda torna-se consideravelmente maior durante os episódios de peritonite
  - Pelo menos 50% do total de proteínas oferecidas devem corresponder a proteínas de alto valor biológico



# IRC: Princípios do Tratamento

---

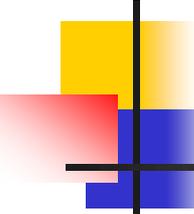
- Recomendações nutricionais e hídricas durante o tratamento dialítico:
  - As **necessidades protéicas** variam:
    - Entre 2.5 e 3 g/kg/d para crianças de até 3 anos
    - 2.5 g/kg/dia entre 3 anos e a puberdade
    - 2 g/kg/d durante a puberdade
    - 1.5 g/kg/d após a puberdade
  - A hemodiálise crônica provoca uma perda de AA e de vitaminas hidrossolúveis para o dialisato



# IRC: Princípios do Tratamento

---

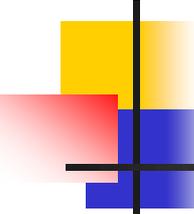
- Recomendações nutricionais e hídricas durante o tratamento dialítico:
  - Além disso, o próprio procedimento de hemodiálise tem um importante efeito catabólico
  - Em adultos, até 8 g de **aminoácidos** são perdidos durante a sessão de HD, sendo que a perda é influenciada pelo tipo de membrana
  - Crianças em HD crônica necessitam de **ingestão calórica** adequada (DRI/RDA) não somente para ganho de peso e crescimento, mas também para evitar o uso de **proteínas** como fonte de energia



# IRC: Princípios do Tratamento

---

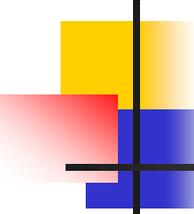
- Recomendações nutricionais e hídricas durante o tratamento dialítico:
  - Nas crianças tratadas por hemodiálise, quando os **aportes calóricos** são inferiores a 80% do recomendado para a idade, deve ser instituída suplementação alimentar
  - É possível completar o aporte calórico sob a forma de alimentos (margarinas e féculas) ou através do fornecimento de glicose e lipídeos pelo sistema extra-corpóreo durante as sessões de hemodiálise
  - Quanto à **ingestão protéica**, recomenda-se o RDA para a idade cronológica mais adicional de 0.4g/kg/dia para alcançar um balanço nitrogenado positivo



# IRC: Princípios do Tratamento

---

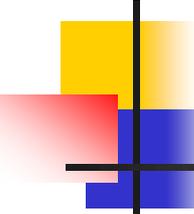
- Recomendações nutricionais e hídricas durante o tratamento dialítico:
  - O **aporte lipídico** de crianças em tratamento dialítico crônico deve obedecer a relação ácidos graxos polinsaturados / saturados de 1 a 1.5, com a finalidade de diminuir as taxas plasmáticas de colesterol e de triglicérides
  - A presença de **hiponatremia** requer a suplementação de sódio, que pode ser feita sob a forma de cloreto ou de bicarbonato, nos casos de acidose concomitante



# IRC: Princípios do Tratamento

---

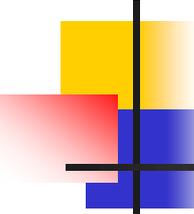
- Indicações para o **Hormônio de Crescimento**:
  1. Estatura abaixo 2 desvio-padrão para a idade cronológica
  2. Velocidade estatural abaixo 2 desvio padrão para idade cronológica
  3. Potencial para crescimento (idade óssea)
  4. Ausência de contra-indicações para o uso do rhGH
- É preciso corrigir a ingestão deficiente calorias, de proteínas e de outros nutrientes, acidose, hiperfosfatemia e o hiperparatireoidismo secundário.



## IRC: Princípios do Tratamento

---

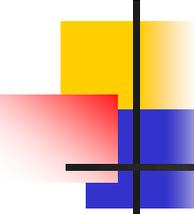
- Fórmulas infantis mais utilizadas (artesanais)
  - A suplementação nutricional é recomendada para pacientes com diminuição da velocidade estatural, baixo ganho ponderal e quando não se consegue o consumo do preconizado pelo RDA, em relação à quantidade de proteínas e calorias.
  - A suplementação VO é sempre preferida se o paciente tem condições de receber através dela suas necessidades
  - Alimentação por sonda só é iniciada quando falha a tentativa VO



# IRC: Princípios do Tratamento

---

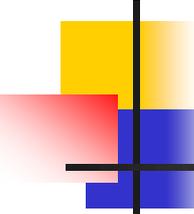
- Fórmulas infantis mais utilizadas (artesanais)
  - A escolha da fórmula e do volume depende da idade, do grau de função renal, da presença de diurese residual, do tipo de tratamento empregado, da tolerância alimentar e dos exames laboratoriais
  - Existem no mercado fórmulas prontas para a suplementação nutricional seja sob a forma de módulos isolados ou combinação de CHO complexos, lipídios e proteínas, além de quantidades diferenciadas de sódio, potássio e fósforo



## IRC: Princípios do Tratamento

---

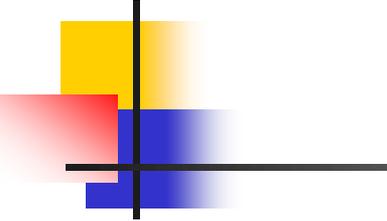
- Fórmulas infantis mais utilizadas (artesanais)
  - Temos utilizado fórmulas líquidas artesanais, principalmente na suplementação enteral, a partir de fórmulas à base de proteína do soro do leite ou hidrolisado protéico, polímeros de glicose e óleos vegetais combinados com triglicérides de cadeia média
  - Considera-se a densidade calórica (quantidade de calorias por ml de solução) e a velocidade de infusão. A densidade calórica pode variar de 0.67 a 2.5, chegando ao máximo de 3 cal/ml, dependendo da necessidade de restrição hídrica



# IRC: Princípios do Tratamento

---

- Fórmulas infantis mais utilizadas (artesanais)
  - Em geral a criança tolera por via oral densidades calóricas de até 1,2 a 1,5, mas soluções mais densas devem ser administradas por sonda nasogástrica ou gastrostomia, de forma mais lenta:
    - Controle gravitacional (1 a 2 kcal/ml, 1 a 4 h)
    - Bombas de infusão (2 a 3 kcal/ml, 12 a 24 h)
  - Os lactentes aceitam melhor a suplementação enteral que as crianças maiores.



Abiamo finito !

