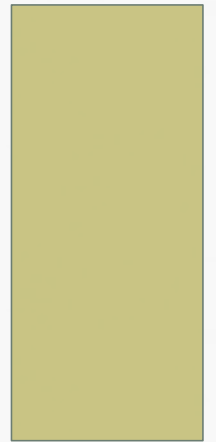


# ESTRESSE METABÓLICO CUIDADO NUTRICIONAL

TRAUMAS, QUEIMADOS E  
CIRURGIAS



# ESTRESSE METABÓLICO

- Alteração Homeostase → resposta neuroendócrina e imunobiológica para preservar as funções vitais;
- Inanição tem resposta metabólica diferente:
  - catabolismo e gliconeogênese diminuem;
  - combustível principal é a gordura;
  - há produção de corpos cetônicos → poupar energia e PTN.

**Jejum e Trauma:** mesmas vias nervosas e fatores hormonais (diferenças qualitativas e quantitativas)

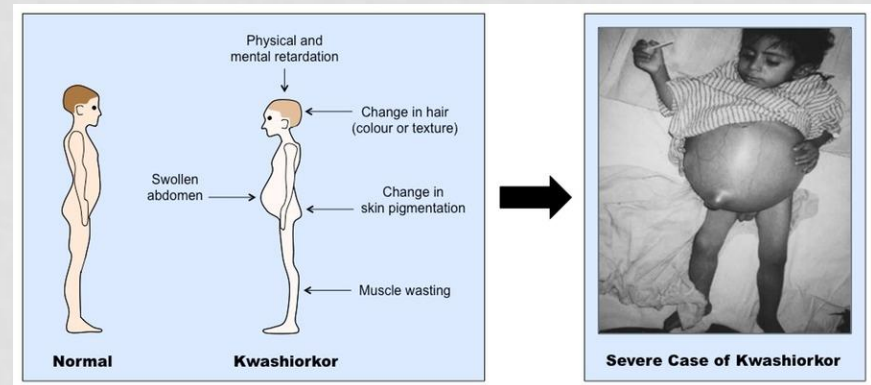
# DESNUTRIÇÃO E ESTRESSE

## Desnutrição Protéico-energética (DPE)

1. Primária: resultado de ingestão inadequada;
2. Secundária: ingestão inadequada devido a uma doença.

## Kwashiorkor

- Falha na manutenção do estado protéico;
- Desenvolvimento rápido;
- Sinais físicos;
- Diminuição intensa em proteínas viscerais.



# DESNUTRIÇÃO E ESTRESSE

## Marasmo

Associado a inanição

- a. Perda grave de gordura e músculo: resultado de deficiência energética;
- b. Depleção de proteína somática;
- c. Risco: Síndrome de realimentação.

## Kwashiorkor marasmático

Paciente marasmático submetido a estresse agudo

- a. Mais comum na associação entre estresse metabólico e subnutrição (crônica);
- b. Se a inanição for problema maior: risco de superalimentação;
- c. Se o estresse for o maior problema: risco de subalimentação.

# ESTRESSE GRAVE

1. **Diferencial:** hipermetabolismo;
2. **Fase Inicial:**
  - a. ocorre imediatamente após lesão
  - b. Diminui consumo de oxigênio, hipotermia e letargia;
3. **Fase de Fluxo (36 a 48 h após):**
  - a. Aumento débito cardíaco, consumo de O<sub>2</sub>, temperatura corporal, excreção de N<sub>2</sub> e catabolismo ;
  - b. Pode-se prolongar por mais tempo até a cura;

**ESTRESSE METABÓLICO:** catabolismo acelerado de massa magra (perda muscular e BN-) - trauma, sepse, queimadura, cirurgia.

# ESTRESSE METABÓLICO

- Mediadores hormonais e endógenos:
  - **Hormônio adrenocorticotrófico (ACTH):** secretado pela hipófise anterior. Mobilização de aa do músculo;
  - **Catecolaminas (epinefrina e norepinefrina):** liberadas em resposta ao choque com maior proporção glucagon/insulina; estimulam glicogenólise hepática, mobilização de gorduras e gliconeogênese;
  - **Aldosterona e hormônio antidiurético:** reabsorção renal de sódio e água;
  - **Citocinas e fator de necrose tumoral:** captura de aa hepáticos, quebra muscular e gliconeogênese.

# ESTRESSE METABÓLICO

## EFEITOS SOBRE NUTRIENTES

### 1. Metabolismo de proteínas

- Proteínas de músculo mobilizadas para energia;
- Diminuição da captação muscular de aa;
- Aumento na excreção urinária de nitrogênio;
- Glutamina é combustível para células intestinais.

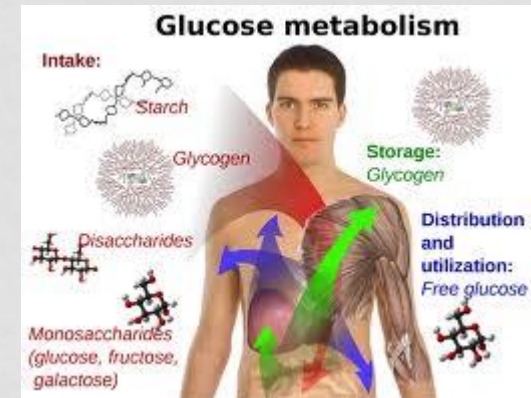
### 2. Metabolismo de Carboidratos

- Aumento na produção hepática de glicose;
- Aumento em insulina e glicemia.

### 3. Metabolismo de Gorduras

- Mobilização de gorduras para energia;
- Consumo rápido de tecido adiposo se não houver reposição nutricional.

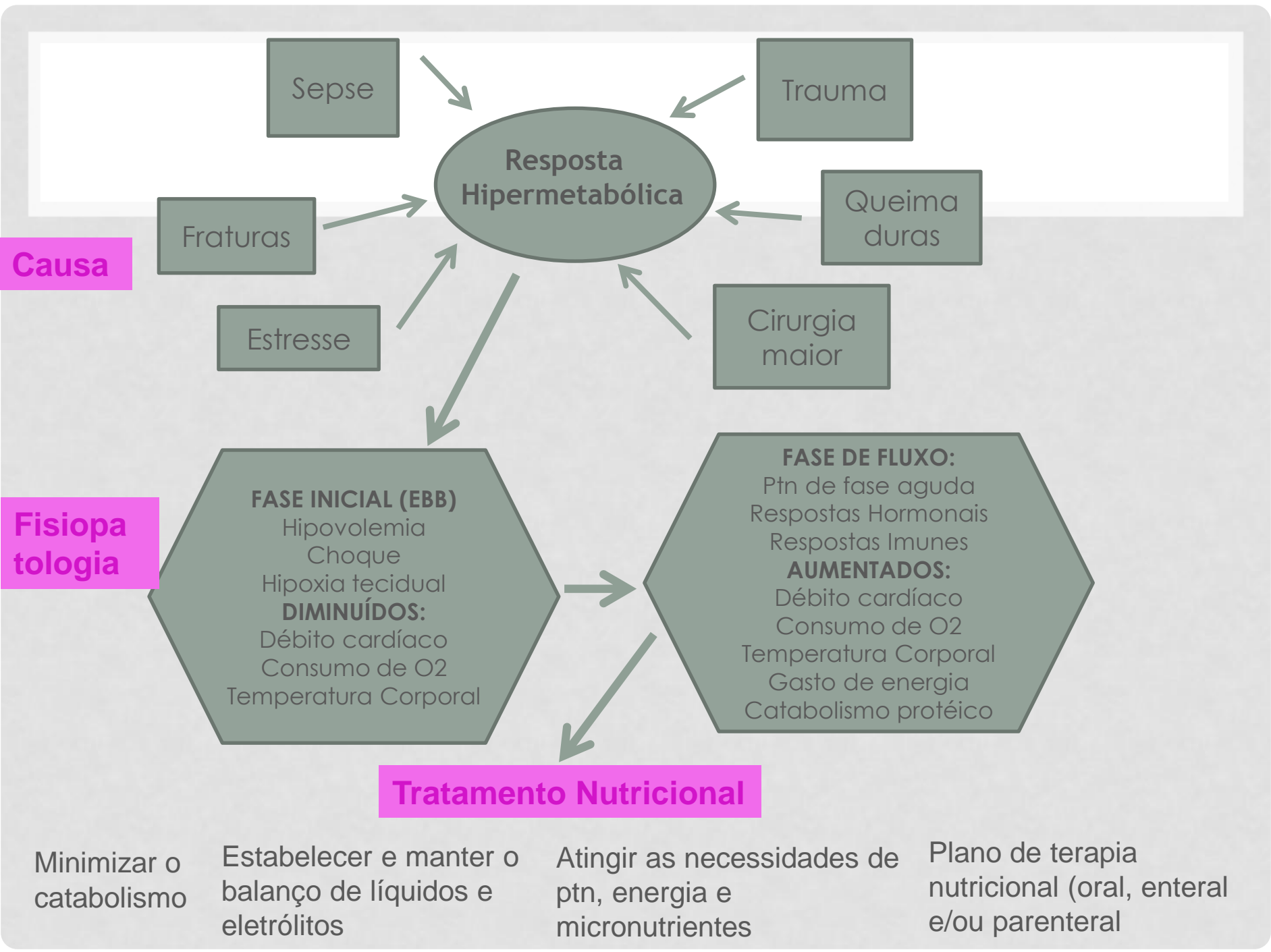
### 4. Hidratação: possíveis perdas de fluidos



# ESTRESSE METABÓLICO

- Assim que houver estabilidade hemodinâmica:
  - detectar e corrigir desnutrição pré-existente;
  - prevenir desnutrição protéico-calórica progressiva;
  - otimizar estado metabólico (líquidos e eletrólitos).
- Apoio nutricional com a finalidade de:
  - restauração da massa magra;
  - produção de reagentes de fase aguda e proteínas secretórias;
  - fornecimento de glicose;
  - cicatrização de feridas;
  - apoio aos mecanismos de defesa celular.





Sepse

Trauma

**Resposta Hipermetabólica**

Queima duras

**Causa**

Fraturas

Estresse

Cirurgia maior

**Fisiopatologia**

**FASE INICIAL (EBB)**  
 Hipovolemia  
 Choque  
 Hipoxia tecidual  
**DIMINUÍDOS:**  
 Débito cardíaco  
 Consumo de O<sub>2</sub>  
 Temperatura Corporal

**FASE DE FLUXO:**  
 Ptn de fase aguda  
 Respostas Hormonais  
 Respostas Imunes  
**AUMENTADOS:**  
 Débito cardíaco  
 Consumo de O<sub>2</sub>  
 Temperatura Corporal  
 Gasto de energia  
 Catabolismo protéico

**Tratamento Nutricional**

Minimizar o catabolismo

Estabelecer e manter o balanço de líquidos e eletrólitos

Atingir as necessidades de ptn, energia e micronutrientes

Plano de terapia nutricional (oral, enteral e/ou parenteral)



Acamado  
Desacordado  
Inconsciente...

# AVALIAÇÃO DO ESTADO NUTRICIONAL

- LIMITAÇÕES - ATENÇÃO!!
- ANTROPOMETRIA: retenção hídrica; edemas; paciente acamado...
- DADOS DIETÉTICOS: paciente grave, em choque, às vezes inconsciente;
- BIOQUÍMICOS: proteínas plasmáticas se alteram em quadros agudos (buscar aquelas com menor meia-vida = pré-albumina); glicose está frequentemente alterada.

# Balanço Nitrogenado

Objetivo de se determinar a quantidade de proteína a se ofertar para pacientes hipermetabólicos.

$$\mathbf{BN = NI - NE}$$

Nitrogênio Ingerido (NI) = proteínas ingeridas + proteínas infundidas ÷ 6,25. [6,25 porque a proteína tem 16% de nitrogênio (100 ÷ 16 = 6,25)].

Nitrogênio Excretado (NE) = N Urinário Uréico + N Urinário Não Uréico + N fecal + N pele + N sonda nasogástrica + N fístulas

$$\mathbf{NI = [g.proteína(VO/NE/NP) \times 16] / 100}$$

# Nitrogênio Excretado

- NE - representa o nitrogênio excretado na urina, nas fezes, no suor e nas perdas de líquido digestivo (Coleta de urina 24h)

$$\begin{aligned} \text{NE}^* &= (\text{Uréia urinária} \times 0,47 \times 1,2) + 4 \text{ (evacuação normal)} \\ &\quad + 3 \text{ (obstipação)} \\ &\quad + 5 \text{ (diarréia)} \\ &\quad + 8 \text{ (fístula)} \end{aligned}$$

\*Uréia urinária x 0,47 = NUU, que é adicionado de mais 20% (x 1,2), correspondendo ao N urinário não ureico.

Grau de hipermetabolismo por Nitrogênio excretado (g/dia):

0 a 5 - normometabolismo

5 a 10 - hipermetabolismo ou estresse nível 1

10 a 15 - HM moderado ou estresse nível 2

15 - HM grave ou nível 3

# Avaliação Nutricional Subjetiva Global- ANSG

- Fácil aplicação à beira do leito
  - Independe de medidas antropométricas
  - Baixo custo de aplicação
  - Boa associação com prognóstico e mortalidade.
- 
- Ferramentas de triagem para pacientes críticos (ou mais graves), podem ser alternativas!.



# NECESSIDADES ENERGÉTICAS

- Anteriormente orientava-se: carga calórica em excesso. Efeitos:
  - hiperglicemia, esteatose hepática, produção maior de CO<sub>2</sub>;
  - Síndrome realimentação.
- Calorimetria indireta: pacientes críticos; (valor mais próximo do real, diminuindo risco de oferecer mais ou menos nutrientes)
- CH de 60-70% calorias não proteicas, gorduras de 15 a 40%;
- Glicose por gliconeogênese;
- Insulina para manter 220 mg glicose/dL;
- Equação de Harris-Benedict e fator de estresse:
  - 1,35 - trauma;
  - 1,6 - sepse;
  - 2,0- queimaduras graves ou 25-35 calorias não proteicas/Kg/dia;
- Ventilação mecânica: menos 30% da TMB.

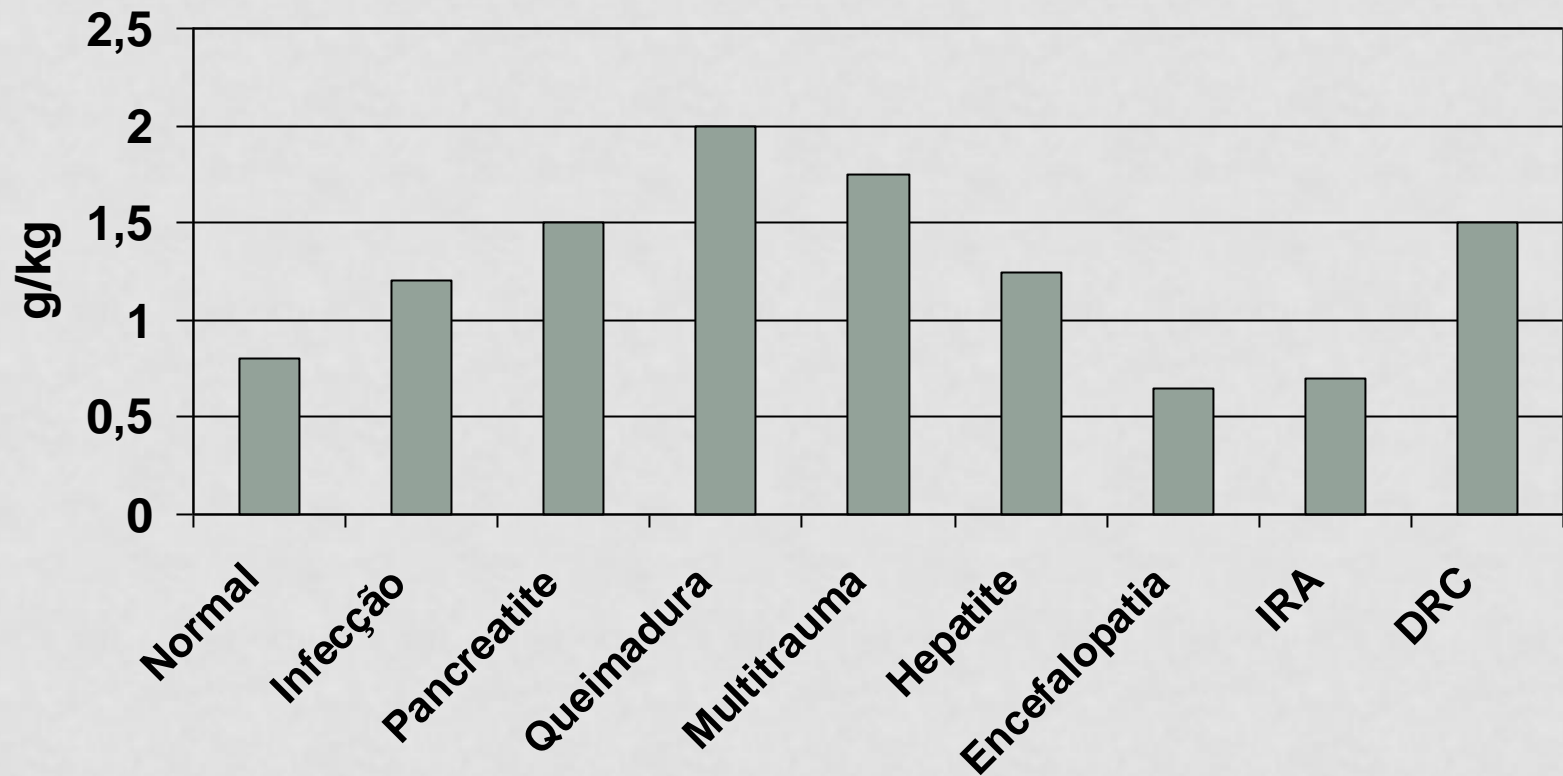
# NECESSIDADES PROTEICAS



- Aminoácidos: síntese de proteínas para defesa e recuperação; poupar massa magra; reduzir catabolismo para neoglicogênese:
  - De 1,5 a 2,0g prot/Kg/dia;
- Proporção calorias não protéicas por grama de nitrogênio = 100:1;
- AA cadeia ramificada: diminuídos no estresse (suplementação?);
- Quantidades maiores de PTN: pode desencadear uremia pré-renal;
- AA exógeno: não altera estado catabólico, mas diminui o BN-→ supre o fígado com substratos para a síntese de PTN e reduz a necessidade de PTN endógena para os tecidos periféricos.



# PROTEÍNAS - NECESSIDADES DOENÇAS E TRAUMA



# NECESSIDADES PROTEICAS

- Paciente crítico: perde 16 - 20g de N (uréia) na urina/dia;
- Paciente séptico: perde até 24g de N/dia;
- Adulto normal: perde 10 - 12g de N/dia;
- Perda de 16g de N = 0,5kg de músculo esquelético /dia;
  
- **AA Reduzidos na sepse:**
- Histidina: suplementação melhora o BN;
- Serina: pode reduzir a síntese proteica;
- Arginina: ação imunomoduladora → dose = 2% VET;
- Glutamina: carreadora de N interórgãos:
  - Dose recomendada: 0,5g/kg/dia → contra-indicado para hepatopatas e doentes renais.

# NECESSIDADES PROTEICAS



**Balanço Nitrogenado Positivo ou Neutro:** Não deve ser o objetivo terapêutico enquanto persistir o hipercatabolismo → aumento da oferta calórica ou nitrogenada não positiva o BN e pode ter efeitos deletérios.

# NECESSIDADES DE CARBOIDRATOS

- 60 - 70% das calorias não proteicas;
- Máxima infusão de glicose na NP: 5mg/kg/min:
  - Taxa máxima de oxidação de glicose: 5 a 7mg/kg/min ou 7,2g/kg/dia;
- Oferta maior não melhora BN e oxidação de lipídeos → pode gerar hiperglicemia e estímulo ao hipermetabolismo;
- Como há resistência à insulina → hiperinsulinemia;
- Insulina para manter glicemia < 200mg /Dl:
  - Ideal: Glicemia < 110mg/dL: morbidade e mortalidade reduzidas;
- Monitorar glicose sanguínea e urinária: se DM ou intolerância à glicose.



# NECESSIDADES DE LIPÍDEOS



- Gorduras: 15 a 40% VET;
- Prevenir deficiências de AG essenciais e atingir as necessidades aumentadas de energia - na presença de intolerância à glicose;
- Atendem às demandas de energia de pacientes hipermetabólicos, minimizando os problemas de oferta de glicose excessiva;
- Emulsão de gordura intravenosa: deve ser muito bem monitorada → AG modulam resposta imunológica;
- Recomendação: não ultrapassar 1g/kg/dia;
- Ômega 3: efeito imunomodulador → > 1g gera acúmulo de fosfolipídeos e AG nos hepatócitos.

# MICRONUTRIENTES QUANDO AJUSTAR?

- Aumento na ingestão de energia;
- Aumento na ingestão protéica;
- Nos problemas ou traumas esqueléticos;
- Em danos teciduais;
- Nos desequilíbrios de fluidos;
- Nas perdas sanguíneas;
- Na ativação de resposta imune.

# MICRONUTRIENTES



- Vitaminas, minerais e oligoelementos:
- Não há diretriz específica - ajustar individualmente;
- Maior ingestão calórica, mais vitaminas complexo B (tiamina e niacina);
- Perda tecido: perda de K, Mg, P e Zn;
- Líquidos e eletrólitos normais (produção de urina)

# TERAPIA NUTRICIONAL

- VO com prejuízo de mastigação, deglutição e anorexia;
- Via enteral: mais fisiológica:
  - Glutamina (combustível para enterócitos) e fibra (AGCC - colonócitos);
  - Fórmula suplementada com arginina → benefícios a pacientes cirúrgicos: redução da taxa de infecção:
    - Em pacientes críticos com **sepse e infecção grave**, este efeito não acontece (Stechmiller JK et al, 2004).
- NPT: na contra-indicação da enteral ou em conjunto com ela;
- Produtos disponíveis para estresse metabólico
  - Perspectiva: hormônio de crescimento - intensificar o anabolismo.



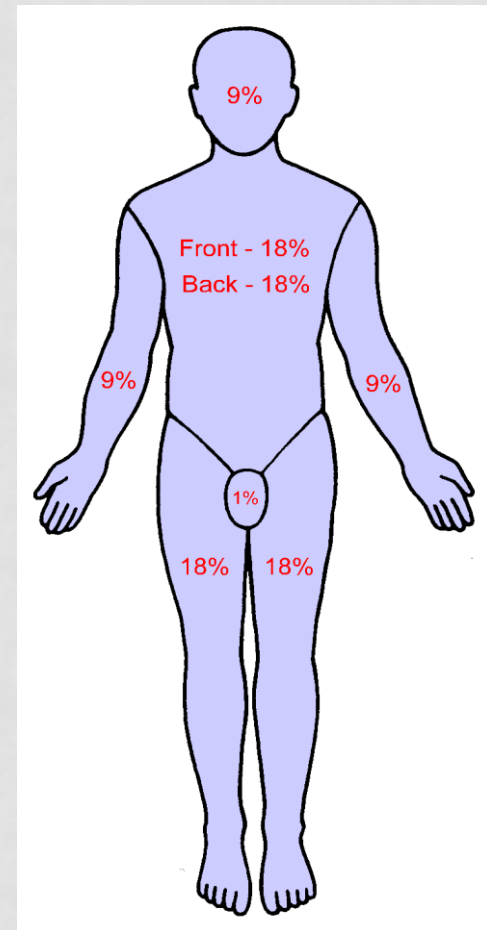
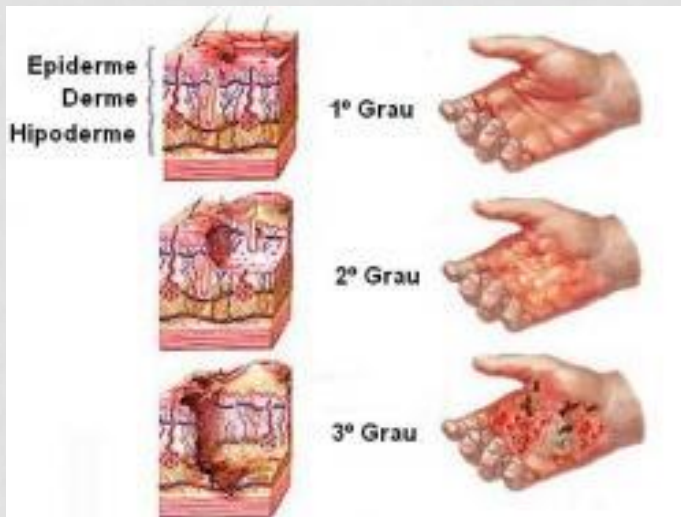
# TERAPIA NUTRICIONAL



- **NE:** só deve ser interrompida quando o paciente for capaz de ingerir 2/3 a 3/4 das necessidades diárias com VO;
- Paciente crítico: maior risco de aspiração → colocar sonda no jejuno se NE prolongada;
- Fórmulas poliméricas padrão: usada na maioria dos casos:
  - Fórmula com TCM: se intolerância ao elevado teor de gordura da fórmula padrão;
  - Produtos disponíveis para estresse metabólico: > teor de PTN, enriquecidos com arginina, glutamina, ômega 3;
  - Perspectiva: hormônio de crescimento (GH) - intensificar o anabolismo;
- NE ou NP: devem ser precoces (24 - 48h após internação) → se paciente hemodinamicamente estável ou antes: velocidade de infusão baixa.

# QUEIMADURA

- Gravidade depende:
  - Profundidade da queimadura (Graus)
  - Extensão atingida (Regra dos Nove)



# TERAPIA NUTRICIONAL QUEIMADURA

- A *American Society for Parenteral and Enteral Nutrition* (ASPEN) preconiza o uso da *Dietary Reference Intakes* DRI nas primeiras 24-48h pós-queimadura (*ebb phase*), para o cálculo das calorias totais estimadas.
- Após esse período, as demais fórmulas podem ser utilizadas no período de aproximadamente 7-10 dias, havendo a necessidade de serem revistas semanalmente de acordo com o estado do paciente.

# OBJETIVOS DA TERAPIA NUTRICIONAL QUEIMADURA

- Prover as necessidades energéticas e proteicas;
- Fornecer nutrientes específicos para sustentar o sistema fisiológico;
- Manter a massa magra do paciente;
- Avaliar sempre as evoluções nas fases de hipercatabolismo, tentando estabelecer a recuperação do paciente, pois o fornecimento inadequado de calorias compromete a cicatrização das lesões.

# AVALIAÇÃO NUTRICIONAL QUEIMADURA

- **Medidas antropométricas:** tem pouca utilidade para estes pacientes.

Dificuldade técnica (curativos oclusivos) e alteração no estado de hidratação (desidratação e edema);

- **BIA:** altera com volume corporal de líquidos, eletrólitos séricos, fluxo sanguíneo → lesões cutâneas modificam a transmissão elétrica;
- **Proteínas séricas:** albumina, pré-albumina, transferrina, RBP, creatinina → não são indicadores confiáveis do EN;
- **Marcadores inflamatórios:** úteis para monitorar intensidade do processo inflamatório sistêmico.
- **Calorimetria indireta:** método mais confiável de se avaliar gasto energético.

# NECESSIDADES ENERGÉTICAS FÓRMULAS

- **Curreri, 1979: Kcal/dia:**

$(24 \text{ Kcal} \times \text{peso usual}) + (40 \text{ Kcal} \times \% \text{SC queimada})$

- **Long:**

TMB x fator atividade x fator injúria.

$\text{TMB (masc)} = 66.6 + 13.8P + 5A - 6.8 I$

$\text{TMB (fem)} = 655 + 9.6P + 1.9A - 4.7 I$

- **Fator Atividade:**

- 1.2 confinado ao leito
- 1.3 deambulante

- **Fator Injúria:**

- 1.4 a 1.8 queimadura grave.

P= peso em kg, SC= superfície corporal queimada, A= altura em cm, I= idade em anos

# NECESSIDADES ENERGÉTICAS

Mais susceptíveis à infecção → maior necessidade de energia e PTN;

**Carboidratos** = 50 a 60% podendo chegar até 70% do VET;

**Lipídios** = 15 a 20%

**Proteínas** = 20 a 25% (AVB) - Está aumentada devido ao catabolismo proteico, perda urinária, neoglicogenese e ao processo de cicatrização.

(A quantidade que o paciente queimado requer depende da porcentagem da área queimada, podendo variar de 1 a 2 g/kg/dia, até 3 a 4 g/kg/dia se a queimadura for extensa).

**Estimativas frequentes de BN e catabolismo protéico (graus).**

# GRANDES QUEIMADURAS

## VITAMINAS E MINERAIS

- **Glutamina:** 0,5g/kg/dia - aminoácido denominado “condicionalmente essencial” nas queimaduras. Diminui catabolismo proteico → preservando massa muscular.
- **Arginina:** 17g/dia - mostrou melhora na cicatrização e resposta imune. Aminoácido condicionalmente essencial nos períodos de estresse metabólico.
- **Vitamina C:** 500 mg 2x/dia. Cicatrização e formação de colágeno.
- **Vitamina A:** 5000UI por 1000 kcal. Função imunológica e epitelização.



# GRANDES QUEIMADURAS

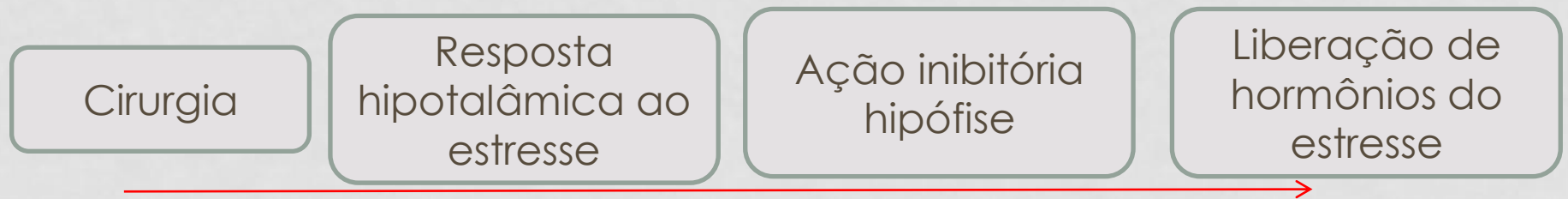
## VITAMINAS E MINERAIS

- **Vitamina E:** 1000mg/dia. Antioxidante.
- **Zn, Co e Se:** 6 a 8x a RDA - Suplementação precoce.
- **P e Mg:** suplementar via parenteral;
  - Hipocalemia e hiponatremia (restrição de água pura);
  - Anemia não ferropriva → tratar com eritrócitos;
  - Hipocalemia (> 30% SCQ) → associada a hipoalbuminemia
- **NE precoce** (4 a 12h da hospitalização): melhora prognóstico  
→ evita gastroparesia induzida pelo estresse e hemorragia GI.

# GRANDES QUEIMADURAS

- **Líquidos e eletrólitos:** reposição nas 24-48 horas;
  - Monitorar sódio sérico;
- **Perda de água evaporada** = 2,0-3,1ml/Kg por 24hs/% SC queimada;
- **Energia:** calorimetria indireta é o melhor:
  - Carga calórica máxima é 2xGEB;
- Fontes de energia: mista entre CH e gordura;
- Glicose reduz resposta hipermetabólica e quebra protéica:
  - Alta infusão de glicose: hiperglicemia: necessidade de insulina; aumenta produção de CO<sub>2</sub> ; atrapalha recuperação no ventilador; lipogênese hepática (função alterada...).

# CIRURGIAS



Atenção para:

## **Cortisol**

Catabólico

Hiperglicemiante- redução cicatrização

## **Hormônio de crescimento**

Hiperglicemiante- efeito anti-insulínico

## **Vasopressina**

Anti-diurético

Aumenta pressão arterial



# CIRURGIAS

- Desnutrição associada a uma alta incidência de complicações operatórias;
- Suplementação com glutamina: redução na taxa de complicações infecciosas e menor tempo de permanência hospitalar.

Novak et al., 2002

- Pré-operatório:
  - desnutridos- suporte nutricional (7 a 10 dias antes);
  - estômago sem alimentos (aspiração; 6 h antes ou lavagem);
  - cólon livre de resíduos (dieta líquida - 2 a 3 dias antes).
- Pós-operatório:
  - reduzir deficiências que podem surgir (jejum pós-cirúrgico);
  - Desnutridos - apoio nutricional de 1 a 3 dias;
  - Alimentos sólidos - 24 a 48 h (retorno de sons intestinais);
  - Progressão de dietas

# CONCEITOS IMPORTANTES

- 1. Diferenças entre as respostas ao estresse e à inanição: preocupações nutricionais diferentes;
- 2. Tipos diferentes de desnutrição protéico-energéticas exigem intervenções nutricionais distintas;
- 3. Nutrição tem papel importante na manutenção/recuperação do sistema imune;
- 4. Estado nutricional afeta a recuperação e prognóstico pós-cirúrgico;
- 5. A resposta corporal à injúria térmica provoca grande impacto nas necessidades nutricionais.