

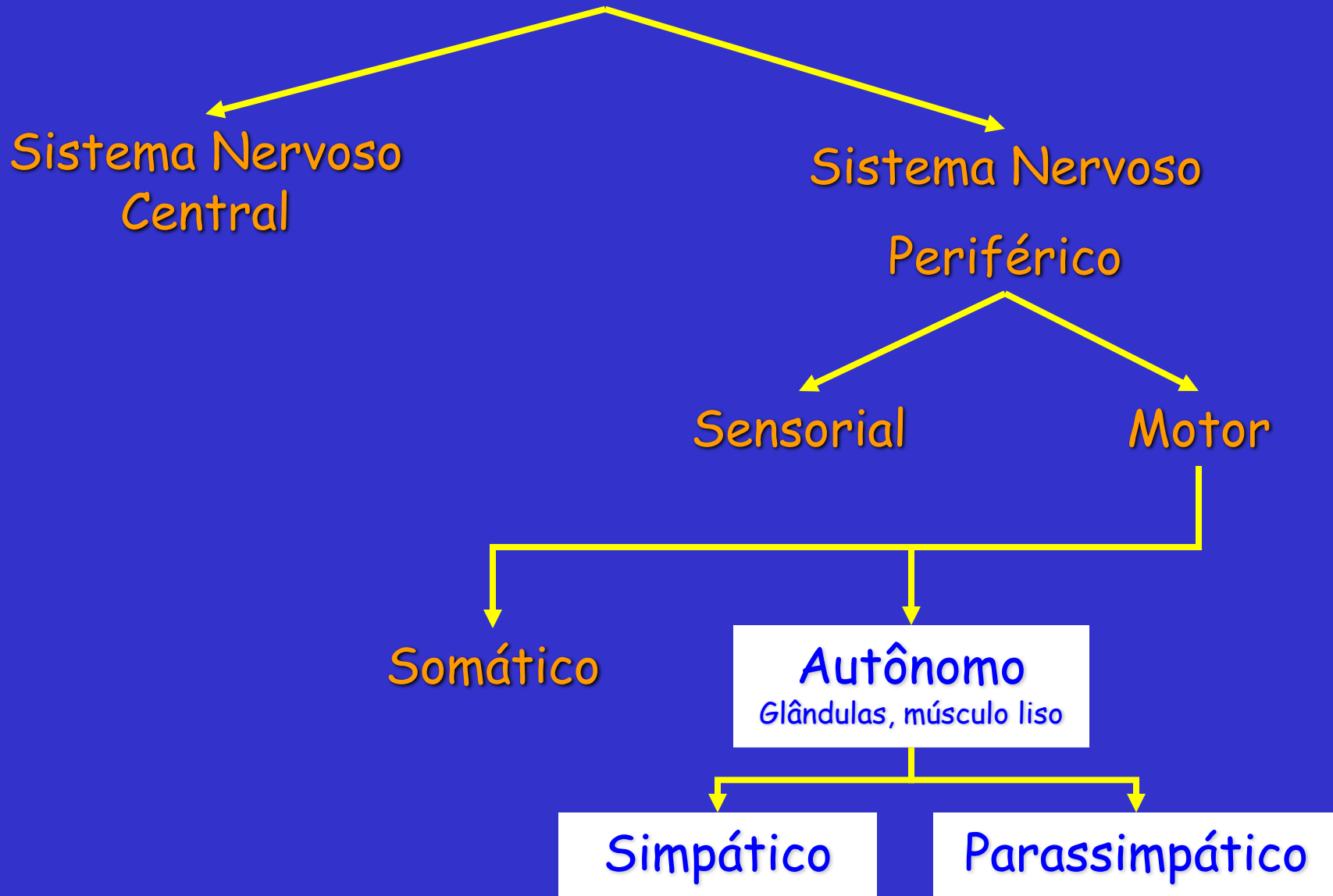


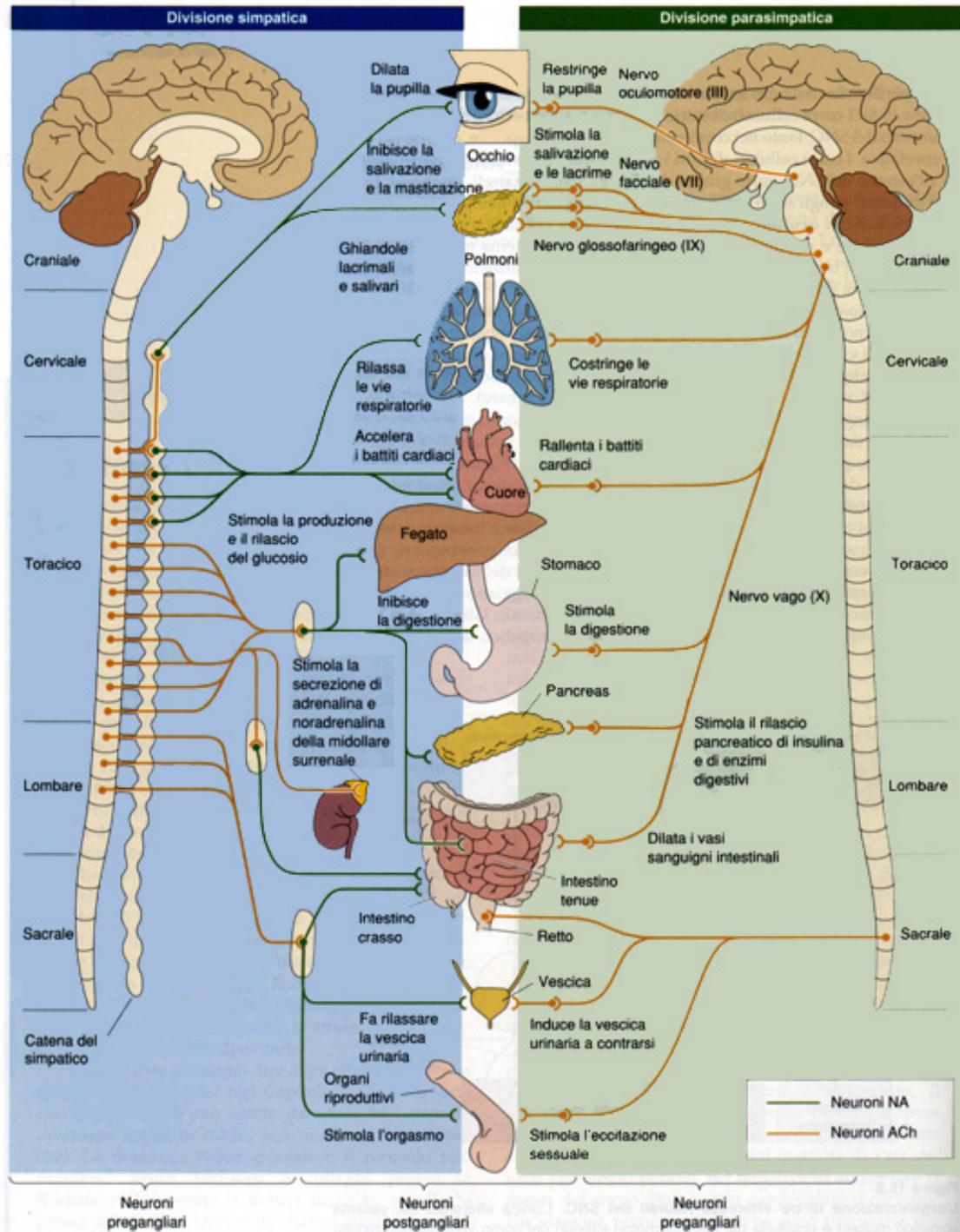
# **Curso: Integração Metabólica**

## **Sistema Nervoso Autônomo**

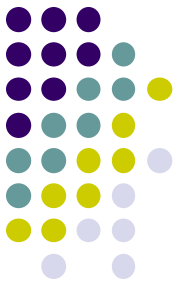
**Prof. Carlos Castilho de Barros**

# Sistema Nervoso





# Ativação Emocional



Sistema nervoso autônomo controla  
a prontidão fisiológica

**Simpático  
(ativação)**

**Parassimpática  
(calma)**

<b>Pupila dilata</b>	<b>OLHOS</b>	<b>Pupila contrai</b>
<b>Diminuem</b>	<b>SALIVAÇÃO</b>	<b>Aumenta</b>
<b>Transpira</b>	<b>PELE</b>	<b>Seca</b>
<b>aumenta</b>	<b>RESPIRAÇÃO</b>	<b>Diminui</b>
<b>Acelera</b>	<b>CORAÇÃO</b>	<b>Desacelera</b>
<b>Inibida</b>	<b>DIGESTÃO</b>	<b>Activada</b>
<b>Hormônios de estresse</b>	<b>ADRENAIS</b>	<b>Diminui hormônios do estresse</b>



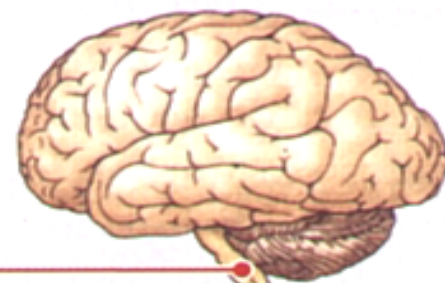


**Divisão simpática**  
"lutar ou fugir" (*fight-or-flight*)

**LEGENDA**

- Acetilcolina
- Epinefrina

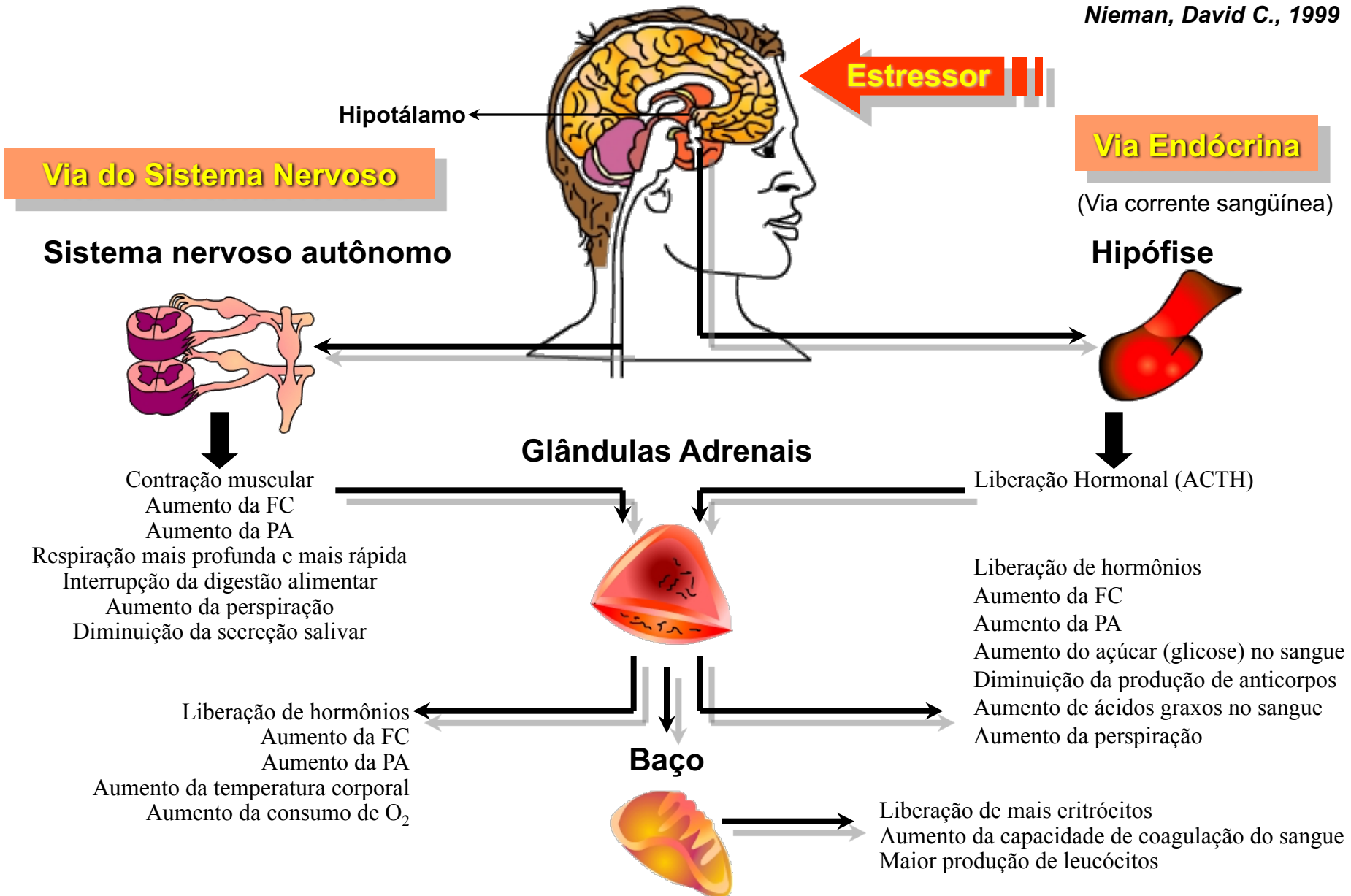
**Divisão parassimpática**  
"repouso-digestão" (*rest-digest*)



# A Resposta do Organismo ao Estresse

A resposta ao estresse afeta todo o organismo por meio das vias Hormonal e Nervosa

Nieman, David C., 1999



# Controle Autonômico do Metabolismo

Controle Autonômico do Metabolismo

Efeitos diretos  
(via terminações nervosas)

Efeitos indiretos  
(via endócrina)

Efeitos metabólicos do SNA

Processos Fisiológicos  
(EX.: resposta ao jejum)

Secundária a um estímulo  
de estresse

# **Controle Autônômico do Metabolismo**

## **Sistema parassimpático**

Os principais efeitos parassimpáticos sobre o metabolismo são consequência do **controle vagal sobre a secreção de insulina.**

Seu efeito parece ser **controlar a liberação pulsátil de insulina que ocorre durante o período de jejum e** mediar a resposta inicial da insulina à ingestão.

Além disso: liberação da insulina mesmo antes de início da refeição (Ex.: odores da comida)

# Controle Autonômico do Metabolismo

## Efeitos **simpático**adrenais – CARBOIDRATOS

A ativação desse sistema induz um pronto e **sustentado aumento na glicemia.**

A adrenalina promove **o aumento da produção de glicose pelo fígado** (glicogenólise e gliconeogênese) e sustentada redução na captação de glicose pelo músculo esquelético.

Esses efeitos são mediados principalmente pelos **receptores  $\beta$ -adrenérgicos.**



# Controle Autonômico do Metabolismo

## Efeitos **simpático**adrenais – CARBOIDRATOS

Provavelmente de maior importância são os **efeitos indiretos** da adrenalina plasmática e dos nervos simpáticos **sobre o pâncreas** (**redução da secreção de insulina por meio de receptores  $\alpha_2$** ).

Além disso, eles podem promover **aumento na liberação de glucagon** por meio de **receptores  $\beta$ -adrenérgicos**.

Assim como estimular a **glicogenólise nas fibras musculares**. **liberação aumentada de lactato** (que pode ser reutilizado na gliconeogênese hepática – ciclo lactato-glicose).

# Controle Autonômico do Metabolismo

## Efeitos **simpático**adrenais – LIPÍDIOS

Os efeitos no metabolismo de lipídios decorrem **em parte** da **redução** da secreção de **insulina** pelo pâncreas.

A redução da insulina promove **menor extração de triacilglicerídios** do plasma e **aumento da lipólise** no tecido adiposo.

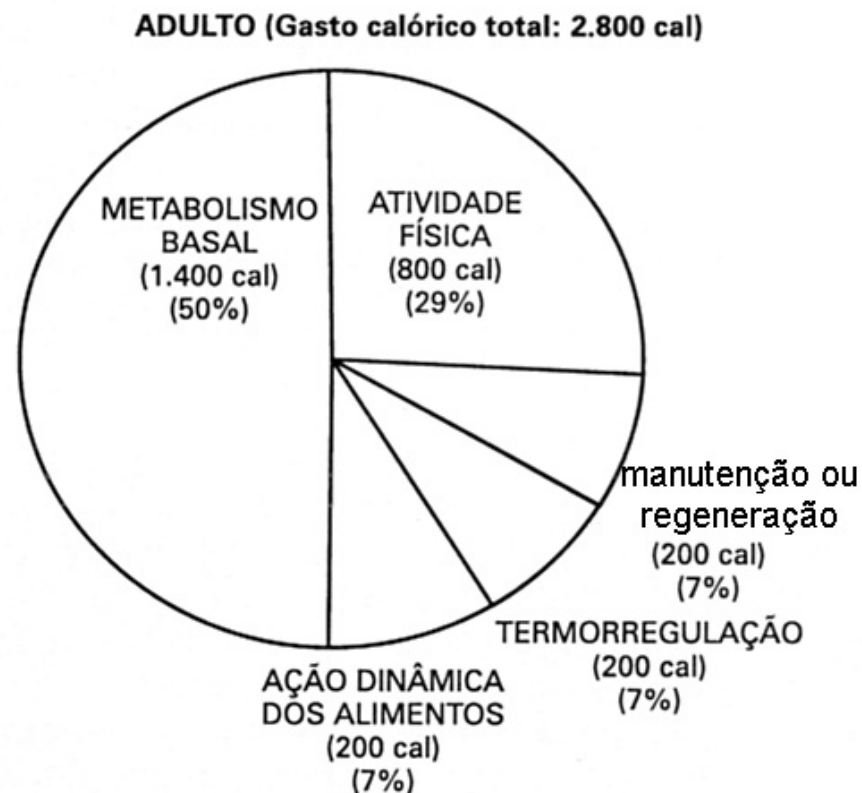
**Efeitos diretos:** a adrenalina e os nervos simpáticos **promovem lipólise** do tecido adiposo.

-Quais os efeitos do sistema nervoso autônomo simpático na:

- 1) glicemia
- 2) lipólise do TA
- 3) captação de gorduras pelo TA
- 4) nas vias metabólicas do fígado
- 5) na liberação de hormônios no pâncreas

## **Componentes do Gasto Calórico de 24 hs**

# Fatores condicionantes do gasto energético do adulto e da criança





# **Controle Autonômico do Metabolismo**

## **Controle simpato**adrenal – Controle do Gasto Energético

### **I. Taxa metabólica de repouso (TMR)**

**Estudos demonstraram que a diferença na atividade simpática de Caucasianos pode justificar parte da variabilidade na TMR não explicada pela composição corporal.**

**Essa atividade tem um componente genético uma vez que pares de gêmeos monozigóticos apresentam TMR mais parecida do que a apresentada por indivíduos não relacionados ajustados por sexo e idade (Wallin et al, 1993).**

# **Controle Autonômico do Metabolismo**

## **Controle simpatoadrenal – Controle do Gasto Energético**

### **2. Efeito Térmico do Alimento**

**O sistema simpatoadrenal exerce um importante papel na regulação pós-prandial de energia e metabolismo de substratos.**

**Esse efeito pode ser dividido em termogênese obrigatória e facultativa (Acheson et al, 1983), sendo que o segundo componente parece ser mediado por esse sistema (possibilidade de inibição via antagonistas  $\beta$ -adrenérgicos).**

**A ingestão de alimentos, e de refeições ricas em carboidratos em particular, resulta numa ativação bifásica do sistema simpatoadrenal.**

# **Controle Autonômico do Metabolismo**

Controle **simpato**adrenal – Controle do Gasto Energético

## **2. Efeito Térmico do Alimento**

Um componente é a ativação do sistema simpático pela insulina.

O segundo componente termogênico ocorre depois quando a glicemia começa a diminuir, o que promove um aumento na liberação de adrenalina a partir da medula da adrenal que excede o limiar para um efeito termogênico.

O efeito termogênico é altamente dependente da composição da refeição, particularmente do conteúdo de carboidratos e de frutose.

# **Controle Autonômico do Metabolismo**

## **Controle simpatoadrenal – Controle do Gasto Energético**

### **3. Gasto Energético de 24 horas**

**As medidas desse componentes integra a TMR (taxa metabólica de repouso), o ETA (efeito térmico do alimento) e o gasto energético na atividade física.**

**Uma vez que as diferenças fisiológicas na atividade simpática são responsáveis por diferenças nos níveis individuais de TMR, ETA e atividade física espontânea (Christin et al, 1993), o gasto energético de 24 horas ajustado pelo tamanho e composição corporal apresenta correlação positiva como índices de atividade simpática (Saad et al, 1991; Toubro et al, 1996).**

6) Qual alteração ocorrerá no peso corpóreo de pacientes com altas taxas dos seguintes hormônios (responder com ↑ ou ↓):

Hormônio	MC	Mecanismo
Insulina		
Adrenalina		
T3 e T4		
Cortisol		
Androgênio		
LPL + ASP		

LPL = lipase lipoproteica

ASP = proteína estimuladora da acilação



12) Qual alteração ocorrerá no peso corpóreo de pacientes com altas taxas dos seguintes hormônios (responder com ↑ ou ↓):

Hormônio	MC	Mecanismo
Insulina		
Adrenalina		
T3 e T4		
Cortisol		
Androgênio		
oxintomodulina		
LPL + ASP		

13) Relacione as vias metabólicas com as transformações dos componentes chaves do metabolismo indicando o início da via e o término da mesma:

Vias = glicogênese, glicogenólise, glicólise, gliconeogênese, beta oxidação, lipogênese, lipólise e ciclo de krebs.

Componentes = glicerol, glicose-6-P, Triglicerídeos, ácido graxo, Acetil-CoA, Piruvato, ácido lático, aminoácidos, CO<sub>2</sub> e glicogênio.

# **Indústria se rende a Atkins**

**O setor de alimentação dos EUA vive a maior revolução das últimas três décadas com a enxurrada de alimentos com menos carboidrato**

# **Indústria se rende a Atkins**

**Robert Atkins – anos 70 defendeu os benefícios de uma dieta rica em proteínas, sem restrição de gorduras naturais e baixíssimos teores de carboidrato**

**25 milhões de americanos, 12% da população adulta já seguem dietas ricas em proteínas e com alguma limitação na ingestão de carboidrato**

**O livro A Dieta Revolucionária do Dr Atkins já vendeu 10 milhões de exemplares. Na Inglaterra, superou o fenômeno Harry Potter.**

# **Indústria se rende a Atkins**

**Recentemente, a Atkins Nutritionals foi comprada pelo Goldman Sachs e pela Parthenon Capital por quase 800 milhões de dólares.**

**A popularização da marca criada pelo doutor Atkins é tão intensa que editores do Oxford English Dictionary consideram a possibilidade de incluir o verbete Atkins na próxima edição como sinônimo de dieta.**

**“Quando a dieta é rica em carboidrato, o organismo queima o que precisa para produzir energia e estoca o restante na forma de gordura”.**

# Indústria se rende a Atkins

“Em linhas gerais, a idéia básica de Atkins é a de que, quando se priva o organismo de carboidrato, a saída metabólica encontrada para produzir energia é queimar a gordura estocada no corpo, que, assim, emagrece.”

“Atkins dizia que não estava inventando nada, mas apenas recolocando na mesa a ancestral “dieta do caçador”, com carne assada e alguns poucos vegetais e sem nenhum dos açúcares e farinhas industrializados que passaram a ser produzidos em massa a partir do começo do século passado”.

“A indústria de alimentos nos EUA movimenta 587 bi-ano, e os low-carb já respondem por 600 mi. Estima-se que podem chegar a 15 bi.

**Veja 1838, 28/01/2004**





A expectativa de vendas da cerveja Michelob low-carb foi três vezes maior que o esperado



Burger King: a novidade é o sanduíche sem pão

Pergunta:

-Quais as via  
metabólicas  
ativadas na dieta  
pobre em  
carboidratos?

