



Unidade 1: Introdução à Fisiologia.

Tema: Introdução ao sistema endócrino.

Diversos sistemas corporais desempenham um papel crucial na manutenção da homeostase:

- **Sistema Nervoso:** Regula funções rápidas, como a resposta ao estresse (luta ou fuga) e a regulação da temperatura.
- **Sistema Endócrino:** Atua por meio de hormônios que regulam o metabolismo, crescimento, reprodução e homeostase de longo prazo, como a regulação de glicose e equilíbrio hídrico.
- **Sistema Respiratório e Renal:** Regulam o equilíbrio ácido-base e os níveis de oxigênio e dióxido de carbono no sangue.

Neste fascículo vamos tratar sobre o sistema endócrino.

Definição de sistema endócrino:

O **sistema endócrino** é uma rede de glândulas e órgãos que produzem e liberam hormônios no corpo, regulando uma variedade de funções vitais, como o metabolismo, o crescimento, a reprodução, o equilíbrio de líquidos e eletrólitos, e as respostas ao estresse. Esses hormônios atuam como mensageiros químicos que viajam pela corrente sanguínea para órgãos e tecidos-alvo, influenciando suas atividades.

Hormônios e Sua Classificação

Os hormônios podem ser classificados com base em sua estrutura química e mecanismo de ação:

1. **Hormônios Esteroides:** Derivados do colesterol, são lipossolúveis e podem atravessar facilmente a membrana celular. Eles se ligam a receptores intracelulares (no citoplasma ou núcleo) e influenciam a transcrição de genes. Exemplos incluem cortisol, aldosterona e hormônios sexuais (testosterona, estrogênio).
2. **Hormônios Peptídicos:** Compostos por cadeias de aminoácidos, são hidrossolúveis e, portanto, não podem atravessar a membrana celular. Eles se ligam a receptores na superfície celular, ativando vias de sinalização secundárias. Exemplos incluem insulina, glucagon e hormônio do crescimento (GH).
3. **Hormônios Derivados de Aminoácidos:** Incluem as catecolaminas (adrenalina, noradrenalina) e hormônios da tireoide. Podem ser solúveis em água (catecolaminas e melatonina) ou lipossolúveis (hormônios tireoidianos).



Mecanismos de ação dos hormônios:

Os **mecanismos de ação dos hormônios** variam de acordo com suas propriedades químicas, estrutura molecular e tipo de recetor que ativam nas células-alvo. De maneira geral, os hormônios se dividem em **hidrossolúveis** (hormônios peptídicos e amínicos) e **lipossolúveis** (hormônios esteroides e alguns hormônios derivados de aminoácidos), e os mecanismos de ação seguem dois principais caminhos:

1. Hormônios Hidrossolúveis (peptídicos, amínicos hidrossolúveis)

Estes hormônios não atravessam facilmente a membrana plasmática por serem solúveis em água. Eles se ligam a **recetores localizados na membrana celular** e, dessa forma, atuam por vias de sinalização indireta, geralmente ativando sistemas de segundo mensageiro.

a. Ligação a recetores de membrana

Hormônios hidrossolúveis (ex.: **insulina, adrenalina, glucagon, hormônio do crescimento**) se ligam a recetores na membrana plasmática, que ativam cascatas de sinalização intracelular.

b. Segundos mensageiros

A ligação dos hormônios aos seus recetores ativa sistemas de transdução de sinal, como:

- **AMP cíclico (AMPc):** Hormônios como **adrenalina** e **glucagon** ativam recetores acoplados à proteína G, o que leva à ativação da adenilato ciclase e à produção de AMPc. O AMPc então ativa a **proteína quinase A (PKA)**, que modula várias **enzimas** no metabolismo celular.
- **Inositol trifosfato (IP3)** e **diacilglicerol (DAG):** Outros hormônios ativam a fosfolipase C, que cliva fosfolípidos da membrana plasmática em IP3 e DAG. O IP3 libera cálcio dos depósitos intracelulares, enquanto o DAG ativa a **proteína quinase C (PKC)**, modulando funções celulares.
- **Cálcio:** Hormônios como a **ocitocina** e **angiotensina II** podem aumentar os níveis intracelulares de cálcio, ativando proteínas dependentes de cálcio, como a **calmodulina**, que regula diversas atividades enzimáticas.

c. Exemplo: Insulina

A insulina se liga aos seus receptores na membrana das células (receptores tirosina quinase), levando à ativação de cascatas intracelulares que promovem a captação de glicose por meio da translocação dos transportadores GLUT-4 para a membrana celular.

2. Hormônios Lipossolúveis (esteroides, tireoidianos)

Hormônios lipossolúveis podem atravessar diretamente a membrana plasmática por difusão e, portanto, atuam através de **recetores intracelulares**, localizados no



citoplasma ou no núcleo. O efeito desses hormônios geralmente envolve a regulação da expressão gênica.

a. Ligação a recetores intracelulares

Hormônios como **esteroides (cortisol, testosterona, estrógeno)** e **hormônios tireoidianos (T3, T4)** entram nas células e se ligam a recetores intracelulares. Esses recetores hormonais atuam diretamente como fatores de transcrição.

b. Modulação da transcrição gênica

O complexo hormônio-recetor se transloca para o núcleo celular, onde se liga a sequências específicas de DNA (elementos de resposta hormonal) e regula a **transcrição de genes específicos**, aumentando ou inibindo a produção de proteínas.

c. Exemplo: Cortisol

O cortisol, ao entrar na célula, liga-se ao seu recetor no citoplasma, formando um complexo que se move para o núcleo. Esse complexo se liga ao DNA e regula a transcrição de genes envolvidos na resposta ao estresse, controle da glicose e metabolismo de gorduras e proteínas.

3. Recetores Associados a Enzimas

Alguns hormônios, como a insulina e fatores de crescimento, ativam **recetores associados a enzimas**, como as **tirosinas quinases**. Esses recetores, após a ligação do hormônio, ativam diretamente uma cascata enzimática sem a necessidade de segundos mensageiros.

4. Modulação de Atividade Genômica e Não Genômica

- **Genômica:** Envolve alteração na transcrição de genes (principalmente com hormônios lipossolúveis).
- **Não Genômica:** Inclui mudanças rápidas nas funções celulares, como alterações na atividade enzimática ou no transporte iônico, que não envolvem diretamente a expressão gênica.

Resumo

- **Hormônios hidrossolúveis** (peptídicos, amínicos hidrossolúveis): Ligam-se a **recetores de membrana**, ativam segundos mensageiros como AMPc, IP3, DAG ou cálcio, e causam respostas rápidas.
- **Hormônios lipossolúveis** (esteroides, tireoidianos): Ligam-se a **recetores intracelulares**, modulam a **transcrição gênica** e têm efeitos de longo prazo na síntese de proteínas.



Principais Glândulas Endócrinas

1. **Hipotálamo:** Localizado no cérebro, o hipotálamo desempenha um papel central no controle do sistema endócrino. Ele coordena a comunicação entre o sistema nervoso e o sistema endócrino, controlando a liberação de hormônios pela hipófise. Regula processos como a temperatura corporal, a fome, a sede e o ciclo sono-vigília.
2. **Hipófise (Pituitária):** Conhecida como a "glândula mestre", a hipófise está localizada na base do cérebro e controla outras glândulas endócrinas. Divide-se em dois lobos principais:
 - **Lobo anterior:** Produz hormônios como o hormônio do crescimento (GH), a prolactina, o hormônio luteinizante (LH), o hormônio folículo-estimulante (FSH), a tireotropina (TSH) e a corticotropina (ACTH).
 - **Lobo posterior:** Armazena e libera hormônios produzidos pelo hipotálamo, como a ocitocina e o hormônio antidiurético (ADH ou vasopressina).
3. **Glândula Tireóide:** Localizada no pescoço, a tireoide regula o metabolismo do corpo ao produzir hormônios como a **tiroxina (T4)** e a **triiodotironina (T3)**. Esses hormônios influenciam o consumo de energia, a temperatura corporal e o desenvolvimento neurológico.
4. **Glândulas Paratireóides:** Quatro pequenas glândulas localizadas na parte posterior da tireoide, que regulam os níveis de cálcio no sangue por meio do hormônio **paratormônio (PTH)**. O cálcio é crucial para a função muscular e nervosa, além da coagulação sanguínea.
5. **Glândulas Adrenais (Suprarrenais):** Situadas acima dos rins, dividem-se em duas partes:
 - **Córtex adrenal:** Produz hormônios esteroides, como o **cortisol** (que regula o metabolismo, o estresse e a inflamação) e a **aldosterona** (que regula o equilíbrio de sódio e potássio e a pressão arterial).
 - **Medula adrenal:** Produz **catecolaminas** como a adrenalina (epinefrina) e a noradrenalina (norepinefrina), que são responsáveis pelas respostas de luta ou fuga durante situações de estresse.
6. **Pâncreas:** O pâncreas tem funções endócrinas e exócrinas. A porção endócrina, através das ilhotas de Langerhans, secreta:
 - **Insulina:** Reduz os níveis de glicose no sangue, promovendo a entrada de glicose nas células.
 - **Glucagon:** Aumenta os níveis de glicose no sangue, promovendo a liberação de glicose armazenada no fígado.
7. **Gônadas:**
 - **Ovários** (nas mulheres): Produzem estrogênio e progesterona, que regulam o ciclo menstrual, a gravidez e as características sexuais secundárias.
 - **Testículos** (nos homens): Produzem testosterona, que regula a produção de espermatozoides e as características sexuais masculinas.
8. **Glândula Pineal:** Localizada no cérebro, a pineal secreta **melatonina**, que regula os ciclos de sono e vigília, além de ser influenciada pela luz ambiente.



Material de apoio à docência.
Disciplina: Fisiologia I

