



# SISTEMA ENDÓCRINO

O sistema endócrino é formado pelo conjunto de glândulas endócrinas, as quais são responsáveis pela secreção de substância denominada hormônios. As glândulas endócrinas (do grego *endos*, dentro, e *krynos*, secreção) são assim chamadas por que lançam sua secreção (hormônios) diretamente no sangue, por onde eles atingem todas as células do corpo. Cada hormônio atua apenas sobre alguns tipos de células, denominadas células-alvo.

As células-alvo de determinado hormônio possuem, na membrana ou no citoplasma, proteínas denominadas **receptores hormonais**, capazes de se combinar especificamente com as moléculas do hormônio. É apenas quando a combinação correta ocorre que as células-alvo exibem as respostas características da ação hormonal.

O sistema endócrino funciona paralelamente ao nervoso, desempenhando funções na regulação do crescimento, na reprodução e ao nível do metabolismo das células.

O sistema endócrino difere do nervoso principalmente por apresentar uma resposta mais lenta. Por outro lado, o sistema endócrino possui um mecanismo de autorregulação denominado “feedback” ou retroalimentação negativa.

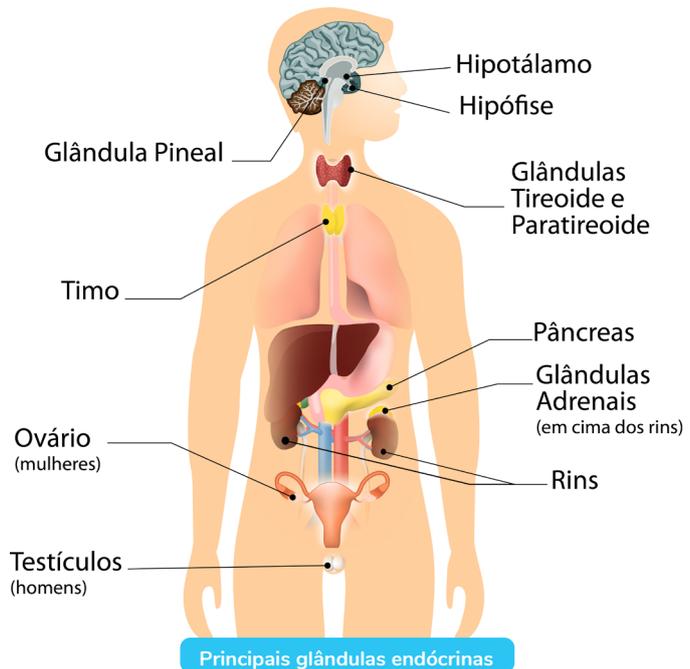
O feedback é a reação pela qual o sistema responde de modo a reverter a direção da mudança, tendendo a manter estáveis as variáveis, permitindo a manutenção da homeostase. Em outras palavras, o excesso de determinado hormônio no sangue (aumento da concentração plasmática) inibe a glândula a produzir e liberar este hormônio.

Ou a falta deste hormônio no sangue pode ser um fator estimulante para a glândula produzir e secretar mais deste hormônio.

Seguem agora as principais glândulas endócrinas e seus respectivos hormônios:

## A) HIPÓFISE:

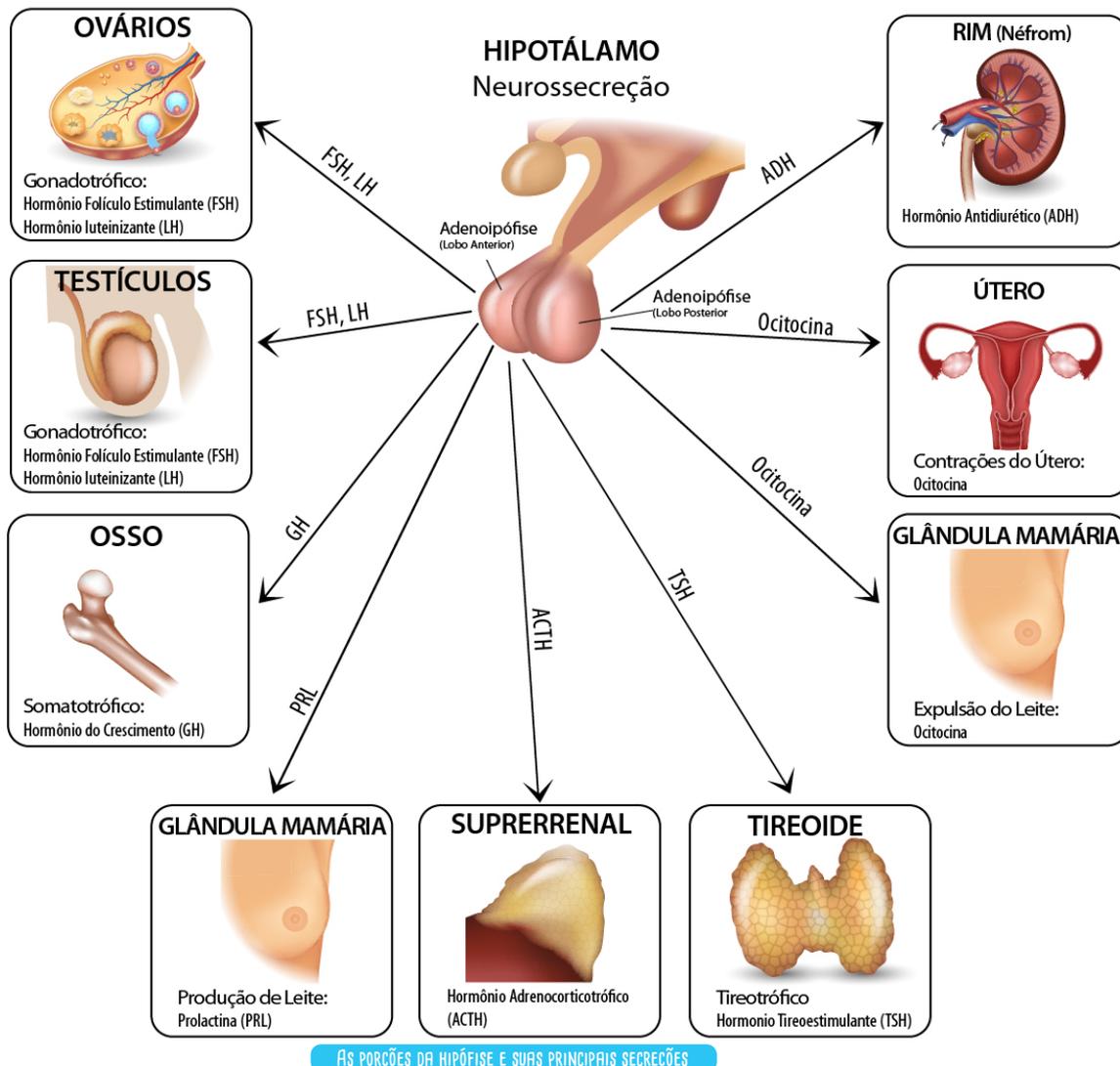
Também chamada de glândula-mestre, pois secreta os chamados hormônios tróficos,





que controlam outras glândulas endócrinas. Situa-se na base do encéfalo, em uma cavidade do osso esfenóide chamada tela túrcica. Nos seres humanos tem o tamanho aproximado de um grão de ervilha e possui duas partes: o lobo anterior (ou adenohipófise) e o lobo posterior (ou neuro-hipófise). Além de exercerem efeitos sobre órgãos não-endócrinos, alguns hormônios, produzidos pela hipófise são denominados trópicos (ou tróficos) porque atuam sobre outras glândulas endócrinas, comandando a secreção de outros hormônios. São eles:

- ▶ **Tireotrópicos:** atuam sobre a glândula endócrina tireoide.
- ▶ **Adrenocorticotrópicos:** atuam sobre o córtex da glândula endócrina adrenal (suprarrenal)
- ▶ **Gonadotrópicos:** atuam sobre as gônadas masculinas e femininas.
- ▶ **Somatotrófico:** atua no crescimento, promovendo o alongamento dos ossos e estimulando a síntese de proteínas e o desenvolvimento da massa muscular. Também aumenta a utilização de gorduras e inibe a captação de glicose plasmática pelas células, aumentando a concentração de glicose no sangue (inibe a produção de insulina pelo pâncreas, predispondo ao diabetes).



## B) HIPOTÁLAMO:

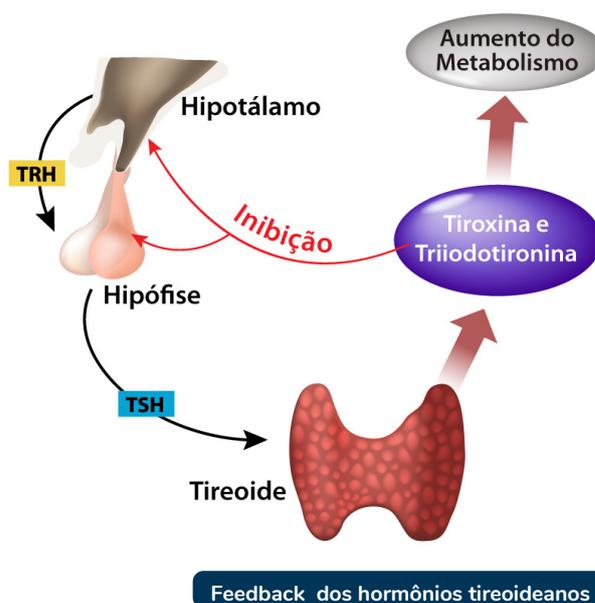
Localizado no cérebro diretamente acima da hipófise, é conhecido por exercer controle sobre ela por meios de conexões neurais e substâncias semelhantes a hormônios chamados fatores desencadeadores (ou de liberação), o meio pelo qual o sistema nervoso controla o comportamento sexual via sistema endócrino.

O hipotálamo também produz outros fatores de liberação que atuam sobre a adenohipófise, estimulando ou inibindo suas secreções. Produz também os hormônios ocitocina e ADH (antidiurético), armazenados e secretados pela neuro-hipófise.

Popularmente conhecida como o hormônio do amor, a ocitocina é sintetizada em mulheres grávidas em quantidade muito maior do que o normal. Ela é produzida no hipotálamo (região do Sistema Nervoso Central) e liberada na corrente sanguínea através da hipófise (glândula do sistema endócrino) durante diversos momentos: no trabalho de parto, na lactação (período de aleitamento materno), na dilatação do útero, e também em condições que não são exclusivas às gestantes, como situações de estresse e de estimulação sexual. Ainda assim, ela desempenha um papel fundamental no comportamento materno.

## C) TIREOIDE:

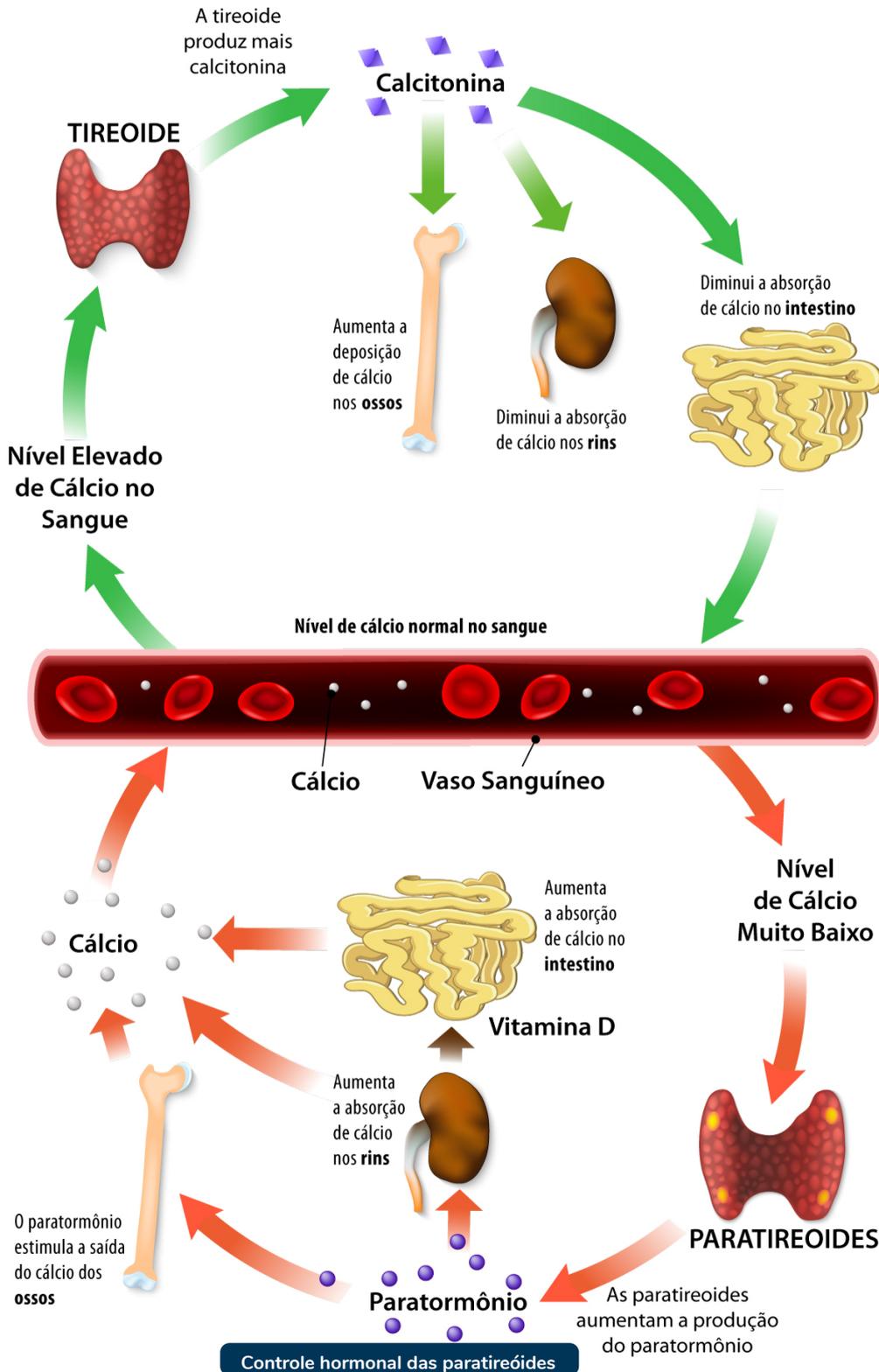
Localiza-se no pescoço, estando apoiada sobre as cartilagens da laringe e da traqueia. Seus dois hormônios, triiodotironina (T3) e tiroxina (T4), aumentam a velocidade dos processos de oxidação e de liberação de energia nas células do corpo, elevando a taxa metabólica e a geração de calor. Estimulam ainda a produção de RNA e a síntese de proteínas, estando relacionados ao crescimento, maturação e desenvolvimento. A calcitonina, outro hormônio secretado pela tireoide, participa do controle da concentração sanguínea de cálcio, inibindo a remoção do cálcio dos ossos e a saída dele para o plasma sanguíneo, estimulando sua incorporação pelos ossos.





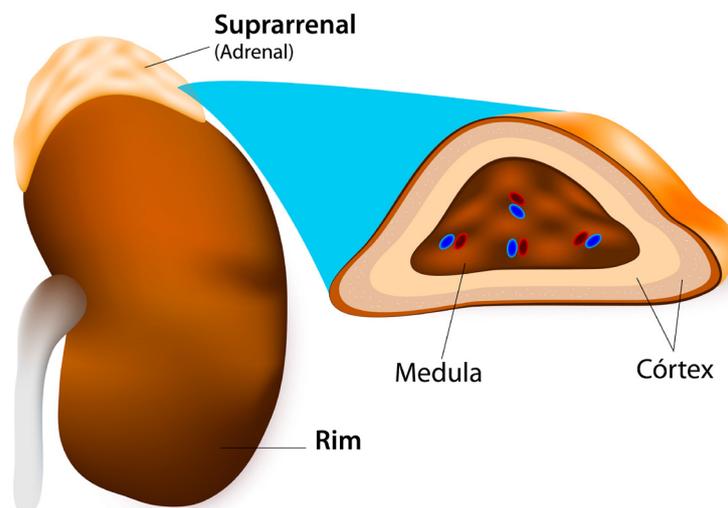
### D) PARATIREÓIDES:

São pequenas glândulas, geralmente em número de quatro, localizadas na região posterior da tireoide. Secretam o paratormônio, que estimula a remoção de cálcio da matriz óssea (o qual passa para o plasma sanguíneo), a absorção de cálcio dos alimentos pelo intestino e a reabsorção de cálcio pelos túbulos renais, aumentando a concentração de cálcio no sangue. Neste contexto, o cálcio é importante na contração muscular, na coagulação sanguínea e na excitabilidade das células nervosas.



## E) ADRENAIS (SUPRARRENAIS):

São duas glândulas localizadas sobre os rins, divididas em duas partes independentes – medula e córtex – secretoras de hormônios diferentes, comportando-se como duas glândulas. O córtex secreta três tipos de hormônios: os glicocorticoides, os mineralocorticoides e os androgênicos. A medula secreta adrenalina e noradrenalina.

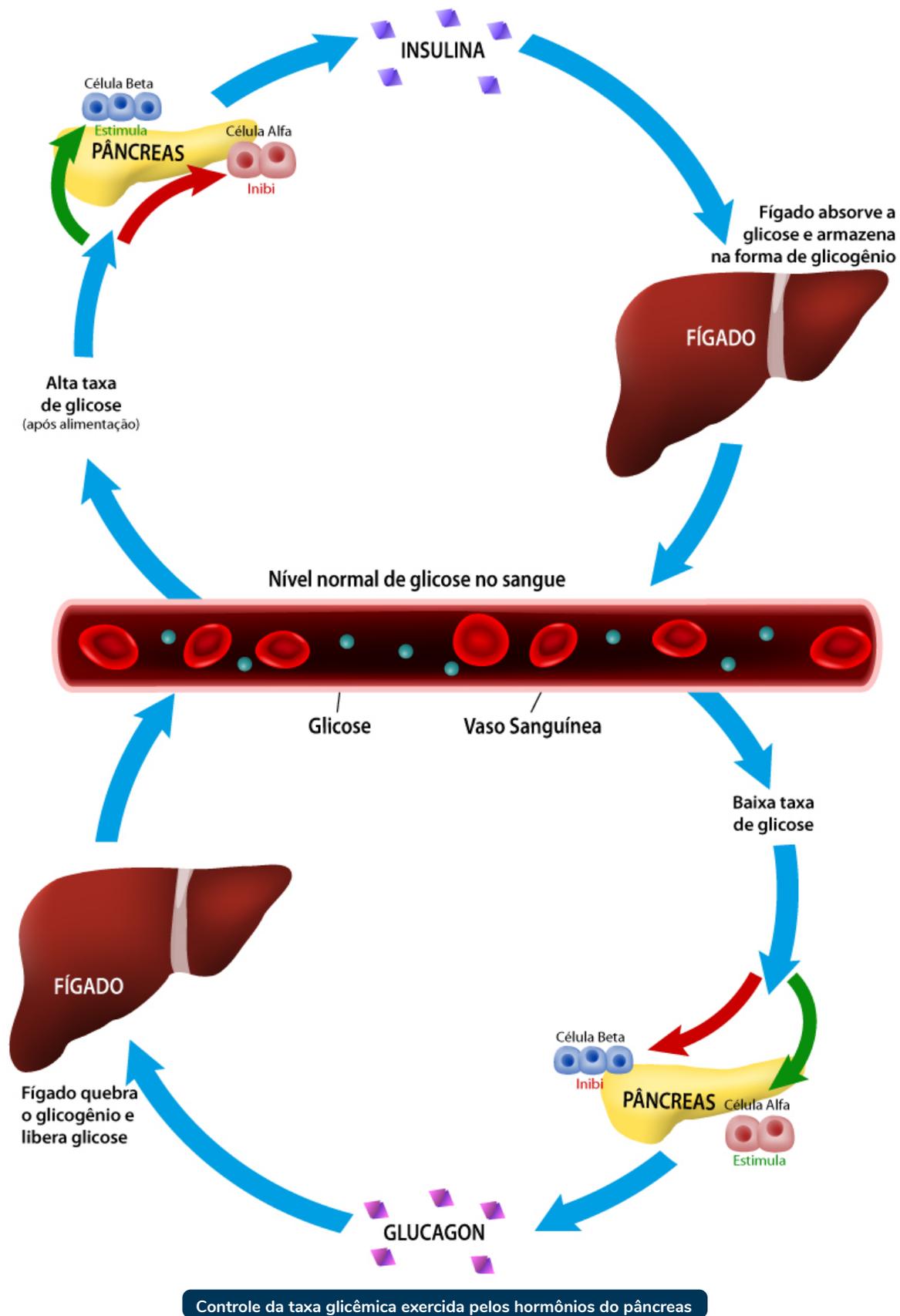


Corte mostrando as duas regiões da glândulas suprarrenais

## F) PÂNCREAS:

É uma glândula mista ou anfícrina pois, apresenta determinadas regiões endócrinas e determinadas regiões exócrinas (da porção secretora partem dutos que lançam as secreções para o interior da cavidade intestinal) ao mesmo tempo. As chamadas ilhotas de Langerhans são a porção endócrina, onde estão as células que secretam os dois hormônios: insulina e glucagon, que atuam no metabolismo da glicose.

O diabetes *Mellitus* é uma síndrome decorrente da falta de produção da insulina; da diminuição da produção de insulina e/ou da incapacidade da insulina produzida exercer adequadamente suas ações. A hiperglicemia (excesso de açúcar no sangue) é o parâmetro para fazer o diagnóstico e avaliar a terapia. As pessoas que padecem desse tipo de diabetes devem receber injeções diárias de insulina. A quantidade de injeções diárias é variável em função do tratamento escolhido pelo endocrinologista e também em função da quantidade de insulina produzida pelo pâncreas. A insulina sintética pode ser de ação lenta ou rápida: a de ação lenta é ministrada ao acordar e ao dormir; a de ação rápida é indicada logo após grandes refeições.



Segue agora um quadro demonstrativo com as principais glândulas endócrinas, seus respectivos hormônios e doenças relacionadas:



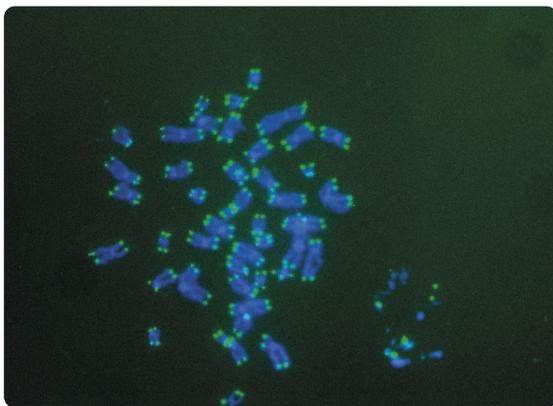
GLÂNDULA	HORMÔNIO	PRINCIPAIS FUNÇÕES	DOENÇAS RELACIONADAS
<b>Hipófise</b> (Lobo posterior)	Ocitocina	Estimula a contração das musculaturas do útero e das glândulas mamárias.	
	Antidiurético (ADH)	Promove a reabsorção de água pelos rins.	Diabetes insipidus
<b>Hipófise</b> (Lobo anterior)	Somatotrofina (GH)	Estimula o crescimento geral do corpo; afeta o metabolismo das células.	Gigantismo / nanismo
	Prolactina	Estimula a produção e a secreção do leite.	
	Folículo estimulante (FSH)	Estimula os folículos ovarianos nas fêmeas e a espermatogênese nos machos.	
	Luteinizante (LH)	Estimula o corpo amarelo e a ovulação nas fêmeas e as células intersticiais nos machos.	
	Tireotrofina (TSH)	Estimula a tireoide a secretar seus hormônios.	
	Adrenocorticotrófico (ACTH)	Estimula a secreção de glicocorticoides pelas glândulas adrenais.	
<b>Tireóide</b>	Tiroxina / Triiodotironina	Estimula e mantém os processos metabólicos.	Hipertireoidismo / Hipotireoidismo / Cretinismo
	Calcitonina	Baixa o nível de cálcio no sangue e inibe a liberação de cálcio dos ossos.	Osteoporose
<b>Paratireóides</b>	Paratormônio	Eleva o nível de cálcio no sangue e estimula a liberação de cálcio dos ossos.	
<b>Pâncreas</b>	Insulina	Baixa sua taxa no sangue; estimula o armazenamento de glicose pelo fígado; estimula a síntese de proteínas.	Diabetes mellitus
	Glucagon	Estimula a quebra de glicogênio no fígado	
<b>Adrenal (medula)</b>	Adrenalina	Aumenta o açúcar no sangue; causa vasoconstrição na pele, mucosas e rins.	
	Noradrenalina	Acelera os batimentos cardíacos; causa vasoconstrição generalizada no corpo.	
<b>Adrenal (córtex)</b>	Glicocorticoides	Afeta o metabolismo de carboidratos; aumenta o açúcar no sangue.	
	Mineralocorticoides	Promove a reabsorção de sódio e a excreção de potássio pelos rins.	
<b>Testículos</b>	Andrógenos	Estimula a espermatogênese; desenvolve e mantém os caracteres sexuais secundários masculinos.	Virilização feminina
<b>Ovários</b>	Estrógenos	Estimula o crescimento da mucosa uterina; desenvolve e mantém os caracteres sexuais secundários femininos.	
	Progesterona e estrógenos	Promove a continuação de crescimento da mucosa uterina.	



## Hormônio masculino pode amenizar rara doença genética

Pesquisadores do Centro de Terapia Celular da USP estão obtendo bons resultados no tratamento de doenças genéticas raras, utilizando um hormônio sintético da testosterona.

Certamente você já ouviu falar de alongamento de telômeros em uma terapia anti-idade... Certo? Senão, vamos explicar: à medida que nossas células se dividem, os telômeros, extremidades dos nossos cromossomos, tornam-se mais curtos. Quando os telômeros estão muito curtos, eles são incapazes de proteger os cromossomos e com isso acabam perdendo a função e morrendo. Só que eles não morrem sozinhos... Esse processo de encurtamento, encurta também o tempo de vida de um organismo: isso ocorre ao longo da vida, no decorrer dos anos, em um processo natural. Infelizmente não é assim com todas as pessoas! Existe um grupo de doenças genéticas raras, que atinge aproximadamente 1 pessoa em cada 1 milhão, que provoca o encurtamento acelerado dos telômeros e conseqüentemente o envelhecimento precoce. Em busca de soluções para essas raras doenças, pesquisadores do Centro de Terapia Celular da Universidade de São Paulo, Rio Preto, estão desenvolvendo, desde 2014, o uso de nandrolona para tratamento dessas doenças. A nandrolona é uma versão sintética do popular hormônio masculino, a testosterona. Os estudos em desenvolvimento testam a eficiência do hormônio sintético para promover o alongamento dos telômeros e a estimulação da medula óssea para produzir células sanguíneas. Os testes são baseados em experimentos realizados anteriormente, que demonstraram que hormônios sexuais masculinos são fundamentais para o bom funcionamento da medula óssea, e que o aumento das células sanguíneas está intimamente relacionado com o alongamento dos telômeros.



Telômeros estão marcados em verde.

Os testes atuais são realizados em um grupo de 18 pessoas, que recebe o tratamento há aproximadamente 3 anos. Apesar de ainda não terem sido concluídos, os resultados preliminares sugerem que a nandrolona, assim como a testosterona, promove a produção da enzima que restaura os telômeros e reduz o seu ritmo de encurtamento, a telomerase. Além disso, poucos efeitos indesejados foram observados, e aqueles vistos, não comprometeram a segurança dos pacientes e

do tratamento. Não foi mencionada a data de publicação dos resultados do trabalho, mas os pesquisadores mostram-se otimistas e acreditam que estão no caminho certo na busca por compostos menos tóxicos que produzem telomerase e ajudam no tratamento de doenças.

Fonte: Pesquisa Fapesp