



Projeto de extensão: “Fisiodivulgando: iniciativas didáticas para aproximar a Fisiologia e a saúde da sociedade”

MATERIAL DIDÁTICO: SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Título: Sistema endócrino – visão geral e eixo hipotálamo-hipófise

Autoras-data: Amanda Lacerda Bomfim, Francielly Viviane de Lima Bays, Isabelle Maisa Pereira e Fabíola Iagher- junho de 2022.

Introdução

Este material contém um roteiro de atividades com o objetivo de trabalhar o conteúdo de Ciências – Biologia/ Sistema Endócrino, abordando inicialmente uma visão geral do Sistema Endócrino, e então os hormônios do eixo hipotálamo-hipófise. O aluno terá a oportunidade de conhecer as características químicas dos hormônios, como atuam em suas células-alvo, e como se dá a relação entre hipotálamo e hipófise no controle de várias funções orgânicas.

Público-alvo: Alunos de 3º. ano do ensino médio (17 anos)

Competências e Habilidades da BNCC (Base Nacional Comum Curricular):

Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 2

Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis.

HABILIDADES:

(EM13CNT202) Interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização (da composição molecular à biosfera), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas.

(EM13CNT203) Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia.

(EM13CNT207) Identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando as dimensões física, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.

COMPETÊNCIA ESPECÍFICA 3

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

HABILIDADES:

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Objetivos de ensino/aprendizagem

- Compreender a função dos hormônios;
- Compreender os mecanismos de ação dos hormônios nas células;
- Conhecer a relação entre Hipotálamo e Hipófise, e sua importância na regulação das funções orgânicas.

Duração

4 aulas (45-50 minutos)

Materiais

Será necessário um projetor multimídia, material didático dos alunos, smartphones dos alunos e/ou computadores com acesso à internet.

Espaço e organização

Será utilizada sala de aula e laboratório de informática (se houver) para pesquisa na internet.

Processo de avaliação

A avaliação do conteúdo apreendido será realizada por meio da elaboração de mapa mental a partir de palavras-chave. A elaboração do mapa poderá ocupar uma aula (4ª. Aula), ou ser executada em período extraclasse.

DESENVOLVIMENTO

Aula 1 – Apresentação e introdução ao sistema endócrino

Mostrar para a turma vídeo de 4/5 minutos sobre *doping* do canal Nerdologia do YouTube: https://www.youtube.com/watch?v=QN8nP0w_Hvo (apresentação do tema). Após mostrar, fazer perguntas para a turma sobre o vídeo para incitar curiosidade e começar a introduzir o tema acerca do sistema endócrino:

- O que você entende por *doping*?
- Qual o efeito dos hormônios sobre nosso corpo?
- Um hormônio pode ter apenas uma ação no corpo?
- Por que não podemos fazer uso indevido de hormônios?
- Quais hormônios do vídeo você já conhecia? E quais ações?

Comece então nessa aula, após a discussão, a mostrar aos alunos o que é um hormônio e qual a sua função no sistema endócrino.

E o que são de fato os hormônios? Os hormônios são moléculas de comunicação do corpo, são mensageiros químicos que determinam quando as células-alvo devem crescer, quando agir, quando produzir determinadas substâncias e até quando não fazer essas coisas. São produzidos e liberados em pequenas quantidades por uma glândula (ou célula endócrina, já que hoje se sabe que não são somente glândulas endócrinas que secretam hormônios) na corrente sanguínea, até atingir um tecido-alvo onde produzirá uma resposta fisiológica.

Mas que tipo de molécula é um hormônio? Os hormônios podem ser proteínas, peptídeos, esteroides ou derivados de aminoácidos. Podem ser hidrossolúveis (os proteicos e peptídicos, que correspondem a maior parte dos hormônios; e alguns derivados de aminoácidos) ou lipossolúveis (esteroides e tireoideanos).

O sistema endócrino tem a função de garantir o fluxo de informações entre diferentes células, permitindo a integração funcional de todo o organismo. Os hormônios (“hormons” - do grego, “por em movimento, liberar”) atuam em 3 grandes níveis: metabolismo, crescimento (e desenvolvimento) e reprodução. Sua atuação se dá estimulando ou inibindo reações químicas. São produzidos por glândulas endócrinas ou células com função endócrina.

Imagem que pode ser usada para ilustração de glândulas e os hormônios que secretam se encontra no link: <https://www.sanarmed.com/introducao-ao-sistema-endocrino>

ORGANIZAÇÃO DO SISTEMA ENDÓCRINO:

Glândula -> Hormônio -> Célula-alvo

- Mostrar as principais glândulas endócrinas: tireoide, paratireoides, adrenais, gônadas, pâncreas endócrino, hipófise ou pituitária. Mostrar os eixos endócrinos para que o estudante saiba quais são as glândulas periféricas governadas por hipotálamo/hipófise. Seguem links com imagens que podem ser utilizadas:

- <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/hipofise.htm>

- <https://www.msmanuals.com/pt/casa/dist%C3%BArbios-hormonais-e-metab%C3%B3licos/dist%C3%BArbios-da-hip%C3%B3fise/considera%C3%A7%C3%B5es-gerais-sobre-a-hip%C3%B3fise>

Tipos de comunicação celular: (importante esta contextualização para que o estudante diferencie a comunicação endócrina das demais)

- **Autócrina:** a molécula sinalizadora é produzida por uma célula que também é a célula-alvo;
- **Parácrina:** nessa sinalização, a molécula sinalizadora é liberada e atua em células que estão próximas à célula secretora. Nesse processo, a molécula encontra a célula-alvo por processo de difusão;
- **Endócrina:** nessa sinalização, as moléculas sinalizadoras, chamadas de hormônios, são lançadas na corrente sanguínea para atuar em células-alvo distantes e desencadear ações.
- Segue link de sugestão de imagem que pode ser utilizada para ilustração da sinalização: <https://pt.slideshare.net/felipecavalcante33/fisio-endcrino>

Atividade:

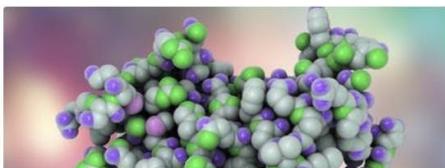
Sugestão de atividade interativa sobre a aula 1 utilizando a plataforma Mentimeter:

Primeira questão

Sobre o mecanismo de ação de hormônios esteroides, coloque em ordem.

1. É transportado pela corrente sanguínea por uma proteína.
2. Chega até a célula alvo.
3. Atravessa a membrana plasmática.
4. Chega até o núcleo da célula.
5. O gene de interesse é traduzido.
6. São produzidas novas proteínas na célula-alvo.

Imagens do site:



Sobre o mecanismo de ação de hormônios esteroides, coloque em ordem.

Select as many as you want in the order you prefer. There are 6 options in total.

1st

⋮

Submit

Go to www.menti.com and use the code 7270 8861

Sobre o mecanismo de ação de hormônios esteroides, coloque em ordem.

- 1st É transportado pelo corrente sanguínea por uma proteína.
- 2nd Chega até o célula-alvo.
- 3rd Atravessa a membrana plasmática.
- 4th Chega até o núcleo da célula.
- 5th O gene de interesse é traduzido.
- 6th São produzidas novas proteínas.

Press S to show image

Popular question types ?

- Multiple Choice
- Word Cloud
- Open Ended
- Scales
- Ranking**
- Q&A

Quiz Competition ?

- Select Answer
- Type Answer

Content slides ?

Para criar, basta selecionar a opção de Ranking e em seguida digitar a questão e adicionar as opções a serem enumeradas pelo aluno.

É interessante manter um gabarito com as alternativas pois o site não fornece as respostas, fica disponível ao final somente as estatísticas das respostas.

Para a próxima questão, o professor deve selecionar manualmente na página de edição da atividade.

Go to www.menti.com and use the code 7270 8861

Sobre o mecanismo de ação de hormônios esteroides, coloque em ordem.

- 1st █ É transportado pelo corrente sanguínea por uma proteína.
- 2nd █ Chega até o célula-alvo.
- 3rd █ Atravessa a membrana plasmática.
- 4th █ Chega até o núcleo da célula.
- 5th █ O gene de interesse é traduzido.
- 6th █ São produzidas novas proteínas.

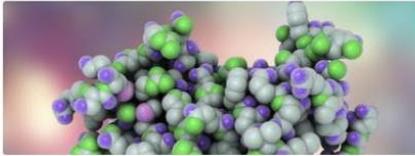
Press S to show image

Segunda questão

Selecione as opções associadas à comunicação celular endócrina:

- Célula-alvo próxima
- Hormônios ←
- Difusão
- Corrente sanguínea ←
- Célula-alvo distante ←
- Molécula atua na própria célula secretora
- Glândulas ←

É uma questão de múltipla escolha, então o aluno pode selecionar quantas opções desejar, mas estão corretas somente as indicadas com flechas.



Selecione as opções associadas a comunicação celular endócrina

You may choose multiple options.

Célula alvo próxima

Hormônios

Difusão

Corrente sanguínea

Célula alvo distante

Molécula atua na própria célula secretora

Glândulas

Submit

Para criar essa questão, você precisa selecionar “multiple choice” em “type”. Em “content”, escrever a pergunta e as alternativas, e selecionar as caixinhas das corretas.

Em “Result Layout”, você pode escolher qual deles quiser. Em “Extras”, selecione as opções e por último, a possibilidade de escolher entre todas as alternativas.

Go to www.menti.com and use the code 7270 8861

Selecione as opções associadas a comunicação celular endócrina

0% Célula alvo próxima

0% Hormônios

0% Difusão

0% Corrente sanguínea

0% Célula alvo distante

0% Molécula atua na própria célula secretora

0% Glândulas

Press ENTER to show correct. Press S to show image

Type Content Customize

Popular question types ?

- Multiple Choice
- Word Cloud
- Open Ended
- Scales
- Ranking
- Q&A

Quiz Competition ?

- Select Answer
- Type Answer

Content slides ?

Type Content **Customize**

Add meta description

Your question ?

Selecione as opções associadas a comunicação celular

Add longer description

Options ?

- Célula alvo próxima
- Hormônios
- Difusão
- Corrente sanguínea
- Célula alvo distante
- Molécula atua na própria célula secreto
- Glândulas

+ Add another option

Result layout ?

Bars Donut Pie

Dots

Extras

- Show correct answer(s) ?
- Show results in percentage ?
- Let participants choose multiple options

Each participant can select 7 options.

2 All

Segmentation ?

Present the results according to what the audience answered on another question.

Terceira Questão

O tipo dessa questão é "Select Answer".

Em "Contest", o título é: "Qual é a alternativa correta sobre hormônios proteicos?".

As opções são as seguintes:

- Lipídicos, mecanismo de ativação do gene, solúveis no plasma.
- Derivados de proteínas, mecanismo de ativação do gene, insolúveis.
- Lipídicos, mecanismo de segundo mensageiro, insolúveis no plasma.
- Derivados de proteínas, mecanismo de segundo mensageiro, solúveis. ← Essa é a correta, assinale a caixinha ao lado.
- Lipídicos, mecanismo de segundo mensageiro, solúveis no plasma.

Qual é a alternativa correta sobre hormônios não esteroides ou polipeptídicos?

Mentimeter



Your question ?

Qual é a alternativa correta sobre hormônios não estei

Options

- Lipídicos, mecanismo de ativação do gene, sol
- Derivados de proteínas, mecanismo de ativaçã
- Lipídicos, mecanismo de segundo mensageiro,
- Derivados de proteínas, mecanismo de segunc
- Lipídicos, mecanismo de segundo mensageiro,

+ Add another option

Link para a visualização e aplicação da atividade: <https://www.menti.com/n68seseait>

Link para visualização das respostas (para o professor):

<https://www.mentimeter.com/s/a45fc99dba4a561486619fb14e320f1a/37eae3beffcb>

Aula 2 – Organização do conhecimento: apresentando o Eixo Hipotálamo-Hipófise

Adeno-hipófise ou Hipófise anterior:

Começando com hipotálamo e hipófise, mostrando onde se encontram e como são essas estruturas. Segue link com a sugestão de imagem a ser utilizada: <https://www.sanarmed.com/hipofise-e-hipotalamo>

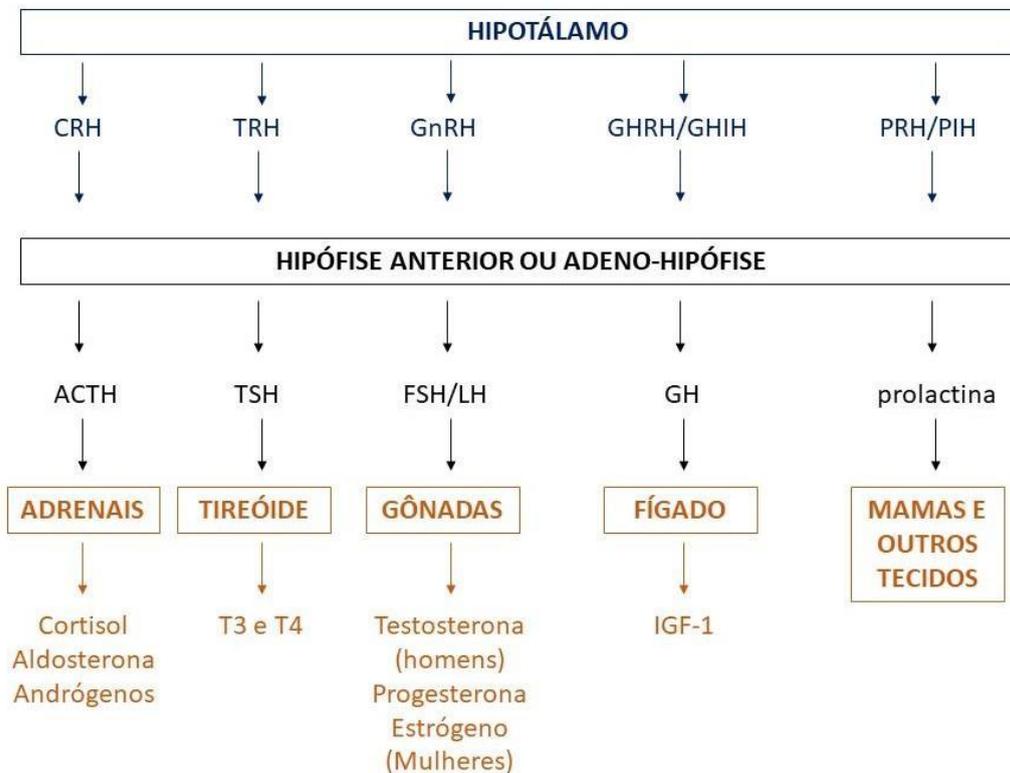
A adeno-hipófise recebe estímulos para secretar seus hormônios através da chegada de outros hormônios específicos liberados pelo hipotálamo. Cada hormônio secretado pelo hipotálamo, desencadeia a secreção de um hormônio específico pela hipófise. Ou seja, o hipotálamo libera um hormônio, esse chega na hipófise pelos capilares sanguíneos, se liga em células específicas da hipófise e as estimula a liberar outro hormônio na corrente sanguínea. Esse hormônio liberado pela hipófise no sangue é o que agirá nas glândulas periféricas, ou seja, na tireoide, suprarrenal, ovários, etc., ou diretamente em tecidos-alvo.

Quais hormônios a adeno-hipófise libera no sangue?

Hormônio	Função
<p>GH "Growth Hormone"</p> <p>Hormônio do Crescimento</p>	<p>Estimula o crescimento de diversos tecidos do corpo, especialmente de ossos e músculos. A deficiência na secreção de GH na infância resulta em nanismo. A secreção aumentada de GH na infância resulta em gigantismo. Doses elevadas do hormônio na idade adulta resultam em acromegalia, que é o crescimento anormal de certas partes do corpo, como mandíbula, mãos e pés.</p> <p>GH estimula a secreção de IGF-1 (fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1) pelo fígado. IGF-1 atua conjuntamente com GH promovendo o crescimento e/ou manutenção de tecidos.</p>
<p>TSH "Thyroid Stimulating Hormone"</p> <p>Hormônio tireoestimulante</p>	<p>Hormônio que estimula a tireoide a secretar os hormônios T3 e T4. T3 e T4 são os hormônios que regulam o metabolismo energético basal. Na falta deles há menor gasto de energia corporal, com o excesso há maior gasto.</p>
<p>FSH "Follicle Stimulating Hormone"</p> <p>Hormônio folículo-estimulante</p>	<p>Hormônio que estimula maturação dos ovócitos nos ovários, e a produção de espermatozoides nos testículos.</p> <p>Os ovários produzem estrogênio e progesterona, que regulam o ciclo menstrual, e as características sexuais secundárias femininas. Os testículos produzem testosterona que confere as características sexuais secundárias masculinas.</p>
<p>ACTH "Adrenocorticotropic Hormone"</p> <p>Hormônio adrenocorticotrófico</p>	<p>Estimula a liberação dos hormônios das glândulas adrenais (suprarrenais), como cortisol, aldosterona e andrógenos. O cortisol é liberado em situações de estresse e promove aumento de glicose no sangue (é um glicocorticóide). A aldosterona regula o balanço de sódio e água no organismo (é um mineralocorticóide). Os andrógenos são hormônios responsáveis pelo crescimento de pelos nas mulheres, são mais fracos que a testosterona.</p>
<p>LH "Luteinizing Hormone"</p> <p>Hormônio luteinizante</p>	<p>Estimula secreção de progesterona pelos ovários, e de testosterona pelos testículos.</p>
<p>PROLACTINA</p>	<p>Estimula a produção de leite pelas glândulas mamárias em mulheres durante a gestação, regula função cerebral, regula resposta imune, dentre outros efeitos.</p>

Fonte: As autoras. Esta tabela pode ser utilizada pelo professor em aula.

Esquema para auxiliar no entendimento da relação hipotálamo – adeno-hipófise – glândula periférica:



Fonte: As autoras. Esta figura pode ser utilizada pelo professor em aula.

Detalhes do esquema para o professor:

Hormônios secretados pelo hipotálamo (em azul) são:

CRH – “**C**orticotropin **R**eleasing **H**ormone” - hormônio estimulador da liberação de corticotrofina (ACTH);

TRH – “**T**hyrotropin **R**eleasing **H**ormone” - hormônio estimulador da liberação de tireotrofina (TSH);

GnRH – “**G**onadotrophin **R**eleasing **H**ormone” - hormônio estimulador da liberação de gonadotrofinas (FSH e LH);

GHRH – “**G**rowth **H**ormone **R**eleasing **H**ormone” - hormônio estimulador da liberação de hormônio do crescimento (GH)

GHIH – “**G**rowth **H**ormone **I**nhibiting **H**ormone” - hormônio inibidor da liberação de hormônio do crescimento (GH)

PRH – “**P**rolactin **R**eleasing **H**ormone” - hormônio estimulador da liberação de prolactina

PIH – “**P**rolactin **I**nhibiting **H**ormone” - hormônio inibidor da liberação de prolactina

Hormônios secretados pela adeno-hipófise estão em preto.

Hormônios secretados pelas respectivas glândulas periféricas estão em laranja.

Imagem sugerida se encontra no livro: MOLINA, PATRICIA E. Fisiologia endócrina - 5° ed. - Porto Alegre: AMGH, 2021. pg. 49.

Neuro-hipófise ou Hipófise posterior:

Neuro-hipófise ou hipófise posterior armazena e libera hormônios produzidos por células do hipotálamo diretamente no sangue para agir nos tecidos-alvo.

Hormônios liberados pela neuro-hipófise:

Hormônio	Função
ADH "Antidiuretic Hormone" Hormônio antidiurético ou vasopressina	Aumenta a reabsorção de água nos túbulos renais e nos ductos coletores do néfron para os capilares sanguíneos, retendo água no corpo e resultando na produção de uma urina mais concentrada.
Ocitocina	Promove a contração dos músculos do útero e a ejeção do leite pelas glândulas mamárias em mulheres, dentre outros efeitos.

Fonte: As autoras. Esta tabela pode ser utilizada pelo professor em aula.

Como um "zoom" nas estruturas com ênfase na neuro-hipófise, a figura sugerida abaixo mostra os neurônios com axônios longos, os quais produzem e secretam ADH e ocitocina nos vasos sanguíneos da neuro-hipófise, se encontra no livro MOLINA, PATRICIA E. Fisiologia endócrina - 5° ed. - Porto Alegre: AMGH, 2021. pg. 25.

Atividade proposta:

**Apresentar perguntas do Mentimeter para avaliação dos conhecimentos sobre hipotálamo/hipófise.

Questionário com 3 perguntas sobre a aula de Hipotálamo e Hipófise utilizando o site Mentimeter: <https://www.mentimeter.com/pt-BR>. Fica a critério do professor utilizar alguma plataforma ou não. O Mentimeter permite edição do design, portanto, pode-se editar a imagem que aparecerá no quiz.

1) Tipo: Q&A - Qual é a função dos hormônios hipotalâmicos e quais são eles? (Resposta aberta).

2) Tipo: Multiple Choice (Múltipla escolha) - Quais são os hormônios da adeno-hipófise?

Possíveis respostas:

- a) GH, TSH, FSH, ACTH, LH e Prolactina;
- b) GH, FSH, Prolactina, Ocitocina, GnRH, TRH;
- c) FSH, ACTH, LH, GH, GHRH, Ocitocina.;
- d) ADH, Ocitocina.

Sendo "a" a alternativa correta.

3) Tipo: Select Answer (selecionar a resposta) - De qual porção da hipófise é e como age o ADH?

Alternativas:

- a) É da neuro-hipófise e diminui a reabsorção de água nos rins.
- b) É da neuro-hipófise e aumenta a reabsorção de água nos rins.
- c) É da adeno-hipófise e diminui a reabsorção de água nos rins.
- d) É da adeno-hipófise e aumenta a reabsorção de água nos rins.

Sendo “b” a resposta correta.

Aula 03 – Aplicação do conhecimento: alterações no eixo Hipotálamo-Hipófise

Uma forma de consolidar o conhecimento é associar informações sobre o que é normal e o que é anormal (disfunção). No caso dos hormônios hipofisários e o controle de sua liberação pelo hipotálamo, alterações na haste que liga hipotálamo e hipófise (rompimento parcial ou total por trauma, por exemplo) podem explicar muito sobre a função destes hormônios.

Nesta aula o professor propõe aos alunos (separados em grupos) que busquem resposta para a seguinte situação: ***“Um homem sofreu um acidente automobilístico grave, teve traumatismo craniano e foi socorrido em um hospital próximo ao acidente. Depois de estabilizado e tratado, não tendo mais risco de vida, foi orientado a fazer acompanhamento com um médico endocrinologista nos meses seguintes, uma vez que acidentes deste tipo podem alterar o funcionamento do eixo Hipotálamo-Hipófise.”***

Os alunos em grupo podem utilizar livros e/ou sites (importante o acesso à internet em computadores da escola ou em smartphones dos estudantes) para buscar as respostas. Após tempo de estudo em grupo, o professor reúne novamente a turma para a devolutiva, estimulando cada grupo a expor as informações conseguidas. O grupo todo discute sob a orientação do professor, que pode organizar as informações no quadro.

Informações para o professor:

Após o acidente o homem pode apresentar 1) rompimento total da haste que liga hipotálamo e hipófise; 2) rompimento parcial da haste; 3) disfunção de células da hipófise.

- 1) O rompimento total levará à redução da secreção de todos os hormônios hipofisários, e, conseqüentemente, à redução da secreção dos hormônios das glândulas periféricas envolvidas (tireoide, suprarrenais, testículos, ovários, fígado). A prolactina é o único hormônio hipofisário que pode aumentar no sangue pois não receberá influência inibitória do hormônio hipotalâmico.
- 2) O rompimento parcial levará à redução da secreção de alguns hormônios hipofisários, e, conseqüentemente, à redução da secreção dos respectivos hormônios das glândulas periféricas envolvidas (tireoide, e/ou suprarrenais, e/ou testículos, ovários, e/ou fígado).
- 3) A disfunção de células da hipófise pode envolver um ou mais grupos de células. Por exemplo, após acidente automobilístico é muito comum a redução de função das células hipofisárias produtoras de GH, ocasionando demora na cicatrização de lesões ósseas causadas pelo acidente.

Aula 04 – Avaliação dos conhecimentos

Os alunos são convidados a produzir em grupo um Mapa Mental (em papel ou de forma digital) com as seguintes palavras-chave:

- hipotálamo
- adeno-hipófise
- neuro-hipófise
- ADH
- ocitocina
- T3/T4
- GH
- testosterona
- progesterona
- estrógeno
- cortisol
- prolactina
- tireóide
- suprarrenais
- fígado
- testículos
- ovários
- hormônios esteróides
- hormônios peptídicos

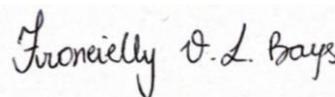
Referências

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

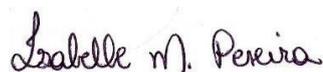
Silverthorn, D. U. Fisiologia humana – uma abordagem integrada. ARTMED, 7ª. Edição, 2017.



Amanda Lacerda Bomfim



Francielly Viviane de Lima Bays



Isabelle Maisa Pereira



Prof. Dra. Fabíola Iagher

