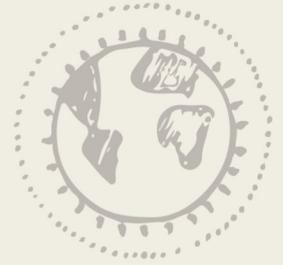
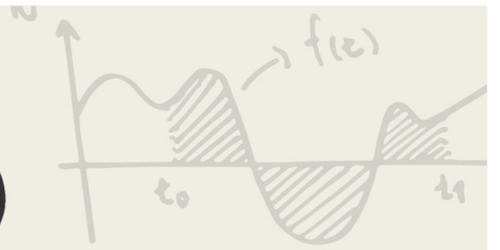


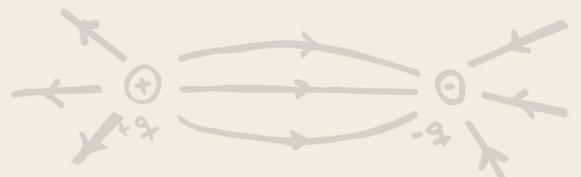
meSalva!



FISIOLOGIA HUMANA



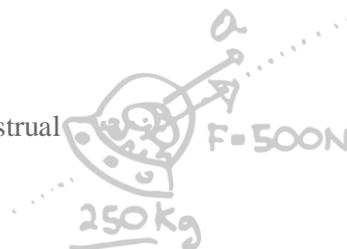
AFIXOS
CONTROLADO →
MENTE
SUFIXO
CAFETERIA
SINAL DE
REGULAÇÃO



MÓDULOS CONTEMPLADOS

- ✓ SRPR - Sistema Respiratório
- ✓ SDIG - Sistema Digestório
- ✓ SCIR - Sistema Circulatório
- ✓ SIMI - Sistema Imunológico I
- ✓ SMII - Sistema Imunológico II
- ✓ SEXE - Sistema Excretor
- ✓ SEND - Sistema Endócrino
- ✓ SNEV - Sistema Nervoso
- ✓ SNOS - Sistema Nervoso: Órgãos do Sentido
- ✓ SREP - Sistema Reprodutor
- ✓ GMCMM - Sistema Reprodutor: Formação de gametas e Ciclo Menstrual
- ✓ FECD - Sistema Reprodutor: fecundação, contracepção e doenças
- ✓ EXFL - Exercícios de Fisiologia Humana

ARISTOTELA
1/3



meSalva!



CURSO

EXTENSIVO 2017

DISCIPLINA

BIOLOGIA

CAPÍTULO

FISIOLOGIA HUMANA

PROFESSORES

GLAUCIA E ANDRESSA HELRIGHEL



FISIOLOGIA HUMANA

INTRODUÇÃO À FISIOLOGIA HUMANA

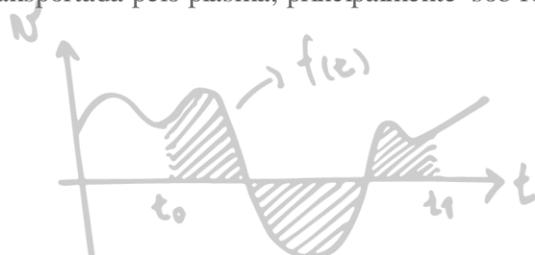
E aí pessoal do Me Salva! Nesta apostila, vamos estudar a Fisiologia, a ciência que estuda os mecanismos através dos quais o corpo mantém a homeostase, que nada mais é do que o equilíbrio dinâmico do organismo. Manter esse equilíbrio dinâmico significa preservar o corpo saudável nas diversas situações às quais somos submetidos durante a vida, o que inclui desde a rápida liberação de adrenalina necessária para fugir de uma situação de perigo até a liberação correta das enzimas necessárias para digerir os alimentos que ingerimos todos os dias. Estão prontos para entender como o nosso corpo funciona? Então, vamos lá!

O SISTEMA RESPIRATÓRIO

O sistema respiratório é responsável pelas trocas gasosas entre o nosso organismo e o meio ambiente. Para movimentarmos massas de ar dentro de nosso corpo, precisamos de uma ação conjunta entre costelas, músculos intercostais e diafragma. Durante a inalação do ar com O_2 o diafragma se expande e durante a exalação do ar com CO_2 o diafragma volta ao seu tamanho normal.

As trocas gasosas ocorrem por difusão nos alvéolos pulmonares: no sangue venoso há maior concentração de CO_2 em relação ao meio externo que fica em contato com as superfícies respiratórias, ocorrendo o inverso com o sangue arterial. O CO_2 se difunde do sangue venoso em direção ao meio externo, havendo a oxigenação do sangue a partir do mecanismo inverso com as moléculas de oxigênio na cavidade pulmonar. O gás oxigênio em maior concentração externa se difunde no plasma sanguíneo em direção às hemácias, combinando-se com a hemoglobina e passando a sangue arterial. Esse processo é denominado hematose.

No sangue que passa pelos pulmões, o oxigênio se combina com a hemoglobina durante a hematose, formando um composto instável denominado oxiemoglobina. Nos tecidos, o O_2 se desprende da oxiemoglobina, deixando a hemoglobina livre, então, o CO_2 se difunde dos tecidos para o sangue e parte dele se une à hemoglobina livre, formando o composto instável carboemoglobina. Nos pulmões, o CO_2 se difunde para os alvéolos, deixando a hemoglobina livre. Apenas uma pequena parte do CO_2 é transportado pela hemoglobina, sendo a maior parte transportada pelo plasma, principalmente sob forma de íons bicarbonato (HCO_3^-).



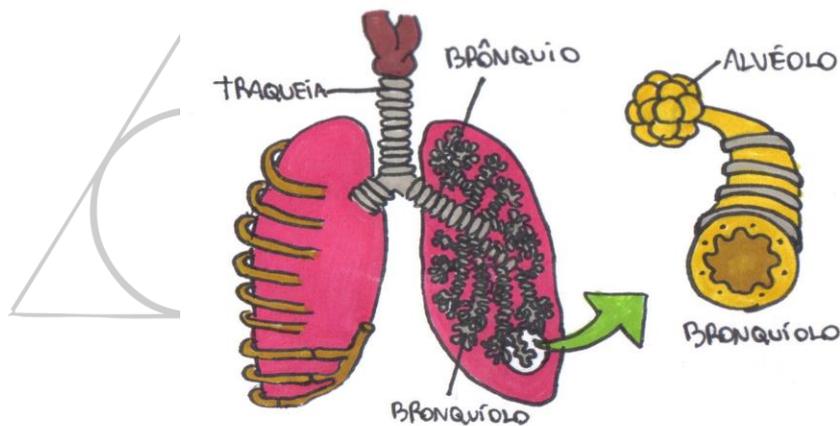


FIGURA 1: PULMÕES COM OS BRÔNQUIOS, BRONQUIÓLOS E ALVÉOLO.

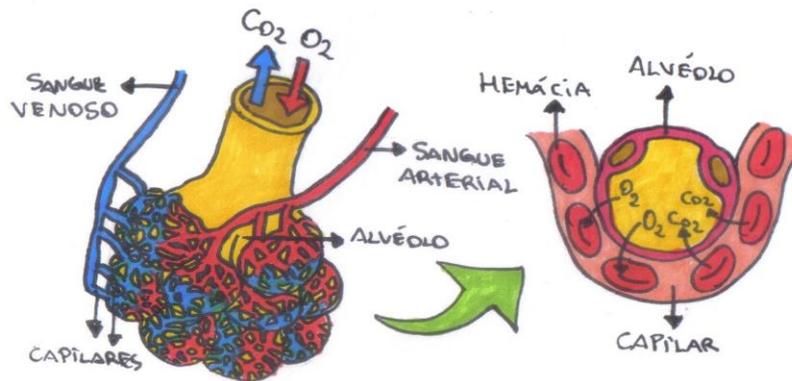
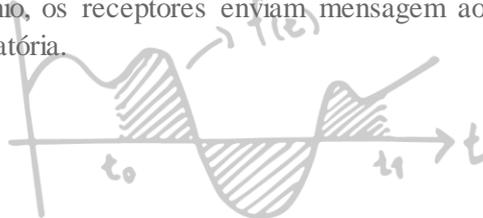


FIGURA 2: HEMATOSE (TROCA DE GÁS OXIGÊNIO POR GÁS CARBÔNICO NOS ALVÉOLOS).

O CONTROLE DA RESPIRAÇÃO

O ritmo involuntário da respiração é principalmente controlado pela medula oblonga (bulbo) e depende do pH do sangue. O aumento de CO₂ promove a formação de ácido carbônico que se dissocia, diminuindo o pH sanguíneo. Esta redução estimula os centros respiratórios do bulbo a aumentar a frequência respiratória. Além disto, o teor de oxigênio sanguíneo é percebido por estruturas especiais localizadas nas artérias aorta e carótida: quando há redução acentuada de oxigênio, os receptores enviam mensagem ao bulbo, que comanda o aumento da frequência respiratória.



O SISTEMA DIGESTÓRIO

O sistema digestório é formado por um longo tubo de aproximadamente 9m de comprimento e por glândulas anexas: as salivares, o pâncreas e o fígado. O processo de digestão envolve fenômenos físicos e químicos. Os fenômenos físicos promovem a trituração do alimento e seu transporte ao longo do tubo digestório (deglutição e peristaltismo), enquanto os fenômenos químicos transformam os alimentos em seus constituintes básicos, como por exemplo, carboidratos em glicose, lipídeos em ácidos graxos e proteínas em aminoácidos.

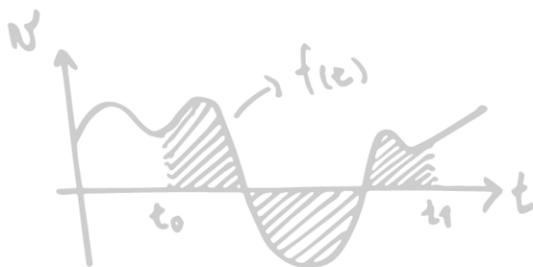
Os eventos anteriormente descritos têm por finalidade aumentar a superfície de contato dos nutrientes com as enzimas digestivas e, por isso, eles resultam em uma solução aquosa de moléculas alimentares. Os processos da digestão humana ocorre da seguinte forma:

- ✓ se inicia na boca com a **mastigação** que promove a liberação da saliva. A saliva contém a enzima amilase salivar (ptialina) que atua sobre o amido, degradando-o até maltose e oligossacarídeos. O pH da boca é em torno de 7 (neutro);
- ✓ em seguida, o bolo alimentar é empurrado para a faringe, de onde passa para o esôfago e deste para o estômago no processo denominado **deglutição**;
- ✓ ao passar pelo esfíncter da cárdia, o alimento chega ao estômago, que tem capacidade de 2 litros, e não pode retornar ao esôfago. O estômago possui em sua parede interna glândulas que liberam a enzima pepsina, responsável por agir sobre proteínas, transformando-as em peptídeos. Ao mesmo tempo em que a pepsina é liberada, as glândulas produzem ácido clorídrico (HCl) para promover a acidez estomacal (cujo pH fica em torno de 3) necessária à ação da pepsina, além de matar micro-organismos que são ingeridos com o alimento. Para que as paredes do estômago não sejam deterioradas, há produção de muco. A transformação química pela qual o alimento passa no estômago, transformando o bolo alimentar em quimo se chama **quimificação**;
- ✓ movimentos peristálticos empurram o quimo do estômago para o intestino delgado, que são separados pelo esfíncter pilórico. O intestino delgado é dividido em duodeno (recebe o alimento do estômago – aproximadamente 25 cm), jejuno (4,5m) e íleo (1,5m).
- ✓ o duodeno libera então enzimas digestivas e nessa região do intestino desembocam canais provenientes do fígado e do pâncreas;
- ✓ a transformação final do alimento, onde o quimo se transforma em quilo, ocorre no intestino delgado e se chama **quilificação**. O quilo é composto do produto final da digestão, de água e de sais minerais (os dois últimos são substâncias que não sofrem digestão);
- ✓ o quilo passa para a circulação sanguínea no intestino delgado por absorção: no intestino há vilosidades irrigadas por vasos sanguíneos e linfáticos, cuja principal função é aumentar a superfície de absorção. Os capilares sanguíneos recebem os aminoácidos, a glicose, os sais minerais e a água; enquanto os capilares linfáticos recolhem água e lipídeos;
- ✓ no íleo há uma comunicação com a porção inicial do intestino grosso, o ceco intestinal, pela valva ileocecal. O ceco mede cerca de 6cm de comprimento e 7,5cm de espessura em uma pessoa adulta, e associado a ele existe o apêndice vermiforme, que não tem funções ligadas à digestão na espécie humana;
- ✓ o intestino grosso é dividido em cólon ascendente, cólon transverso e reto (que termina no ânus). Nas duas primeiras partes do intestino grosso, há continuidade da digestão e absorção de substâncias fluidas, enquanto na parte final ocorre a absorção de água e de sais minerais. Existe

um grande número de bactérias que contribuem para a formação das fezes e de certas vitaminas, como a K e a B12.

As enzimas produzidas pelo pâncreas e pelo duodeno estão listadas abaixo:

- ✓ **Amilase** pancreática: produzida no pâncreas, transforma amido em maltose e atua no intestino delgado;
- ✓ **Lipase**: produzida no pâncreas, transforma gorduras em ácidos graxos e atua no intestino delgado;
- ✓ **Nuclease**: produzida no pâncreas, transforma ácidos nucleicos em nucleotídeos e atua no intestino delgado;
- ✓ **Tripsina**: produzida no pâncreas, transforma proteínas em peptídeos e atua no intestino delgado;
- ✓ **Quimiotripsina**: produzida no pâncreas, transforma proteínas em peptídeos e atua no intestino delgado;
- ✓ **Carboxipeptidase**: produzida no pâncreas, transforma peptídeos em peptídeos e aminoácidos e atua no intestino delgado;
- ✓ **Aminopeptidase**: produzida no intestino delgado, transforma peptídeos em peptídeos e aminoácidos e atua no intestino delgado;
- ✓ **Dipeptidase**: produzida no intestino delgado, transforma dipeptídeos em aminoácidos e atua no intestino delgado;
- ✓ **Enteroquinase**: produzida no intestino delgado, transforma tripsinogênio em tripsina e atua no intestino delgado;
- ✓ **Maltase**: produzida no intestino delgado, transforma maltose em glicose e atua no intestino delgado;
- ✓ **Lactase**: produzida no intestino delgado, transforma lactose em galactose e glicose e atua no intestino delgado;
- ✓ **Sacarase**: produzida no intestino delgado, transforma sacarose em frutose e glicose e atua no intestino delgado.



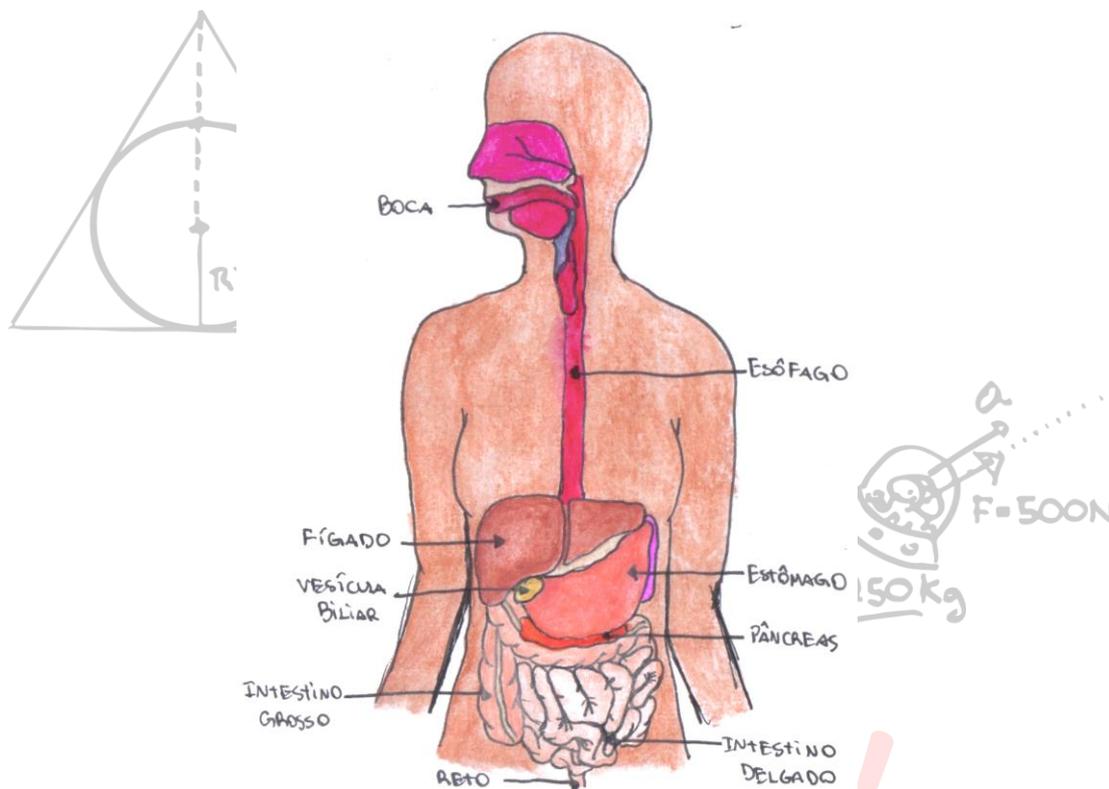


FIGURA 3: ÓRGÃOS ENVOLVIDOS NO PROCESSO DE DIGESTÃO.

FÍGADO

O fígado é uma glândula tubular composta modificada, de aproximadamente 1,5kg. É responsável pelo armazenamento de glicogênio, pela síntese da uréia a partir de amônia e CO_2 , pela degradação do álcool e de outras substâncias tóxicas, pela degradação de hemácias envelhecidas e pela produção da bile (que será apenas armazenada na vesícula biliar e liberada no duodeno). A bile é formada por substâncias que emulsionam gorduras (não-enzimáticas) derivadas do metabolismo de degradação de hemácias e do colesterol e é capaz de reduzir gorduras a diminutas gotas suspensas, o que facilita a ação digestiva.

PÂNCREAS

O pâncreas é uma glândula que tem cerca de 15 cm de comprimento. Produz várias enzimas digestivas e bicarbonato (para tornar o pH da região básico, o que possibilita o funcionamento enzimático local) que são liberados no duodeno. A produção de insulina e glucagon não está relacionada com a digestão: tratam-se de hormônios que controlam a quantidade de glicose no sangue (a insulina reduz e o glucagon aumenta).



O CONTROLE DOS PROCESSOS DIGESTIVOS

O controle dos processos digestivos é efetuado pelo sistema nervoso autônomo (que independe da nossa vontade) e por ação hormonal. Quando sentimos cheiro de comida salivamos: este é um processo controlado pelo sistema nervoso autônomo, que prepara a boca para receber a comida. A digestão no estômago, por sua vez, é controlada pelo sistema nervoso e por hormônios; no duodeno ela é controlada principalmente por hormônios.

A presença do alimento do estômago libera o hormônio gastrina, que estimula a secreção de HCl e de pepsina, além de aumentar a mobilidade do estômago. Quando o quimo passa para o intestino delgado, as gorduras e proteínas não digeridas provocam liberação de hormônio colecistoquinina, que inibe a continuidade da liberação da gastrina, promove a liberação da bile e a de enzimas digestivas pelo pâncreas. Concomitantemente, a acidez do quimo no duodeno provoca a liberação das enzimas digestivas e bicarbonato pelo pâncreas. Desta forma, há emulsão de gorduras e a neutralização dos ácidos estomacais.

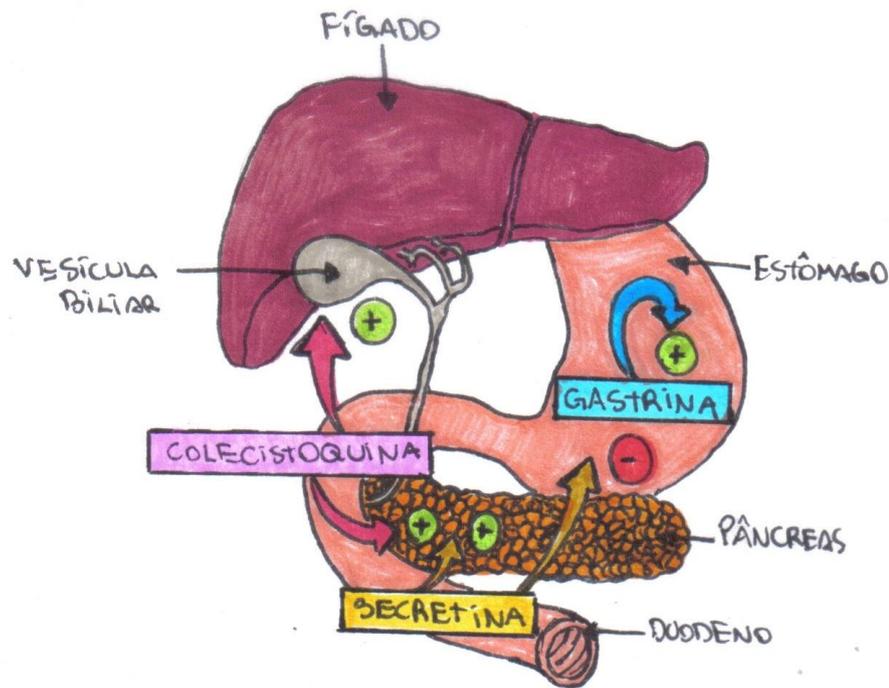
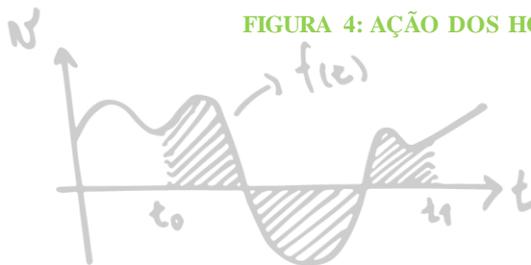


FIGURA 4: AÇÃO DOS HORMÔNIOS NA DIGESTÃO.



O SISTEMA CIRCULATÓRIO

A circulação é realizada pelo distrito sanguíneo e pelo distrito linfático: no distrito sanguíneo se encontra o coração, que é o órgão central da circulação. Ele impulsiona o sangue para vasos denominados artérias. Estas se ramificam em vasos cada vez menores (as arteríolas) e depois em capilares, que conduzem o sangue entre as células dos tecidos. Os capilares se reúnem em vênulas, que se reúnem em vasos cada vez maiores, as veias, que chegam ao coração. Esse sistema é responsável por “nutrir” todos os outros sistemas levando o sangue até eles.

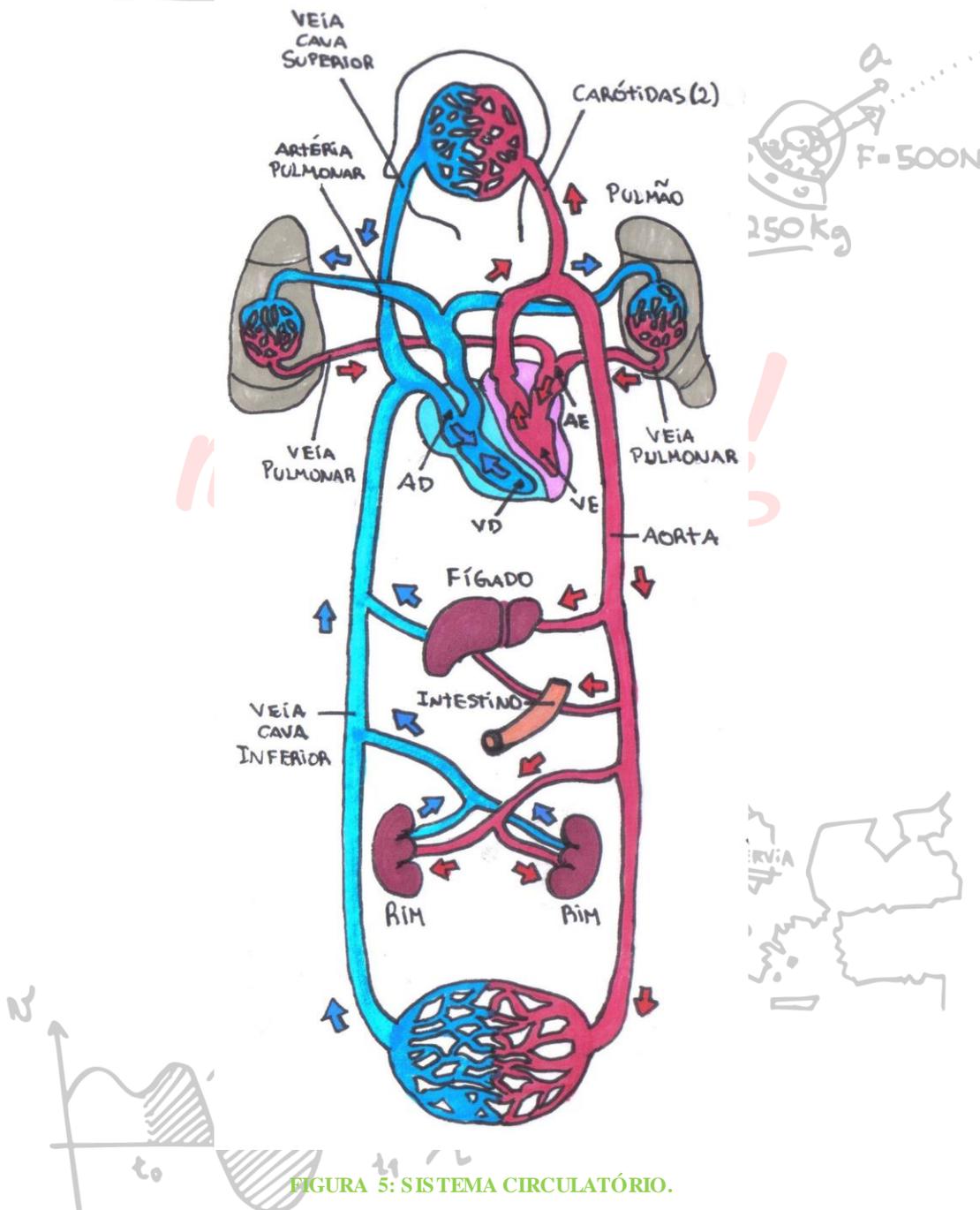


FIGURA 5: SISTEMA CIRCULATÓRIO.



As artérias apresentam musculatura lisa muito desenvolvida, capaz de suportar a pressão exercida pelo sangue que sai do coração. As veias, por outro lado, possuem musculatura lisa menos desenvolvida, sendo fundamental a participação da musculatura esquelética na condução do sangue. Ainda, as veias possuem válvulas que impedem o refluxo de sangue.

O coração humano possui quatro câmaras: dois átrios e dois ventrículos onde não há mistura de sangue arterial com venoso. Entre o átrio direito e o ventrículo direito há a valva atrioventricular direita (ou tricúspide) e entre o ventrículo e o átrio esquerdos há a valva atrioventricular esquerda (ou mitral). Na abertura da artéria pulmonar no ventrículo direito há a valva pulmonar e na abertura da aorta no ventrículo esquerdo se encontra a valva aórtica. Elas impedem o retorno do sangue aos ventrículos.

O sangue chega rico em gás carbônico ao átrio direito pelas veias cavas, passa para o ventrículo direito e é impulsionado em direção à artéria pulmonar, que o conduz aos pulmões, onde será oxigenado (arterial). Ele retornará ao átrio esquerdo do coração pelas artérias pulmonares. Do átrio esquerdo ele passa para o ventrículo esquerdo e deste para a artéria aorta, que distribui o sangue arterial para todo o corpo.

Os movimentos de contração do músculo do coração são denominados sístoles e os de relaxamento, diástoles: quando os átrios estão em sístole, bombeiam o sangue para os ventrículos, que estão em diástole. Quando os ventrículos entram em sístole, os átrios entram em diástole, recebendo sangue venoso (átrio direito) e arterial (átrio esquerdo).

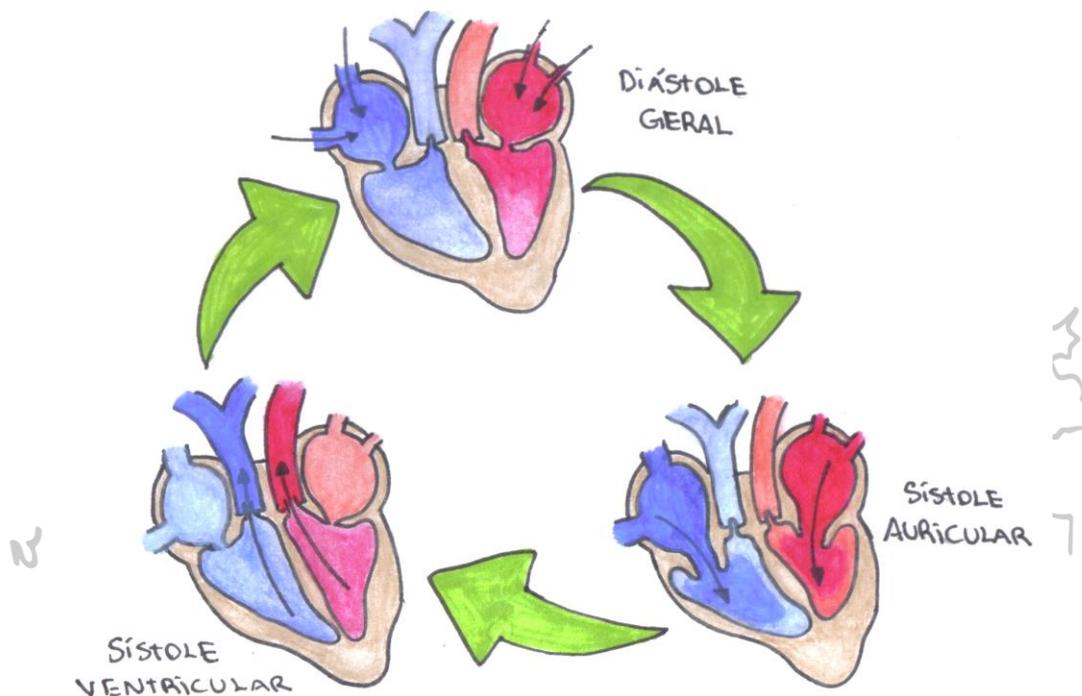


FIGURA 6: MOVIMENTOS DE CONTRAÇÃO DO MÚSCULO DO CORAÇÃO.

Os batimentos cardíacos podem ser originados por fenômenos miogênicos (do próprio músculo cardíaco) ou por fenômenos neurogênicos (estímulos nervosos). Em vertebrados, o estímulo é miogênico, podendo haver alterações por estímulos nervosos.

O ritmo do coração humano obedece a impulsos nervosos provenientes de dois nós especiais do músculo cardíaco: inicialmente o nó sinoatrial atua como marca-passo determinando a contração dos átrios. Desse nó partem impulsos nervosos para o nó atrioventricular, que os transmite às fibras condutoras especiais que determinam a sístole dos ventrículos.

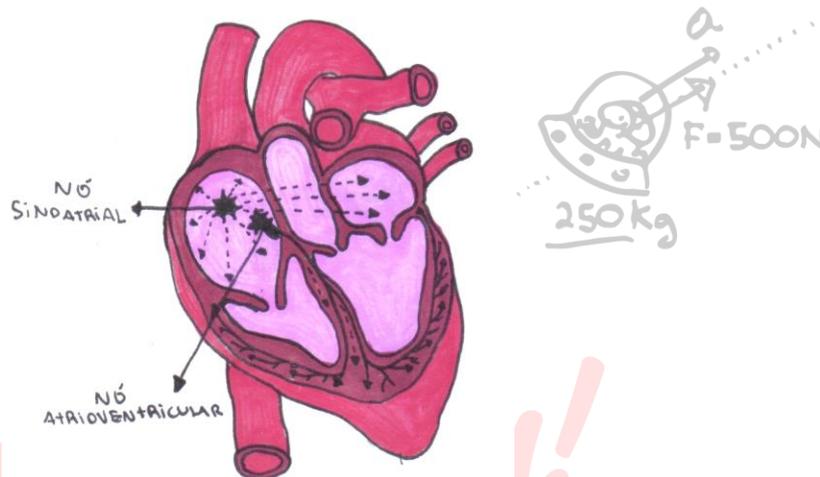
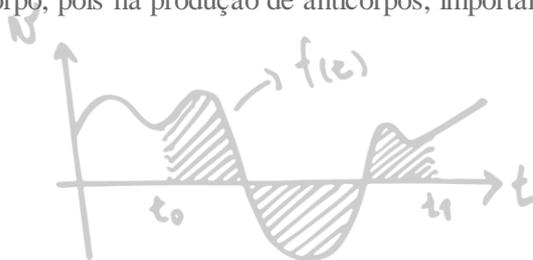


FIGURA 7: O CONJUNTO FORMADO PELO NÓ SINOATRIAL E PELO NÓ ATRIOVENTRICULAR CONSTITUI O TECIDO DE CONDUÇÃO.

O distrito linfático é formado por vasos inicialmente muito finos: os capilares linfáticos. Eles têm fundo cego e se localizam entre as células dos tecidos. Os capilares linfáticos drenam o fluido intercelular, que passa a ser denominado linfa. Os capilares se reúnem progressivamente em vasos de calibre cada vez maiores, que desembocam em ductos linfáticos. Estes levam a linfa para veias de grande calibre do distrito sanguíneo. Os vasos linfáticos apresentam válvulas que impedem o refluxo da linfa. No trajeto dos ductos há linfonodos (gânglios linfáticos) que filtram a linfa pela ação de linfócitos, retirando bactérias e outros agentes que possam ser patogênicos. Por este motivo, quando os linfonodos estão filtrando a linfa, ocorre um aumento de seu tamanho. Além destes, também participam do sistema linfático os órgãos linfoides, como o baço, o timo, as tonsilas, as adenoides e a medula óssea vermelha. Estes órgãos têm por finalidade defender o corpo, pois há produção de anticorpos, importantes no combate a infecções.



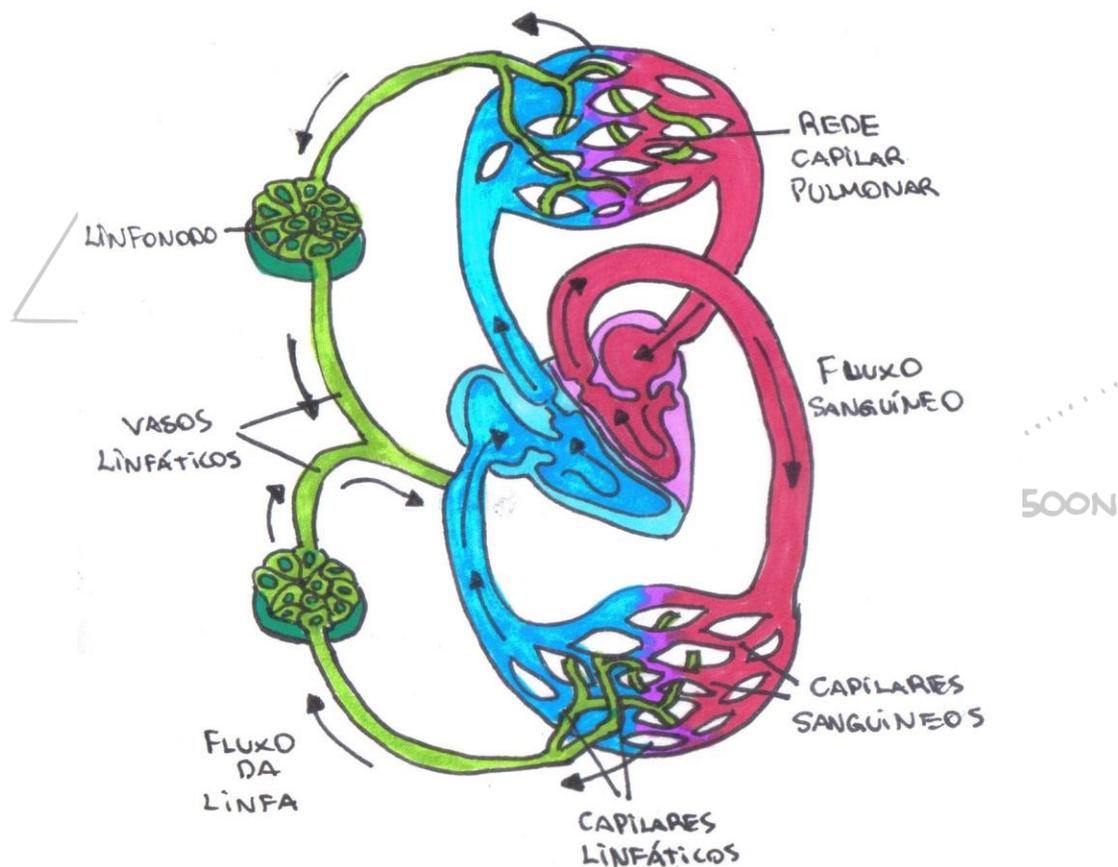


FIGURA 8: DISTRITO LINFÁTICO.

O SISTEMA IMUNOLÓGICO

O sistema imunológico é responsável por defender o nosso corpo, havendo dois tipos de mecanismos de defesa: os inespecíficos, que não distinguem um agente infectante do outro, e os específicos, em que a resposta imune é específica contra o agente patogênico. Mecanismos de defesa inespecíficos são constituídos pelas linhas de defesa que o invasor encontra ao tentar penetrar o corpo. A primeira linha é formada pela própria pele e pelas mucosas do sistema respiratório, digestório e urogenital. Se um micro-organismo conseguir vencer estas barreiras, ele enfrentará a segunda linha de defesa inespecífica, que são as substâncias químicas e as células que matam indiscriminadamente qualquer agente infeccioso que penetre no organismo. Os mecanismos de defesa específicos constituem a terceira linha de defesa, em que as respostas são específicas. Participam deste sistema os órgãos linfoides (timo, baço, tonsilas e linfonodos) que constituem o sistema imunitário.



As tonsilas, antigamente conhecidas como amígdalas, produzem linfócitos;

O timo é muito desenvolvido em recém-nascidos e sofre involução durante a puberdade, em função principalmente da ação dos hormônios sexuais. Acima dos 60 anos, o timo está bem reduzido. Suas principais células são os linfócitos T e os macrófagos;

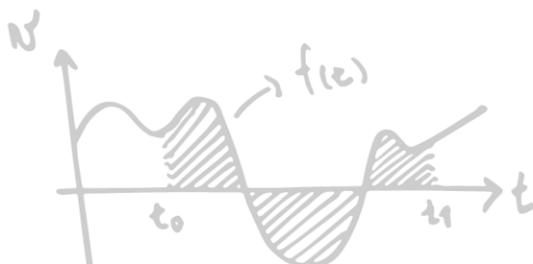
O baço é rico em macrófagos, linfócitos B e T. Ele é muito importante para os mecanismos de defesa. Da mesma forma que os linfonodos “filtram” a linfa, o baço “filtra” o sangue. Este órgão também atua na degradação de hemácias.

O sistema imune se diferencia dos mecanismos de defesa inespecíficos por apresentar especificidade e memória. A especificidade se refere à capacidade do sistema de reconhecer e combater determinados fatores estranhos ao corpo. O elemento estranho é denominado antígeno, e a resposta do sistema imune ao antígeno é o anticorpo, que é específico contra aquele antígeno.

Os anticorpos são proteínas produzidas pelos linfócitos, conhecidas como imunoglobulinas (Ig). Um anticorpo reconhece apenas o antígeno que induziu sua formação, sendo, portanto, altamente específico.

A memória é referente à capacidade que o sistema imune tem de reconhecer uma infecção de um antígeno que havia infectado o corpo anteriormente e reagir contra ele, principalmente produzindo anticorpos específicos. Desse mecanismo participam os linfócitos B, que produzem anticorpos, e os linfócitos T, que podem ser de vários tipos, mas comentaremos apenas dois:

- ✓ Linfócitos T citotóxicos/ CD8/ killer: destroem células infectadas e células cancerígenas. São as principais células responsáveis pela rejeição de órgãos transplantados;
- ✓ Linfócitos T auxiliares/ CD4/ helper: ativam linfócitos T e estimulam linfócitos B em sua função de produzir anticorpos.

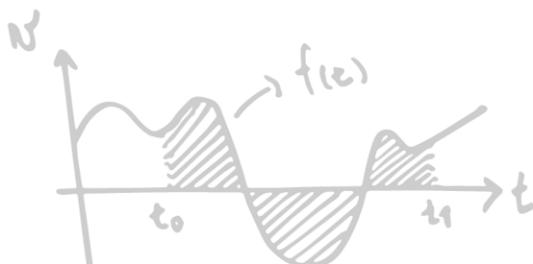


O SISTEMA EXCRETOR

As excretas nitrogenadas resultam do metabolismo de proteínas e ácidos nucleicos, e são eliminadas do corpo para o meio externo principalmente pelo sistema urinário. Este sistema participa também da regulação do volume de água no corpo e da reabsorção de substâncias úteis ao organismo, como a água, o potássio, os aminoácidos e a glicose. O sistema urinário é composto por:

- ✓ Dois rins, cuja unidade funcional é o néfron. Cada néfron é formado pelo corpúsculo renal (formado pela cápsula e glomérulo) e pelo tubo néfrico (formado pelo túbulo contorcido proximal, pela alça de Henle/néfrica e pelo túbulo contorcido distal);
- ✓ Vias urinárias: compostas por duas pelves renais (nascem nos rins) que desembocam em dois ureteres. Os ureteres encaminham a urina até a bexiga urinária, que termina na uretra, canal pelo qual a urina deixa o corpo.
- ✓ O sangue a ser filtrados pelos rins é arterial e é trazido pelas artérias renais (direita e esquerda) ramos da artéria aorta. Estas artérias apresentam múltiplas ramificações no interior dos rins, e elas sofrem redução de diâmetro até formarem o glomérulo renal/Malpighi, que fica abrigado na cápsula renal (Bowman) e juntos compõem o corpúsculo renal. O sangue, ainda arterial, sai do glomérulo por um vaso que o conduz a uma trama de capilares ao redor dos túbulos néfricos, onde o sangue, agora venoso, é recolhido por um ramo da veia renal e levado até a veia cava.

O sangue chega ao glomérulo com alta pressão, o que propicia a passagem do plasma para a cápsula renal (processo denominado filtração). O líquido que passa para a cápsula é chamado filtrado glomerular, formado principalmente por água, uréia, sais, aminoácidos, glicose, e outras substâncias. O filtrado passa aos túbulos néfricos, onde ocorre a reabsorção de algumas substâncias, como glicose, aminoácidos e sais, além de grande parte da água. Assim, inicia-se a formação da urina, que vai se modificando ao longo dos túbulos néfricos, ficando cada vez mais concentrada. O ducto coletor absorve água, finalizando a produção da urina. Cada duto recebe a urina de vários néfrons e numerosos ductos coletores levam-na para a pelve renal, que a conduz através do ureter à bexiga urinária, onde fica armazenada até ser eliminado para o meio externo pela uretra.



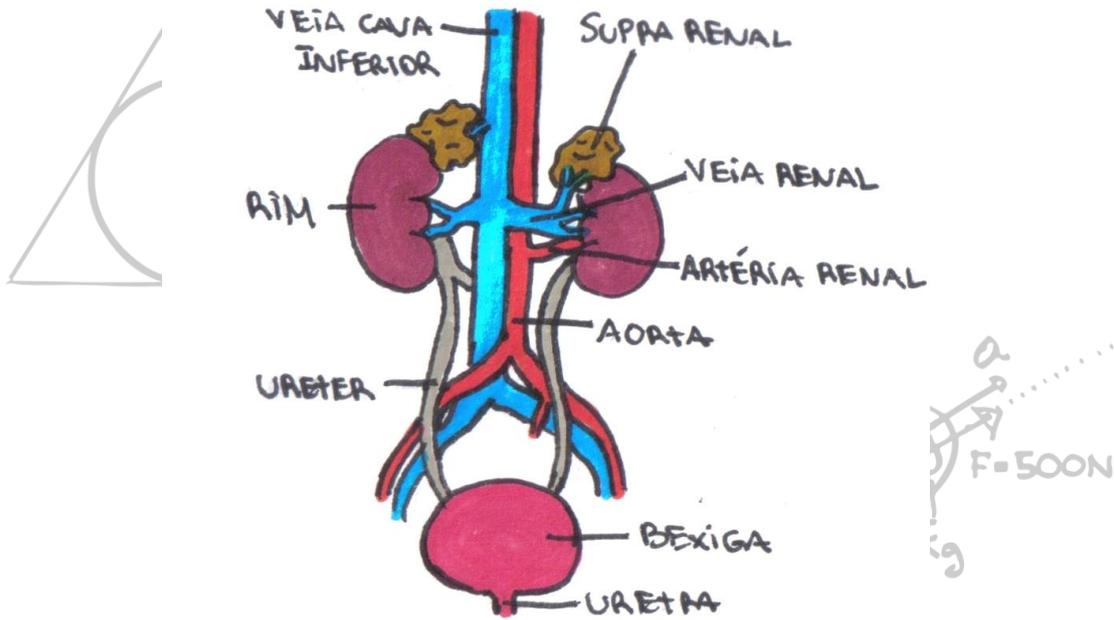


FIGURA 9: SISTEMA URINÁRIO.

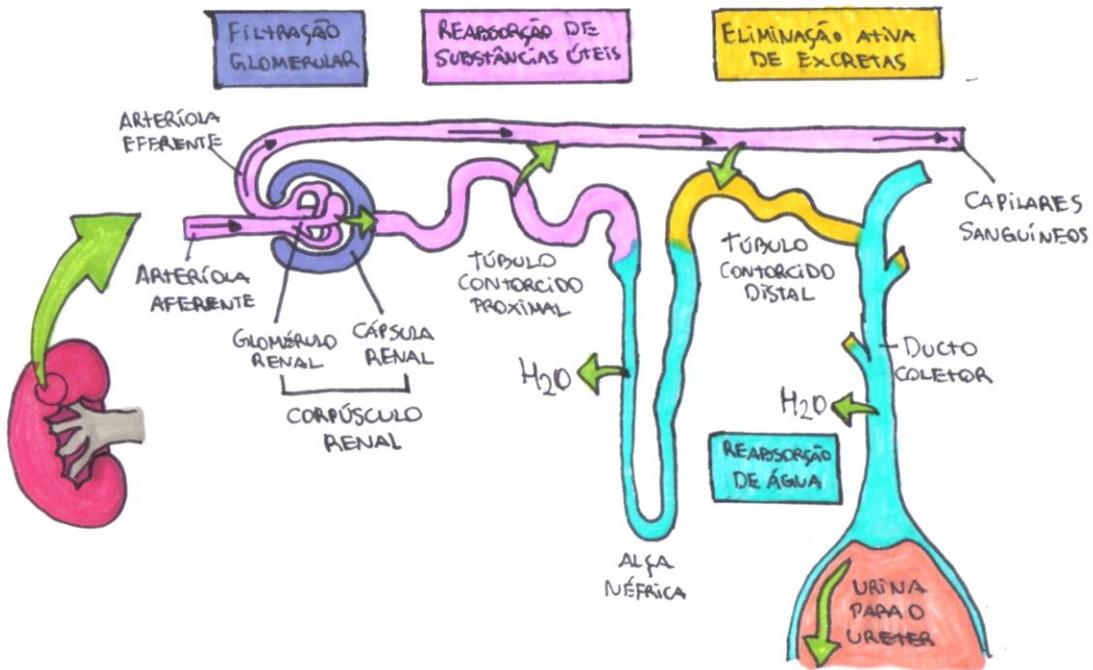


FIGURA 10: PROCESSO DE FORMAÇÃO DA URINA.



REGULAÇÃO DA FUNÇÃO RENAL

Havendo necessidade de reter líquidos no corpo, a urina fica mais concentrada. O principal agente fisiológico regulador do equilíbrio hídrico é o hormônio ADH (antidiurético), produzido no hipotálamo e armazenado na hipófise. A concentração do sangue é percebida por receptores osmóticos localizados no hipotálamo. Certas substâncias, como o álcool, inibem a secreção de ADH, aumentando a produção da urina.

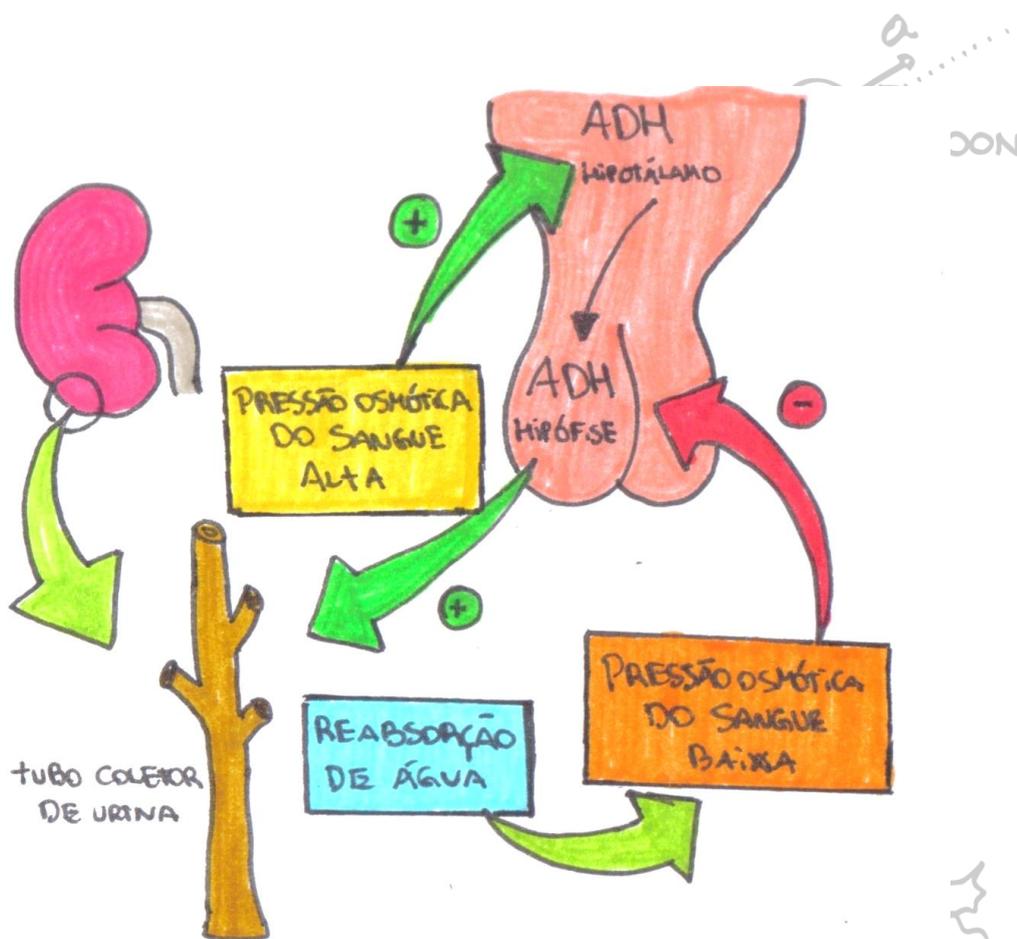


FIGURA 11: PROCESSO DE REGULAÇÃO HÍDRICA REALIZADA PELO ADH.

Além do ADH, a aldosterona está envolvida no equilíbrio de água. Ela é produzida pelas suprarrenais e é regulada por dois mecanismos: reduzindo-se o nível de íons Na^+ e de água no sangue, o rim é estimulado a produzir o hormônio renina. A renina age sobre uma proteína denominada angiotensinogênio (produzida pelo fígado e encontrada na corrente sanguínea) e a converte em angiotensina, proteína capaz de estimular as suprarrenais a produzirem aldosterona. Esta vai atuar na porção anterior do túbulo contorcido distal, aumentando a reabsorção de sódio

para corrigir o baixo nível de sódio e água sanguíneo. Ainda, quando a concentração de potássio no sangue aumenta, a suprarrenal estimula diretamente a produção de aldosterona para que ela atue sobre a porção inicial do tubo contorcido distal, estimulando-o a aumentar a eliminação de potássio, que será removido do sangue em direção à urina.

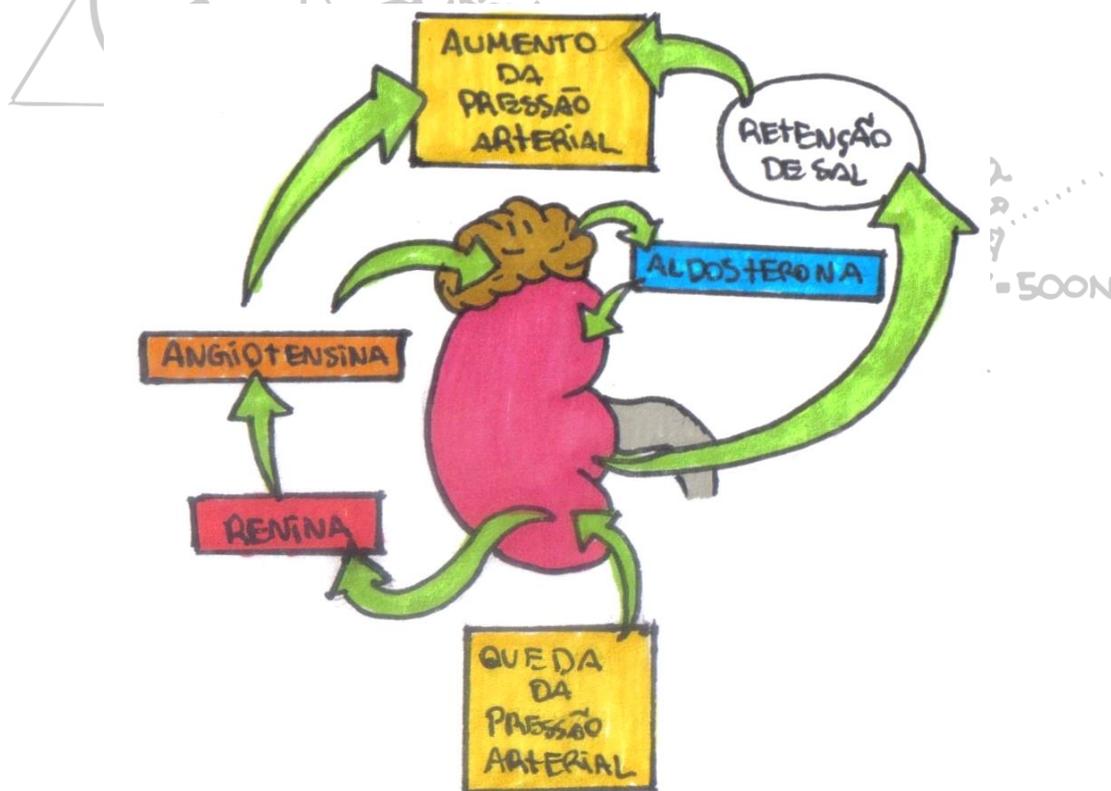


FIGURA 12: REGULAÇÃO DA FUNÇÃO RENAL. QUANDO A PRESSÃO ARTERIAL DIMINUI, LIBERTA-SE RENINA. A RENINA ATIVA A ANGIOTENSINA, UM HORMÔNIO QUE CONTRAI AS PAREDES MUSCULARES DAS ARTÉRIAS PEQUENAS (ARTERÍOLAS) E, COMO CONSEQUÊNCIA, AUMENTA A PRESSÃO ARTERIAL. A ANGIOTENSINA TAMBÉM ESTIMULA A SECREÇÃO DA ALDOSTERONA DA GLÂNDULA SUPRA-RENAL, PROVOCANDO A RETENÇÃO DE SAL (SÓDIO) NOS RINS E A ELIMINAÇÃO DE POTÁSSIO. COMO O SÓDIO RETÉM ÁGUA, EXPANDE-SE O VOLUME DE SANGUE E AUMENTA A PRESSÃO ARTERIAL.



O SISTEMA ENDÓCRINO E O SISTEMA NERVOSO

O sistema nervoso e o endócrino estão envolvidos na coordenação e regulação de todas as funções animais. Associado ao sistema nervoso está o sistema sensorial, que é formado por estruturas que permitem a percepção de estímulos provenientes do exterior ou do interior do corpo.

As unidades morfológicas do sistema endócrino são as glândulas endócrinas, uni ou multicelulares, que lançam seus produtos na corrente sanguínea. Os hormônios são considerados os componentes funcionais do sistema endócrino. Hormônios são mensageiros químicos que atuam inibindo ou estimulando órgãos-alvo, isto é, sua atuação é específica. Uma das diferenças entre o sistema nervoso e o endócrino está no tempo necessário para que o estímulo atinja o órgão-alvo e ocorra a resposta: o impulso nervoso pode percorrer o corpo em milésimos de segundos e o hormônio pode levar segundos ou até minutos para realizar essa função.

Vertebrados possuem sistema nervoso central (SNC) e sistema nervoso periférico (SNP), sendo por isso seu sistema nervoso denominado de cefalorraquidiano. O SNC compreende o encéfalo e a medula espinhal, enquanto o SNP compreende os nervos cranianos e os nervos espinhais (raquidianos).

O SISTEMA ENDÓCRINO

Este sistema possui muitas glândulas endócrinas, cujos hormônios influenciam praticamente todas as funções do organismo, interagindo com o sistema nervoso: o sistema nervoso fornece informações sobre o ambiente externo ao sistema endócrino e este formula as respostas do organismo.

Existem hormônios que estimulam a secreção de outras glândulas endócrinas e estes se chamam hormônios trópicos. São produzidos pela adenoipófise:

- ✓ Tireotrófico (TSH)– estimula a tireóide;
- ✓ Adrenocorticotrófico (ACTH)–estimula córtex das glândulas adrenais;
- ✓ Gonadotróficos – atuam sobre as gônadas masculinas e femininas. São dois: o folículo estimulante (FSH) e o luteinizante (LH).

O sistema endócrino é composto pelas glândulas: hipotálamo, adenohipófise, neurohipófise, tireóide, paratireóide, supra-renais, pâncreas, ilhotas de Langerhans, gônadas, ovários - folículo ovariano, corpo lúteo, placenta, testículos, tecido adiposo, neurônios, glândula pineal, coração, timo, estômago, intestinos, fígado, glândulas adrenais, córtex adrenal, medula adrenal, rim, pele.



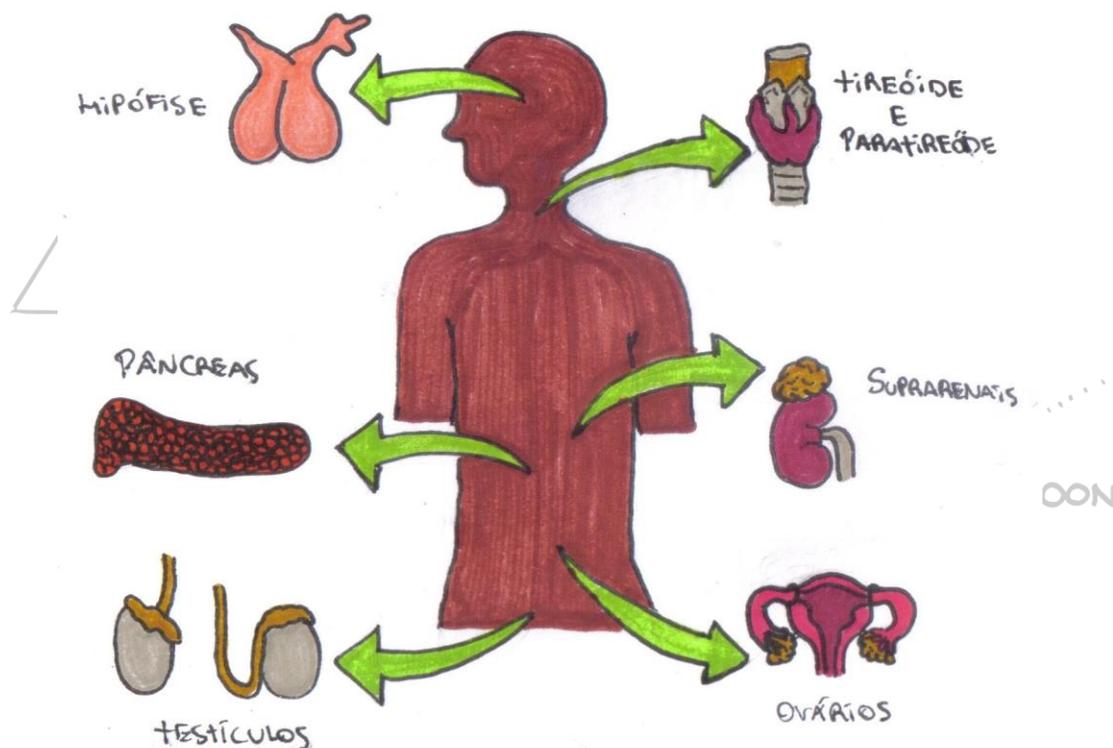


FIGURA 13: GLÂNDULAS DO SISTEMA ENDÓCRINO.

O sistema endócrino é controlado pelo hipotálamo, responsável por regular a secreção hormonal da hipófise, que influencia funções tão diversas como o metabolismo, a reprodução, as respostas aos estímulos agressivos e a produção de urina. O hipotálamo está também associado a funções relacionadas com emoções e humor. Sensações como prazer sexual, sentir-se relaxado e “bem” após uma refeição, a raiva e o medo estão relacionados com o funcionamento do hipotálamo.

ADENOHIPÓFISE

Também conhecida como Hipófise-Pituitária anterior, é responsável por secretar os seguintes hormônios:

- ✓ Hormônio do crescimento (GH, somatotrofina): Aumento na síntese proteica celular - Isso ocorre, porque o hormônio do crescimento aumenta o transporte de aminoácidos através da membrana celular, aumenta a formação de RNA e aumenta os ribossomos no interior das células. Tudo isso proporciona, nas células, melhores condições para que as mesmas sintetizem mais proteínas. Menor utilização de glicose pelas células para produção de energia - promove, assim, um efeito poupador de glicose no organismo. Aumento da utilização de gordura pelas células para produção de energia. Ocorre, também, uma maior mobilização de ácidos graxos dos tecidos adiposos para que os mesmos sejam utilizados pelas células. Uma consequência disso é a redução dos depósitos

de gordura nos tecidos adiposos. Devido aos efeitos acima citados, observa-se um importante aumento na quantidade de proteínas em nossos tecidos. Em consequência do aumento das proteínas e de um maior armazenamento de glicogênio no interior das células, estas aumentam em volume e em número. Portanto observamos um aumento no tamanho de quase todos os tecidos e órgãos do nosso corpo.

- ✓ Hormônio adrenocorticotrófico (ACTH, corticotrofina): Estimula a secreção de hormônios da córtex supra-renal, principalmente glicocorticóides e mantém a integridade da mesma.
- ✓ Hormônio estimulante da tireóide (TSH, tirotrofina): Induz a maior ou menor atividade da Tireoide.
- ✓ Hormônio folículo-estimulante (FSH, uma gonadotrofina): É uma gonadotrofina de natureza glicoproteica produzida pela hipófise que, por sua vez, foi estimulada pelo hipotálamo. Na mulher, estimula o amadurecimento do Folículo de Graaf do ovário e a secreção de estrógenos; no homem, é parcialmente responsável pela indução da espermatogênese. O FSH age nas células de Sertoli, estimulando-as a produzir uma proteína chamada ABP (Androgen Binding Protein), que, trabalhando em conjunto com a testosterona, aumenta a concentração desta no túbulo seminífero.
- ✓ Hormônio luteinizante (LH, uma gonadotrofina): É a proteína reguladora da secreção da progesterona na mulher e controla o amadurecimento dos folículos de Graaf, a ovulação e a iniciação do corpo lúteo. No homem, estimula as células de Leydig a produzir a testosterona, que é o hormônio responsável pelo aparecimento dos caracteres sexuais secundários do macho e pelo apetite sexual.
- ✓ Prolactina (PRL): estimula a produção de leite pelas glândulas mamárias. O aumento de produção da prolactina provoca a Hiperprolactinemia, causando nas mulheres alteração menstrual e infertilidade. No homem, gera impotência sexual por prejudicar a produção de testosterona e também o aumento das mamas (ginecomastia).

A prolactina é produzida em maior quantidade durante a gravidez, mas também no pós-parto devido a pressões psicológicas e físicas ou medicações.

NEUROHIPÓFISE

- ✓ Ocitocina: Tem a função de promover as contrações uterinas durante o parto e a ejeção do leite durante a amamentação
- ✓ Arginina vasopressina (AVP; também ADH, hormônio antidiurético): É um hormônio humano que é secretado quando o corpo está com pouca água; fazendo com que os rins conservem a água, concentrando e reduzindo o volume da urina. Este hormônio também é chamado de vasopressina, pois aumenta a pressão sanguínea ao induzir uma vasoconstrição moderada sobre as arteríolas do corpo. O ADH atua no néfron, favorecendo a abertura dos canais de aquaporinas no Túbulo Contorcido Distal, impedindo que a água seja eliminada pelo Ducto Coletor.
- ✓ Lipotropina: Atividade mobilizadora de lipídio, como a LIPÓLISE e esteroidogênese. Dependendo da espécie e dos locais do tecido, a beta-LPH pode ser ainda processada para produzir peptídeos ativos, incluindo a GAMA-LIPOTROPINA, BETA-MSH e ENDORFINAS.



TIREOIDE

- ✓ Triiodotironina (T₃), uma forma potente de hormônio da tireoide: Produz hormônios, principalmente tiroxina (T₄) e triiodotironina (T₃), que regulam a taxa do metabolismo e afetam o aumento e a taxa funcional de muitos outros sistemas do corpo. O iodo é um componente essencial tanto do T₃ quanto do T₄. A tireoide também produz o hormônio calcitonina, que possui um papel muito importante na homeostase do cálcio. O hipertireoidismo (tireoide muito ativa) e hipotireoidismo (tireoide pouco ativa) são os problemas mais comuns da glândula tireoide.

PARATIREOIDE

- ✓ Hormônio da paratireoide (PTH): Atua aumentando a concentração de cálcio no sangue, ao passo que a calcitonina (um hormônio produzido pela glândula tireoide) atua diminuindo a concentração de cálcio.
- ✓ O paratormônio estimula a atividade osteolítica (destruidora do cristal do osso) dos osteoclastos, a osteólise osteocítica (reabsorção de cálcio e fosfato em osso ainda não mineralizado), aumenta: a absorção renal de cálcio, a absorção de vitamina D e a síntese de 1,25(OH)₂VitaminaD e a absorção intestinal de cálcio, o que se traduz num incremento rápido e sustentado da quantidade de cálcio no sangue.

Também tem influência na concentração sanguínea de fosfato, aumentando a excreção renal deste íon pela diminuição da sua absorção nos túbulos renais.

SUPRARRENAIS

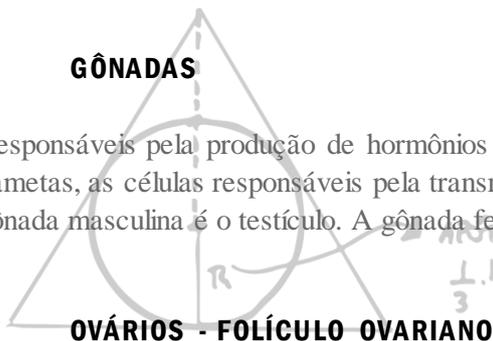
- ✓ Corticosteroides: Estimulam a conversão de proteínas e de gorduras em glicose, ao mesmo tempo em que diminuem a captação de glicose pelas células, aumentando, assim, a utilização de gorduras.

PÂNCREAS - ILHOTAS DE LANGERHANS

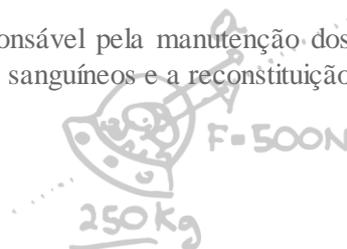
- ✓ Insulina: Responsável pela redução da glicemia (taxa de glicose no sangue), ao promover o ingresso de glicose nas células. Ela também é essencial no consumo de carboidratos, na síntese de proteínas e no armazenamento de lipídios (gorduras).
- ✓ Glucagon: Importante no metabolismo dos carboidratos. Sua ação mais conhecida é aumentar a glicemia (nível de glicose no sangue), contrapondo-se aos efeitos da insulina. O glucagon age na conversão do ATP (trifosfato de adenosina) a AMP-cíclico, composto importante na iniciação da glicogenólise, com imediata produção e liberação de glicose pelo fígado.
- ✓ Somatostatina: Intervém indiretamente na regulação da glicemia, e inibe a secreção da insulina e glucagon. A secreção da somatostatina é regulada pelos altos níveis de glicose, aminoácidos e de glucagon. Seu déficit ou seu excesso provocam indiretamente transtornos no metabolismo dos carboidratos.

GÔNADAS

- ✓ Responsáveis pela produção de hormônios sexuais. Além disso, são os órgãos produtores dos gametas, as células responsáveis pela transmissão dos cromossomas dos pais na fecundação. A gônada masculina é o testículo. A gônada feminina é o ovário.

**OVÁRIOS - FOLÍCULO OVARIANO**

- ✓ Estrógenos (principalmente estradiol): O estradiol também é responsável pela manutenção dos tecidos do organismo, garantindo a elasticidade da pele e dos vasos sanguíneos e a reconstrução óssea, entre outras funções.

CORPO LÚTEO

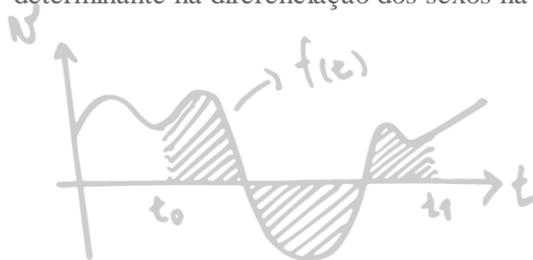
- ✓ Progesterona: Estimula as células do endométrio a se proliferarem e garante com que o embrião se fixe no cório para a formação da placenta. Também é o hormônio responsável pela continuidade da gravidez pois evita a descamação do endométrio, que ocasionaria um aborto.

PLACENTA

- ✓ Estrógenos (principalmente estradiol): Possui ação seletiva sobre o cérvix e a vagina, com efeito endometrial relativamente pequena.
- ✓ Gonadotrofina coriônica humana (HCG): A principal função é manter o corpo lúteo (corpo formado por uma deposição de lipídio no folículo do qual saiu o ovócito secundário para a ovulação). O corpo lúteo secreta dois hormônios: a Progesterona e o Estrógeno.

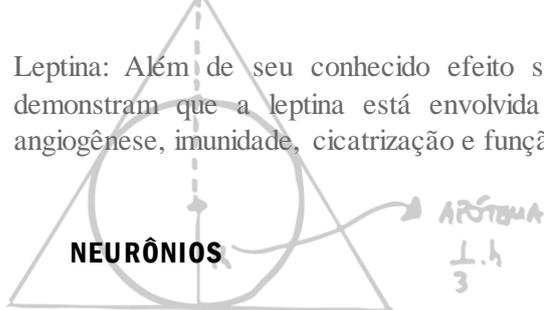
TESTÍCULO

- ✓ Andrógenos (principalmente testosterona): É responsável pelo desenvolvimento e manutenção das características masculinas normais, sendo também importante para a função sexual normal e o desempenho sexual. Apesar de ser encontrada em ambos os sexos, em média, o organismo de um adulto do sexo masculino produz cerca de vinte a trinta vezes mais a quantidade de testosterona que o organismo de um adulto do sexo feminino, tendo assim um papel determinante na diferenciação dos sexos na espécie humana.



TECIDO ADIPOSEO

- ✓ Leptina: Além de seu conhecido efeito sobre o controle do apetite, evidências atuais demonstram que a leptina está envolvida no controle da massa corporal, reprodução, angiogênese, imunidade, cicatrização e função cardiovascular.



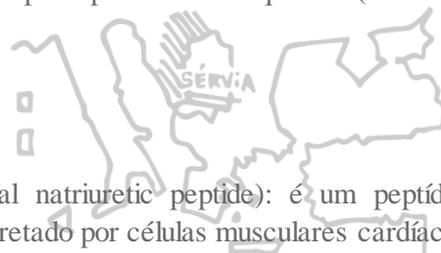
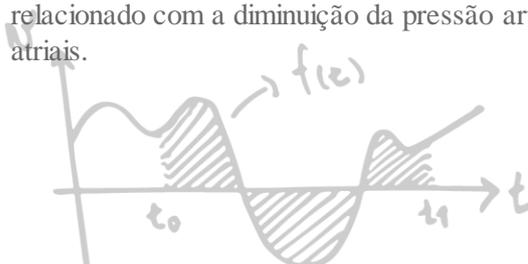
- ✓ Dopamina(DA): Controla a estimulação e os níveis do controle motor. Quando os níveis estão baixos no Parkinson, os pacientes não conseguem se mover, outras pessoas tem que ajudá-los. Presume-se que o LSD e outras drogas alucinógenas ajam no sistema da dopamina.

GLÂNDULA PINEAL

- ✓ Dimetilriptamina e Melatonina: A dimetilriptamina, cuja abreviatura é DMT, é uma substância enteógena derivada de produtos naturais. Quando naturalmente excretada pela glândula pineal desempenha um papel no processo de sonhar e provavelmente nas experiências próximas à morte e em outros estados místicos. É responsável pelas alucinações e pelas idéias sub-conscientes percebidas durante o último estágio do sono (REM). A dimetilriptamina tem a função de restaurar os neurônios do córtex cerebral, “como se desse uma folga” para essas células. A alteração da quantidade de dimetilriptamina no organismo, induzida pelo uso do alucinógeno, pode causar algumas mudanças de humor, transitando normalmente para um estado de euforia e riso sem motivo, mas também são conhecidos casos em que ocorrem estado de ansiedade e pânico.
- ✓ Em humanos, a melatonina tem sua principal função em regular o sono, ou seja, em um ambiente escuro e calmo, os níveis de melatonina do organismo aumentam, causando o sono. Por isso é importante eliminar do ambiente quaisquer fontes de som, luz, aroma, ou calor que possam acelerar o metabolismo e impedir o sono, mesmo que não percebamos. Outra função atribuída à melatonina é a de antioxidante, agindo na recuperação de células epiteliais expostas a radiação ultravioleta e, através da administração suplementar, ajudando na recuperação de neurónios afectados pela doença de Alzheimer[3] e por episódios de isquémia (como os resultantes de acidentes vasculares cerebrais).

**CORAÇÃO**

- ✓ Peptídeo natriurético atrial (ANP - do inglês atrial natriuretic peptide): é um peptídeo relacionado com a diminuição da pressão arterial, secretado por células musculares cardíacas atriais.



TIMO

- ✓ Timosina: A timosina mantém e promove a maturação de linfócitos e órgãos linfoides como o baço e linfonodos. Existe ainda uma outra substância, a timulina, que exerce função na placa motora (junção dos nervos com os músculos) e, portanto, nos estímulos neurais e periféricos, sendo considerada grande responsável por uma doença muscular chamada miastenia grave.



- ✓ Colecistoquinina (CCK): O principal efeito da CCK é a estimulação da secreção pancreática de enzimas. Para além disso, a CCK tem um importante efeito de potenciação da ação da secretina. Ambas as hormonas estimulam a proliferação celular no pâncreas exócrino. Para além dos efeitos exercidos no pâncreas, a secretina estimula a secreção biliar de fluido e bicarbonato. Esta ação é também partilhada pela CCK, embora o efeito da secretina seja mais potente. Para além dos seus efeitos sobre a secreção biliar e pancreática, a CCK regula a contração da vesícula biliar e o esvaziamento gástrico. É a hormona GI com uma ação mais potente sobre a contração da vesícula biliar. Tem também um efeito inibidor do esvaziamento gástrico. Juntamente com a secretina, aumenta a contração do esfíncter pilórico, impedindo o refluxo gastro-duodenal. Contrariamente à contração do esfíncter pilórico, esta hormona vai ser responsável pelo relaxamento do esfíncter de Oddi (segunda porção do duodeno). O aumento da sua secreção ocorre pela presença de aminoácidos aromáticos no duodeno.
- ✓ Gastrina: estimula a secreção de suco gástrico no estômago. É um hormônio produzido pelas células da parede estomacal de acordo com estímulos hormonais e nervosos. É secretada pelas células G no estômago e no duodeno. É também fundamental para o crescimento da mucosa gástrica e intestinal. O suco gástrico é composto por ácido clorídrico, renina e pepsinogênio-pepsina.
- ✓ Greлина: Ela é produzida principalmente pelo estômago. Este, quando fica vazio, intensifica a secreção da grelina, o hormônio atua no cérebro dando a sensação de fome. Quando nos alimentamos, a secreção da grelina diminui e a sensação da fome passa.
- ✓ Neuropeptídeo Y (NPY): O neuropeptídeo Y é uma das substâncias que fazem a comunicação entre os neurônios e pode ser considerado o principal estimulante da fome.
- ✓ Secretina: A função da secretina é a de promover a secreção pancreática e biliar de HCO_3^- que, então, neutraliza o H^+ no lúmen do intestino delgado. Tal neutralização é essencial para a digestão das gorduras. A secretina inibe, também, os efeitos da gastrina sobre as células parietais (secreção de H^+ e crescimento).
- ✓ Somatostatina: A somatostatina é um hormônio protéico produzido pelas células delta do pâncreas em lugares denominados Ilhotas de Langerhans. Intervém indiretamente na regulagem da glicemia, e inibe a secreção da insulina e glucagon. A secreção da somatostatina é regulada pelos altos níveis de glicose, aminoácidos e de glucagon. Seu déficit ou seu excesso provocam indiretamente transtornos no metabolismo dos carboidratos.



FÍGADO

- ✓ Angiotensinogênio: Angiotensinogênio é uma proteína circulante, de origem principalmente hepática que parte do sistema renina angiotensina aldosterona. É o substrato de ação da renina. A ação desta enzima separa do angiotensinogênio um fragmento de dez aminoácidos chamado angiotensina I. A sua produção é aumentada pelos corticosteroides, estrogênios, hormônios tireoidianos e angiotensina II.
- ✓ Trombopoietina: Trombopoietina é um hormônio glicoproteico produzido pelo fígado e rins que regula a produção de plaquetas pela medula óssea.

GLÂNDULAS ADRENAIS

- ✓ Nos mamíferos, a glândula supra-renal ou adrenal é uma glândula endócrina com formato triangular, envolvida por uma cápsula fibrosa e localizada acima do rim. A sua principal função é estimular a conversão de proteínas e de gorduras em glicose, ao mesmo tempo que diminuem a captação de glicose pelas células, aumentando, assim, a utilização de gorduras, e consiste na síntese e liberação de hormonas corticosteroides e de catecolaminas, como o cortisol e a adrenalina.

CÓRTEX ADRENAL

- ✓ Glicocorticoides (principalmente cortisol): Os glicocorticoides são análogos do hormônio humano cortisol, envolvido na regulação do estresse. Eles têm efeitos largamente idênticos aos desse hormônio, mas são administrados frequentemente em doses muito superiores às fisiológicas, particularmente para se obterem os efeitos imunossupressores.
- ✓ Mineralocorticoides (principalmente aldosterona): Aldosterona é um hormônio esteroide (da família dos mineralocorticoides) sintetizado na zona glomerulosa do córtex das glândulas suprarrenais. Faz regulação do balanço de sódio e potássio no sangue.
- ✓ Andrógenos (incluindo DHEA e testosterona): A dehidroepiandrosterona (DHEA) é um um pró hormônio esteroide produzido a partir do colesterol pelas glândulas adrenais, gônadas, tecido adiposo, cérebro e pele (por um mecanismo autócrino). A DHEA é o precursor da androstenediona, testosterona e estrógeno. É o hormônio mais abundante do corpo humano.

MEDULA ADRENAL

- ✓ Adrenalina (epinefrina): A adrenalina ou epinefrina é um hormônio, derivado da modificação de um aminoácido aromático (tirosina) secretado pelas glândulas suprarrenais, assim chamadas por estarem acima dos rins. Em momentos de estresse, as suprarrenais secretam quantidades abundantes deste hormônio que prepara o organismo para grandes esforços físicos, estimula o coração, eleva a tensão arterial, relaxa certos músculos e contrai outros.
- ✓ Noradrenalina (norepinefrina): Suas principais ações no sistema cardiovascular estão relacionadas ao aumento do influxo celular de cálcio e a manter a pressão sanguínea em níveis

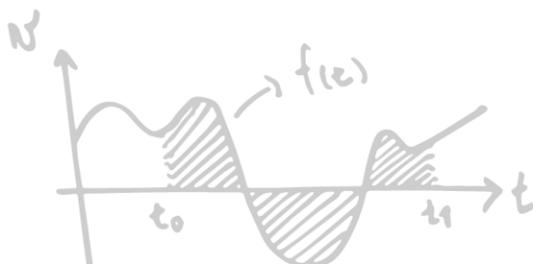
normais. A saber, vasoconstrição periférica e taquicardia. Tais efeitos são mediados por receptores alfa adrenérgicos. Além de ser um hipertensor. Possui efeito agonista alfa adrenérgico, aumenta a Resistência Vascular Sistêmica, sem aumentar significativamente o débito cardíaco.

RIM

- ✓ Renina: A Renina é uma enzima que regula a entrada e saída de sangue no Glomérulo com aumento ou diminuição da pressão arterial. Na entrada do Glomérulo há um conjunto de células denominado Mácula Densa, as quais são sensíveis ao cloro; quando há excesso de água no sangue a mácula densa percebe o aumento do nível de cloro e estimula os células justaglomerulares a liberar Renina, a qual fará vasoconstrição, aumentando assim a pressão arterial e aumentando a filtração dentro do glomérulo, para eliminar esse excesso de água do sangue.
- ✓ Eritropoietina (EPO): A eritropoietina ou EPO é um hormônio glicoproteico produzido nos seres humanos pelos rins e fígado (em menor quantidade) que tem como função principal regular a eritropoiese. O gene que codifica a eritropoietina foi clonado em 1985 e é utilizado com êxito na produção artificial do hormônio. A EPO é muito utilizada para o aumento do desempenho dos atletas, sobretudo nas modalidades de fundo, como o ciclismo, o atletismo ou esqui posto que aumenta o nível de glóbulos vermelhos no sangue, melhorando assim a troca de oxigênio e elevando a resistência ao exercício físico.
- ✓ Calcitriol (a forma ativa da vitamina D3): Além da importância na manutenção dos níveis do cálcio no sangue e na saúde dos ossos, a vitamina D tem um papel muito importante na maioria das funções metabólicas e também nas funções musculares, cardíacas e neurológicas. A deficiência da vitamina D pode precipitar e aumentar a osteoporose em adultos e causar raquitismo, uma avitaminose, em crianças.

PELE

- ✓ Vitamina D3 (calciferol): Além da importância na manutenção dos níveis do cálcio no sangue e na saúde dos ossos, a vitamina D tem um papel muito importante na maioria das funções metabólicas e também nas funções musculares, cardíacas e neurológicas. A deficiência da vitamina D pode precipitar e aumentar a osteoporose em adultos e causar raquitismo, uma avitaminose, em crianças.



O SISTEMA NERVOSO

O sistema nervoso central é protegido por estruturas esqueléticas, como o crânio e a coluna vertebral, e membranas denominadas meninges. Existem três meninges: a dura-máter, mais resistente e em contato com os órgãos, a aracnoide, delicada e fibrosa e a pia-máter, delgada e vascularizada, que fica em contato com o SNC. Entre a aracnoide e a pia-máter existe um espaço preenchido por líquido cefalorraquidiano/líquor/ cérebro-espinhal.

A formação do sistema nervoso está relacionada com a formação do tubo neural durante o desenvolvimento embrionário, que se origina por uma invaginação do ectoderma.

DESENVOLVIMENTO EMBRIONÁRIO

O tubo neural possui uma cavidade chamada canal neural, cheia de líquido: o líquido cefalorraquidiano. Em sua porção anterior, o tubo neural formará o encéfalo e, no restante de seu comprimento, a medula espinhal. Em adultos, o canal neural corresponde aos ventrículos cerebrais, no interior do encéfalo, e ao canal central, no interior da medula.

Através da filtração do sangue, é formado o líquido cefalorraquidiano. Ele atua absorvendo choques mecânicos, transportando nutrientes, hormônios e leucócitos às diferentes partes do encéfalo e da medula. Ele passa pelos ventrículos cerebrais e pelo canal central, e é drenado de volta para os vasos sanguíneos e linfáticos.

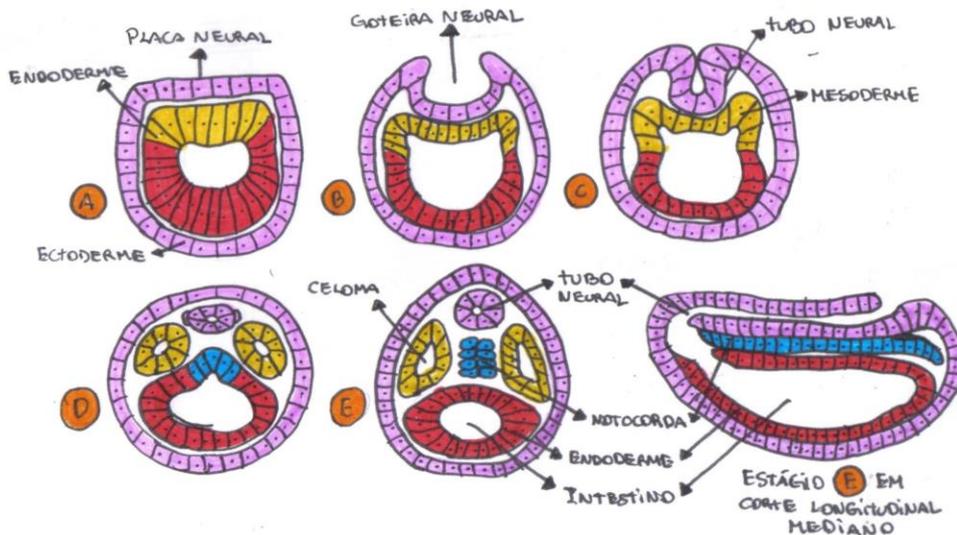
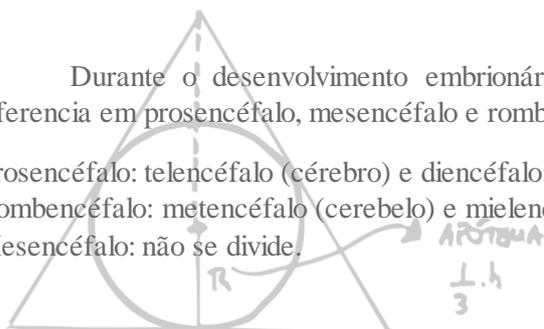


FIGURA 14: FORMAÇÃO DO TUBO NEURAL.



Durante o desenvolvimento embrionário, a extremidade anterior do tubo neural se diferencia em prosencéfalo, mesencéfalo e rombencéfalo, que se desenvolverão em:

- ✓ Prosencéfalo: telencéfalo (cérebro) e diencéfalo;
- ✓ Rombencéfalo: metencéfalo (cerebelo) e mielencéfalo (bulbo ou medula oblonga);
- ✓ Mesencéfalo: não se divide.



ENCÉFALO

O encéfalo é dividido em cinco partes.

O telencéfalo ou cérebro, está relacionado à memória, à inteligência, ao processamento da visão, tato, olfato, audição, fonação e paladar. O hemisfério cerebral direito está relacionado à criatividade e o esquerdo, às habilidades analíticas.

O diencéfalo é subdividido em três regiões principais: o tálamo, responsável pelas emoções inatas e retransmissão de informações vindas do corpo para serem processadas no cérebro e vice-versa; o epitálamo, uma evaginação dorsal do tálamo que forma o órgão pineal, glândula que costumava funcionar como receptor em vertebrados primitivos; e o hipotálamo, região ventral do tálamo, responsável por controlar a temperatura corporal, o balanço hídrico, o apetite e está relacionado a interferências no controle de órgãos viscerais. O hipotálamo também forma a hipófise (glândula pituitária), que tem dupla origem: o lobo posterior deriva do hipotálamo e o anterior do teto da cavidade bucal, parte responsável pela produção de hormônios e que está sujeito ao controle do hipotálamo. O lobo posterior apenas armazena e libera os hormônios produzidos no hipotálamo. No hipotálamo ocorre o cruzamento de nervos ópticos que se dirigem para o cérebro (quiasma óptico).

O mesencéfalo controla o movimento ocular, sendo responsável por reflexos visuais e auditivos.

O metencéfalo (cerebelo) coordena funções motoras: locomoção, equilíbrio corporal, tônus e vigor muscular. Na sua base existe a ponte (ponte de Variolo), onde há o cruzamento das vias motoras.

E por fim, o mielencéfalo ou bulbo, conhecido como centro vital do encéfalo, pois controla a respiração e a digestão, determina alterações nos batimentos cardíacos e exerce influência sobre alguns atos reflexos, como a deglutição, o vômito, a sucção e a tosse.

O sistema nervoso periférico é formado por 12 pares de nervos cranianos e 31 pares de nervos periféricos e espinhais. Os nervos cranianos partem do encéfalo e os nervos espinhais partem da medula espinhal. Os nervos são formados por vários axônios e apenas conduzem o impulso nervoso. Eles podem ser considerados sensitivos, quando conduzem mensagem ao SNC; motores, quando a mensagem é enviada do SNA aos músculos e mistos, quando são compostos tanto por fibras motoras quanto por sensitivas.

Os nervos espinhais são mistos e cada um deles é formado por duas raízes: a raiz dorsal é sensitiva e a ventral é motora. Elas se unem logo que deixam a medula e os corpos celulares dos neurônios da raiz sensitiva se reúnem em gânglios nervosos a espinhais, enquanto os da raiz motora se situam na substância cinzenta da medula. A medula espinhal tem por função o transporte da informação do corpo para o encéfalo e do encéfalo para o corpo, além de integrar respostas simples a certos tipos de estímulos.

No SNP podem ser encontrados gânglios que consistem em reuniões de corpos celulares de axônios, ficando fora do SNC.

ATOS VOLUNTÁRIOS E ATOS REFLEXOS

Atos voluntários são aqueles que dependem da nossa vontade e atos reflexos são aqueles que independem. Os voluntários são comandados pela substância cinzenta do cérebro, de onde a ordem motora vai para a substância branca e então, passa para os nervos espinhais, os quais conduzem a informação a um órgão-alvo, determinando sua reação. Os involuntários, por sua vez, são comandados pela substância cinzenta da medula ou do bulbo e são realizados antes que o cérebro tome conhecimento deles (exemplo: reflexo patelar).

O SISTEMA NERVOSO PERIFÉRICO E SUAS DIVISÕES FUNCIONAIS

A divisão sensorial compreende os neurônios que levam ao SNC informações sobre os estímulos dos meios interno e externo. A divisão motora, por sua vez, é formada por neurônios do sistema nervoso periférico somático (encaminham mensagens do SNC aos músculos esqueléticos, em resposta, principalmente, aos estímulos do meio – ação voluntária, dependente de vontade) e do sistema nervoso periférico autônomo ou visceral (encaminha mensagens do SNC aos músculos não-estriados, estriados cardíacos e ao sistema endócrino – ação involuntária).

O sistema nervoso autônomo é subdividido em sistema nervoso autônomo simpático e parassimpático.

O simpático apresenta gânglios nervosos ao lado da medula espinhal, distantes dos órgãos nos quais atuam. As fibras simpáticas geralmente liberam nas sinapses um mediador químico denominado noradrenalina, e por isso elas são chamadas de adrenérgicas. Basicamente a atividade simpática prepara o corpo para a ação, seja ela defesa ou ataque.

O parassimpático é constituído por gânglios próximos ou dentro dos órgãos sobre os quais atuam. As fibras parassimpáticas liberaram acetilcolina sendo denominadas colinérgicas, e apresentam ação antagonista à noradrenalina: no coração, a noradrenalina provoca aumento dos batimentos cardíacos, e a acetilcolina a sua redução. Em suma, a atividade parassimpática está primariamente relacionada com a conservação e o repouso dos órgãos vitais.

O SISTEMA NERVOSO: ÓRGÃOS DOS SENTIDOS

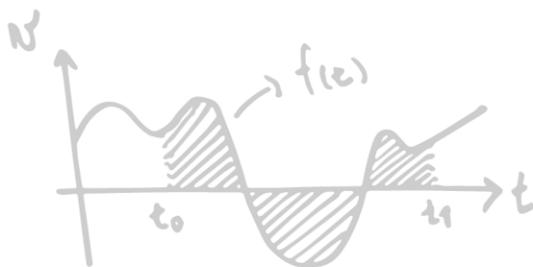
O sistema nervoso é responsável, ainda, pelos sentidos nos seres humanos, apresentando um sistema sensorial. Esse sistema é formado por estruturas responsáveis pela percepção de estímulos do ambiente (receptores sensoriais exteroceptores) e do interior do corpo (interoceptores). Estes receptores geralmente são neurônios ou células epiteliais modificadas.

Os mecanorreceptores respondem aos estímulos mecânicos, compreendem os sentidos do tato, da percepção de dor, da propriocepção, do equilíbrio e da audição. Os quimiorreceptores respondem aos estímulos químicos e incluem o olfato e o paladar. Os fotorreceptores respondem aos estímulos luminosos, estando relacionados à visão. E os termorreceptores geram uma resposta aos estímulos térmicos.

AUDIÇÃO E EQUILÍBRIO

A orelha abrange a orelha externa (composta pelo pavilhão auditivo e pelo canal auditivo, estruturas que conduzem o som até o tímpano. Este vibra ao receber as ondas sonoras), a orelha média (composta por três ossículos: o martelo, a bigorna e o estribo. Eles amplificam a vibração do tímpano a transmitem para a orelha interna) que se conecta com a faringe por meio da tuba auditiva ou trompa de Eustáquio e a orelha interna (composta pela cóclea, estrutura responsável por perceber sons, pois é um tubo preenchido por líquido que se movimenta com a vibração sonora. Este movimento estimula células sensoriais do órgão espiral - ou de Corti - responsáveis pela percepção de sons. Do órgão espiral parte o nervo coclear).

A orelha humana responde a frequências sonoras entre 20 e 20000 hertz. A orelha interna também é responsável pelo equilíbrio, pois o utrículo e o sáculo estão relacionados à percepção do equilíbrio estático, como a posição da cabeça; e os canais semicirculares estão relacionados à percepção de movimentos da cabeça e do corpo. Quando movimentamos o corpo, movimentamos também o líquido presente no utrículo. Este estímulo é percebido por células sensoriais que conduzem a informação ao nervo vestibular.



OLFATO E PALADAR

Quimiorreceptores relacionados ao paladar estão na língua e são conhecidos como botões gustativos. Eles nos permitem distinguir 4 sabores básicos: salgado, doce, amargo e azedo (obs. Recentemente foi descoberto um quinto sabor, o umami);

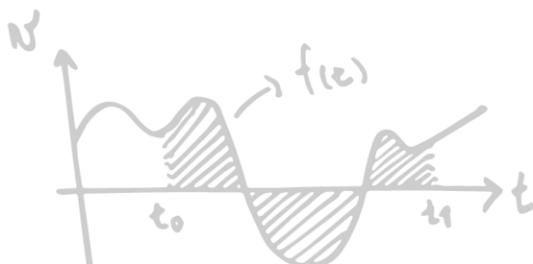
Quimiorreceptores relacionados ao olfato estão nos tetos das cavidades nasais e constituem o epitélio olfatório. As substâncias químicas precisam estar dissolvidas em moléculas de água para que possam estimular os quimiorreceptores.

VISÃO

O olho possui uma membrana externa denominada conjuntiva. Sob ela está a esclerótida, camada esbranquiçada, cuja porção anterior é transparente e forma a córnea, que atua como uma lente fixa. A coróide é vascularizada e forma a íris, um disco pigmentado que dá cor aos olhos, e que delimita a pupila. Ao atravessar a pupila, a luz entra em contato com a lente, ou cristalino, que é transparente. Entre a córnea e o cristalino está o humor aquoso. A falta deste líquido provoca o glaucoma. Dentro do globo ocular existe a retina, onde estão as células fotorreceptoras. A focalização de objetos se dá pela acomodação visual: músculos ciliares alongam o cristalino quando o objeto está longe e o arredonda quando o objeto está próximo.

O olho apresenta células fotorreceptoras. São elas os cones (pigmento fopsina, derivado da vitamina A: ativos na luz forte e permite a visão de cores) e os bastonetes (pigmento rodopsina, também derivado da vitamina A, permite a percepção visual em luz escassa).

Os nervos ópticos transmitem as informações dos olhos para o cérebro, onde a imagem será processada. Os nervos ópticos de cada olho se reúnem no quiasma óptico, onde as fibras provenientes das porções externas dos olhos se dirigem para os lados correspondentes dos hemisférios cerebrais, mas as fibras provenientes da porção interna dos olhos cruzam-se no quiasma, de modo que a sensação visual do olho esquerdo é conduzida para o hemisfério cerebral direito e vice-versa. Deste modo, os dois hemisférios recebem informações de ambos os olhos. Há sobreposição de imagens vistas em ângulos diferentes, propiciando visão estereoscópica (em profundidade).



O SISTEMA GENITAL

O sistema genital humano é formado pelos órgãos que compõem o aparelho genital masculino e feminino, estando envolvidos com a reprodução da nossa espécie.

O sistema genital masculino é composto por:

- ✓ dois testículos alojados no escroto: têm como função produzir espermatozoides e testosterona.
- ✓ dois epidídimos: armazenam, até a próxima ejaculação, os espermatozoides que vêm do testículo;
- ✓ tecido cavernoso: localizado ao longo do pênis, é responsável pela ereção ao ser estimulado sexualmente. Isso ocorre devido ao fluxo de sangue, que preenche os espaços existentes nos corpos cavernosos;
- ✓ dois ductos deferentes: na ocasião da ejaculação, eles recebem espermatozoides dos epidídimos e os transferem aos ductos ejaculatórios (próximos à bexiga urinária);
- ✓ dois ductos ejaculatórios: nesses ductos, os espermatozoides recebem fluidos provenientes das glândulas vesiculares;
- ✓ uretra: nas proximidades da região inicial da uretra, os espermatozoides recebem da próstata uma secreção leitosa e alcalina que é incorporada ao fluido seminal (contribui para neutralizar o pH da vagina, que é ácido). Ao entrar na uretra, o sêmen ainda receberá uma substância mucosa lubrificante secretada pela glândula bulbouretral, na base do pênis (lubrifica a uretra).
- ✓ pênis: órgão genital;
- ✓ glândulas anexas: próstata, duas glândula vesiculares (vesículas seminais), e duas glândulas bulbouretrais.

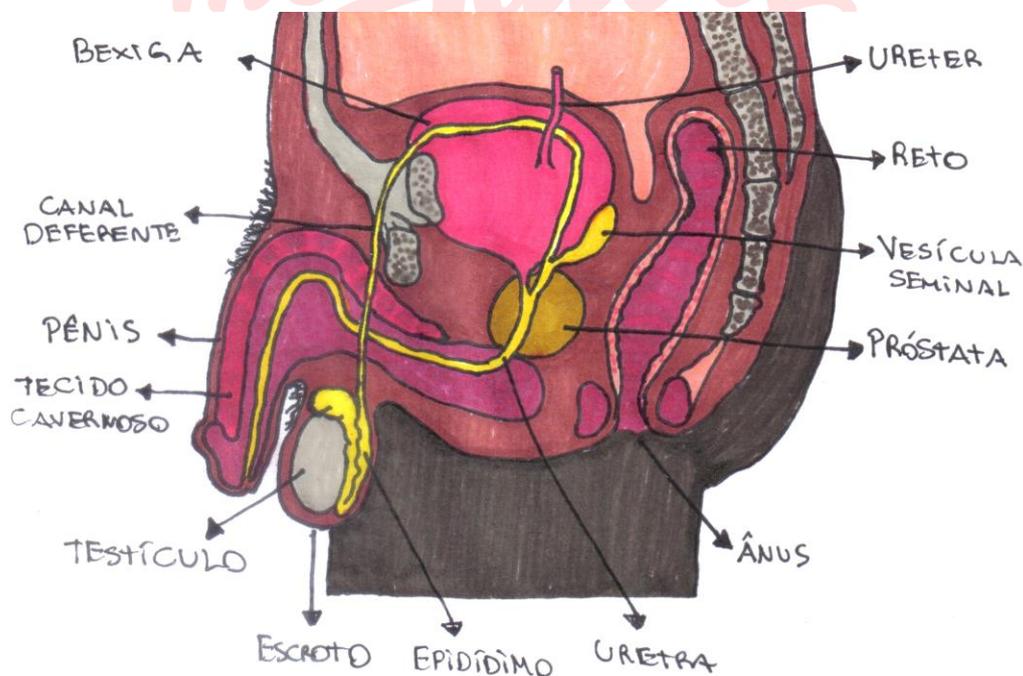
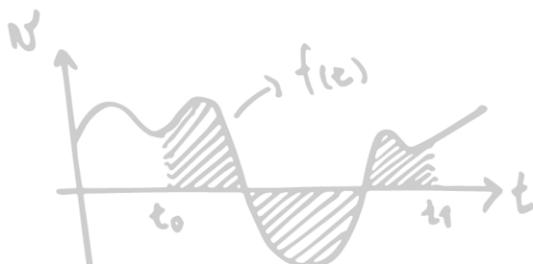


FIGURA 15: SISTEMA GENITAL MASCULINO.

Para que a espermatogênese aconteça adequadamente, é necessário que a temperatura dos testículos esteja cerca de 4°C menor que a temperatura normal do corpo (cerca de 37°). É por isso que os testículos ficam abrigados no escroto, fora da cavidade abdominal.

O sistema genital feminino é composto por:

- ✓ dois ovários: responsáveis pela formação dos ovócitos e de hormônios como o estrógeno e a progesterona. O ovário libera o gameta feminino antes do término da meiose, em direção à tuba uterina;
- ✓ duas tubas uterinas: também conhecidas como trompas de Falópio ou ovidutos, vão do ovário ao útero. Quando ocorre fecundação, é nesse local. Ao espermatozoide penetrar o ovócito II, a meiose é finalizada, formando o óvulo (por um curto intervalo de tempo). Logo, há fusão dos núcleos haplóides e início do desenvolvimento embrionário. A parede interna deste órgão possui cílios que encaminham o ovo em direção ao útero;
- ✓ útero: órgão em que ocorre o desenvolvimento embrionário se houver fecundação. A parede do endométrio se desenvolve para que seja possível a implantação (nidação) do embrião, descamando no processo de menstruação caso não ocorra essa implantação;
- ✓ vagina: estrutura que serve de canal de saída para o fluxo menstrual e para o bebê no momento do parto e também recebe o pênis durante a reprodução. A abertura da vagina para o exterior do corpo é circundada por uma membrana muito elástica denominada hímen, que geralmente se rompe em algum estágio da vida;
- ✓ vulva: parte externa do sistema genital feminino. Formada pelos lábios internos e externos, pela abertura da vagina e da uretra, pelas glândulas de Skene e Bartholin e pelo clitóris. As glândulas de Skene são responsáveis pela ejaculação feminina, já as de Bartholin lubrificam o canal vaginal quando há estímulo sexual. O clitóris é um órgão erétil, que abrange grande parte interna da região genital, importante para o estímulo sexual e que tem a função exclusiva de proporcionar prazer.



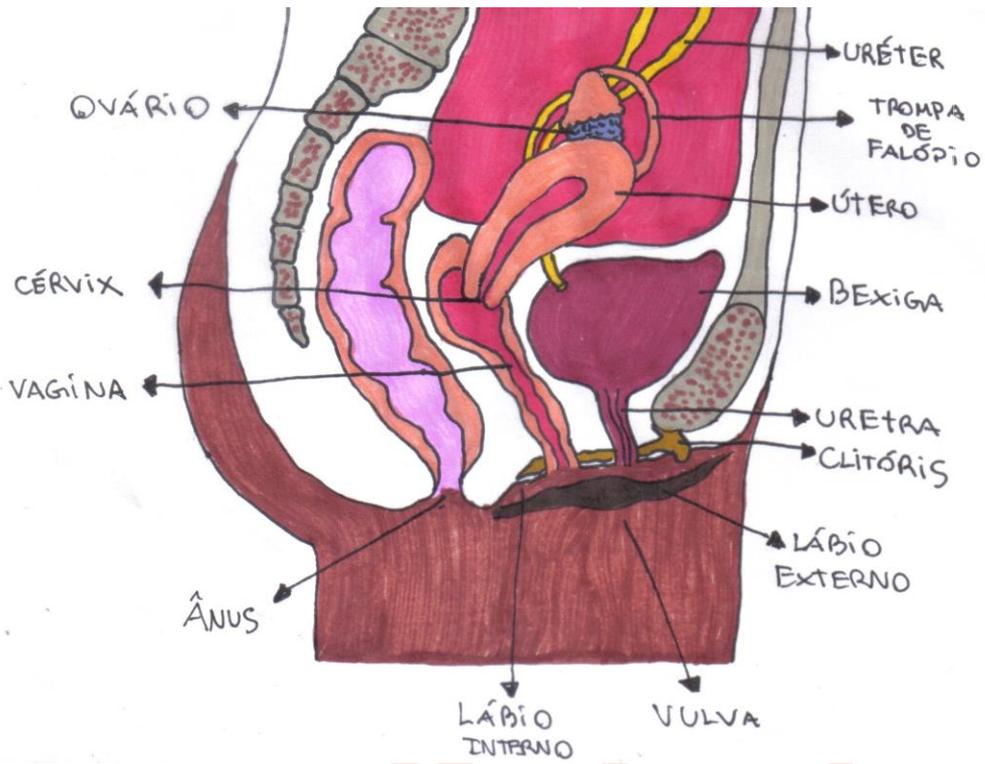


FIGURA 16: SISTEMA GENITAL FEMININO.

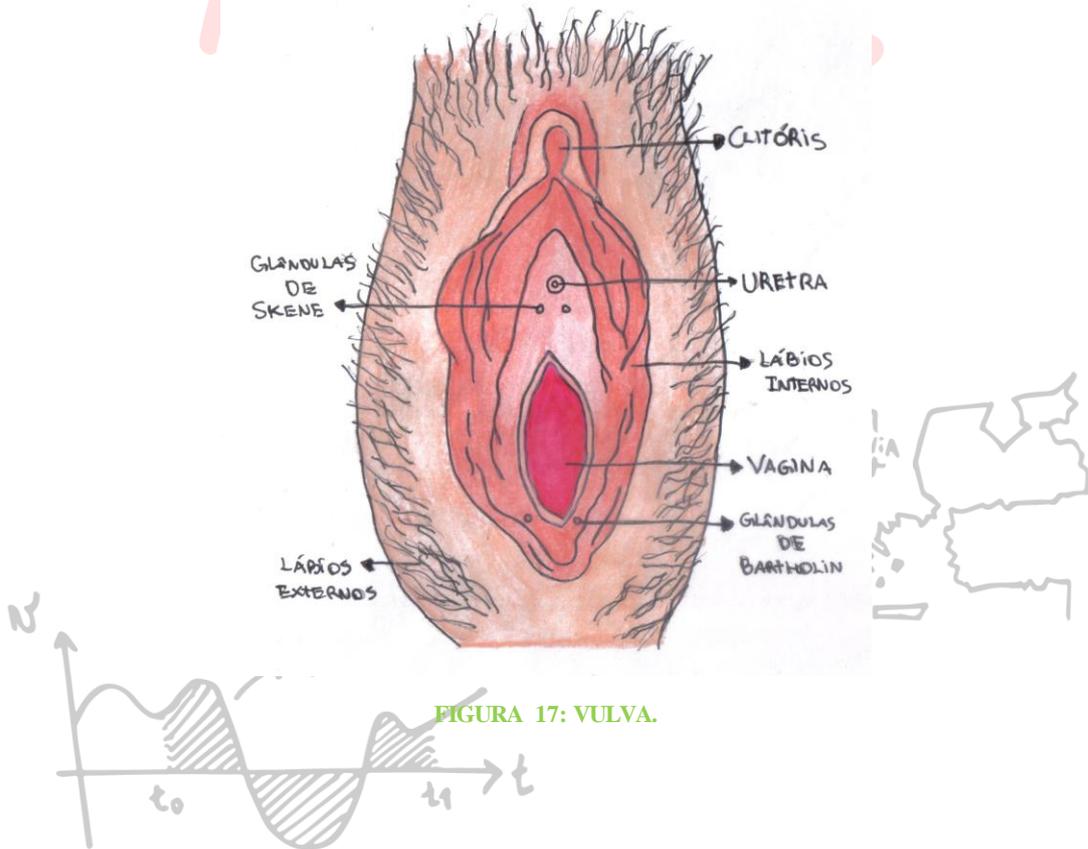


FIGURA 17: VULVA.



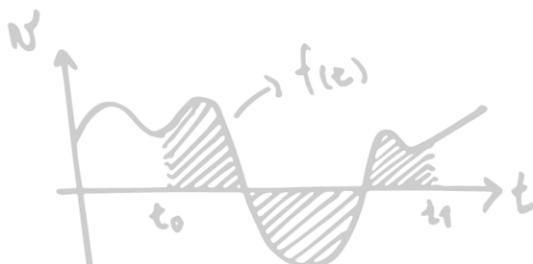
O SISTEMA GENITAL: FORMAÇÃO DE GAMETAS E CICLO MENSTRUAL

Os sistemas genitais, junto com os outros órgãos, são responsáveis pela formação dos gametas, ou seja, dos óvulos e dos espermatozoides. Esse processo tem o nome de gametogênese, que ocorre nas gônadas (testículos e ovários) e é dividida em duas: espermatogênese, em que são formados espermatozoides; e ovulogênese, em que são formados os óvulos. As gônadas fazem parte do sistema genital que participa da reprodução e da fecundação, etapa responsável pela formação do zigoto.

ESPERMATOGÊNESE

A espermatogênese se inicia durante o desenvolvimento embrionário, com células diploides (células germinativas primordiais) que sofrem mitoses para dar origem às espermatogônias. Estas, por sua vez, se multiplicam por mitose durante toda a vida (o processo é lento até a puberdade masculina, quando se intensifica e depois volta a declinar durante a velhice). Na puberdade, entre 13 e 16 anos, as espermatogônias aumentam muito em número. Em determinado momento, algumas espermatogônias passam por modificações (seu tamanho é aumentado), diferenciando-se em espermatócito primário ou espermatócito I. Espermatócitos primários ($2n$) podem entrar em meiose:

- ✓ Ao final da meiose I são formados dois espermatócitos secundários (ou espermatócitos II) haploides, de mesmo tamanho. Nestas células, cada cromossomo possui duas cromátides irmãs (rever módulo 10);
- ✓ Cada espermatócito II sofrerá meiose II, processo que gera duas células haploides denominadas espermátides. Elas iniciarão uma fase denominada espermiogênese, em que as espermátides são transformadas em espermatozoides.



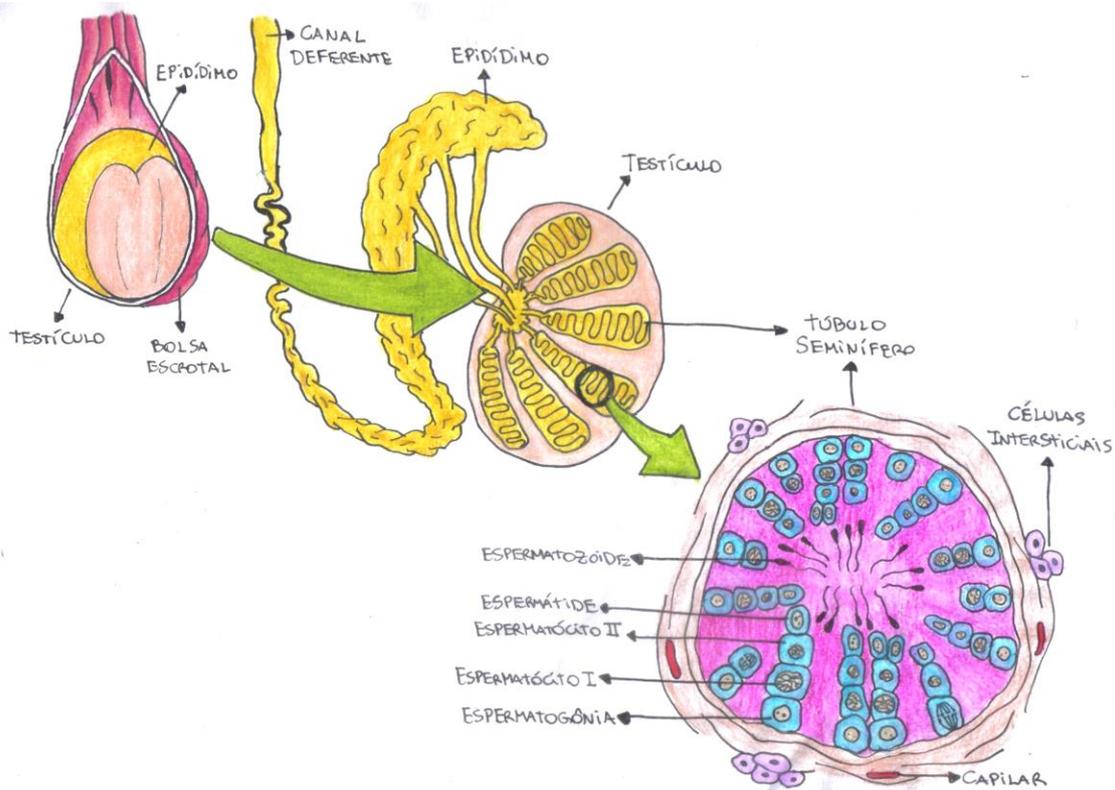


FIGURA 18: ESPERMATOGÊNESE E HISTOLOGIA DO TUBO SEMINÍFERO. O EPIDÍMIMO ARMAZENA ESPERMATOZÓIDES. AO REDOR DOS TÚBULOS SEMINÍFEROS ESTÃO AS CÉLULAS INTERSTICIAIS (DE LEYDIG), PRODUTORAS DE TESTOSTERONA E QUE ESTIMULAM A ESPERMATOGÊNESE. NA PAREDE DOS TÚBULOS SEMINÍFEROS (ONDE OCORRE O PROCESSO), EXISTEM CÉLULAS QUE NUTREM E DÃO SUPORTE ÀS CÉLULAS ESPERMATOGÊNICAS (EPITELÍOCITO OU DE SERTOLI).



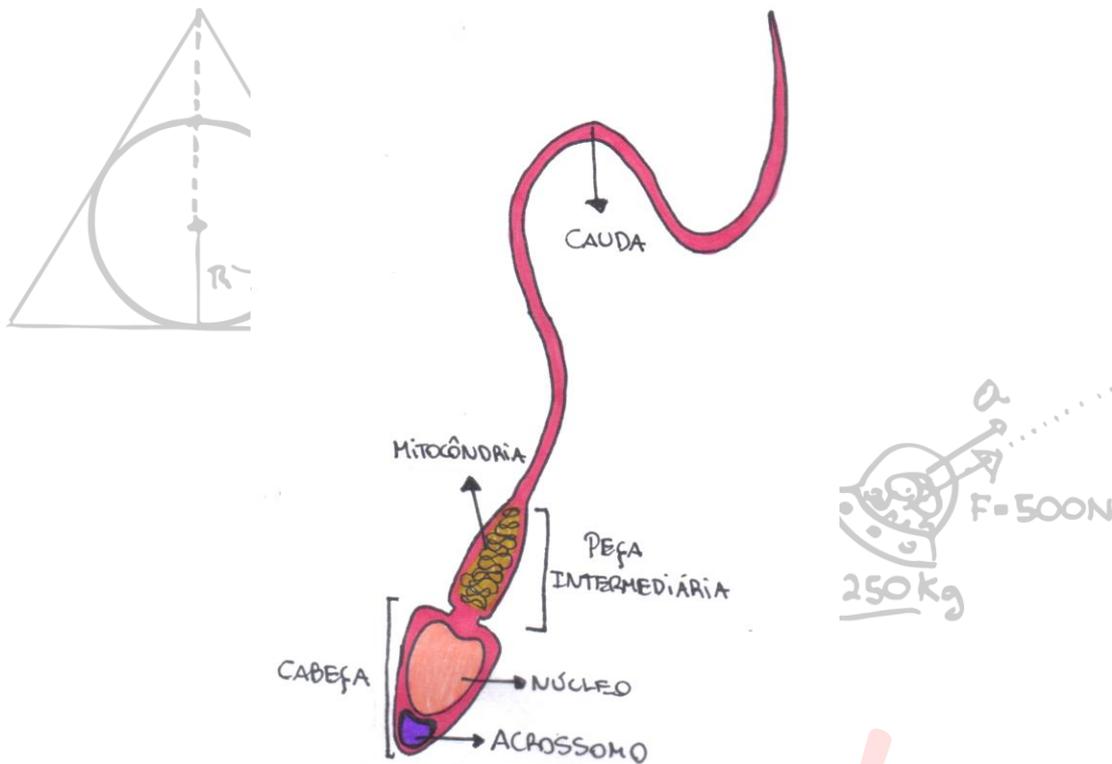


FIGURA 19: ESPERMATOZOIDE DIFERENCIADO, MOSTRANDO A CABEÇA, PEÇA INTERMEDIÁRIA E CAUDA.

OVULOGÊNESE

A ovogênese (ou ovulogênese) também começa durante o desenvolvimento embrionário, a partir de células germinativas primordiais ($2n$) presentes nos ovários. Elas são capazes de sofrer várias mitoses, processo que dá origem às ovogônias (ou oogônias). Ainda durante o este estágio de desenvolvimento embrionário humano, algumas oogônias aumentam muito em tamanho (período de crescimento) para formar os ovócitos primários (praticamente não há síntese de vitelo em humanos).

O sexo feminino nasce com todos os ovócitos primários formados nos ovários, mas a maioria deles sofre degeneração ao longo da vida. Depois da primeira menstruação, comumente por volta dos 12 e 15 anos, geralmente um dos ovócitos primários entra em maturação em cada ciclo menstrual, processo que se repete até a menopausa, quando cessam definitivamente as menstruações – entre 48 e 55 anos de idade.

O ovócito primário em maturação sofre a meiose I, originando duas células filhas haploides, com duas cromátides irmãs em cada cromossomo, como em toda meiose. A principal diferença em relação à espermatogênese é que se formam duas células de tamanhos diferentes: a maior é o ovócito secundário (ovócito II) e a menor recebe o nome de glóbulo polar ou corpúsculo

polar. O ovócito II entra em meiose II, e a mulher libera do ovário o ovócito II para a tuba uterina; com a meiose II interrompida na fase metáfase II, o processo só continua se houver fecundação. Caso haja, o processo meiotico formará o segundo glóbulo polar e o óvulo. Os glóbulos polares degeneram.

A gametogênese feminina está relacionada a modificações hormonais que preparam o útero para a eventual gravidez. Todos os meses há espessamento da parede uterina e, caso não ocorra fecundação, ele é eliminado (menstruação).

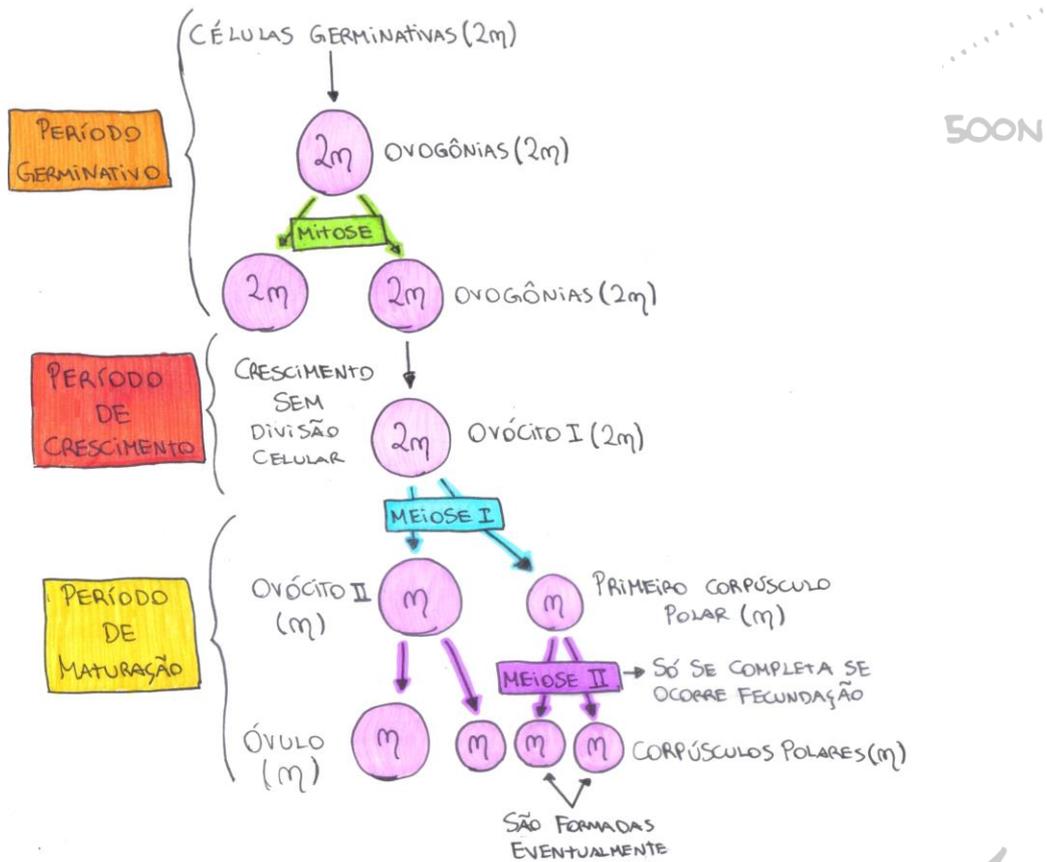
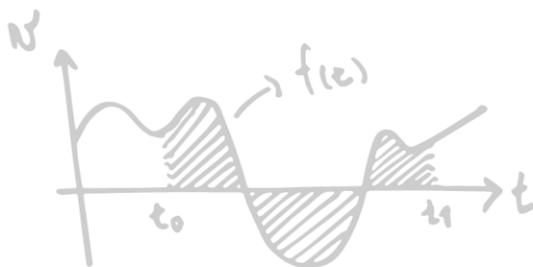


FIGURA 20: ESQUEMA DA OVULOGENESE.



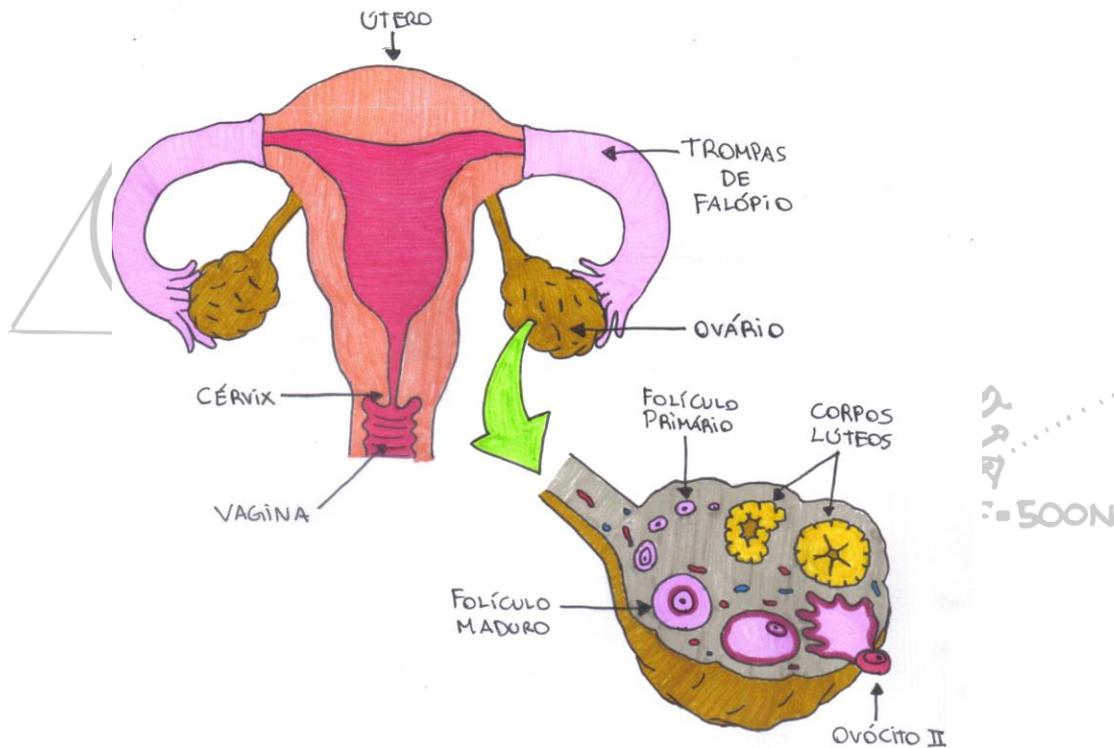


FIGURA 21: OVULAÇÃO. O OVÓCITO II É LIBERADO PARA A TUBA UTERINA E, SE HOVER FECUNDAÇÃO, O ÓVULO E O CORPÚSCULO POLAR SERÃO FORMADOS, COMPLETANDO A MEIOSE II.

O CICLO MENSTRUAL

Os hormônios produzidos na adenohipófise (LH e FSH) são muito importantes ao ciclo menstrual. O FSH estimula os folículos ovarianos a produzirem óvulos, e esses folículos em desenvolvimento liberam estrógeno, responsável pelo aparecimento dos caracteres sexuais secundários. Os hormônios gonadotrópicos interagem com os produzidos pelo ovário, de modo que uns controlam a produção dos outros. A interação desses hormônios determina uma série de alterações no sistema genital, dando origem ao ciclo menstrual.

Tomando por base um ciclo menstrual de 28 dias, as modificações que ocorrem no corpo ao longo desse período podem ser analisadas sob os pontos de vista hormonal, ovariano e uterino, conforme os gráficos abaixo:

No primeiro dia do ciclo uterino, o endométrio começa a descamar, dando origem à menstruação, que dura em geral 5 dias. Depois, esta parede se recupera pela ação de hormônios, ocorrendo uma fase proliferativa e uma fase secretora.

A hipófise aumenta a produção de FSH, que induz os folículos ovarianos a amadurecerem os óvulos (ovócitos, na realidade). Então, o folículo em desenvolvimento inicia a secreção do

estrógeno, que passa a ter alta concentração no sangue, o que inibe a produção de FSH pela hipófise, e estimula a secretar LH. A concentração de LH aumenta rapidamente, tornando-se o estímulo hormonal para a ovulação. Os altos níveis de estrógeno do 6º ao 14º dia estimulam o crescimento do endométrio. O FSH tem um pico de produção e volta a cair novamente até o início de um novo ciclo menstrual. Após a ovulação, a alta concentração de LH estimula a formação do corpo lúteo ou corpo amarelo no folículo que eliminou o ovócito, que produzirá a progesterona. Este estimula as glândulas do endométrio a secretarem seus produtos e é importante para manter o endométrio desenvolvido dentro do útero. O aumento da concentração de progesterona inibe a produção de LH pela hipófise. Por volta do 22º dia, o corpo lúteo começa a regredir, a progesterona e estrógeno sofrem reduções em suas concentrações, e o endométrio fica sujeito à nova descamação, reiniciando o ciclo.

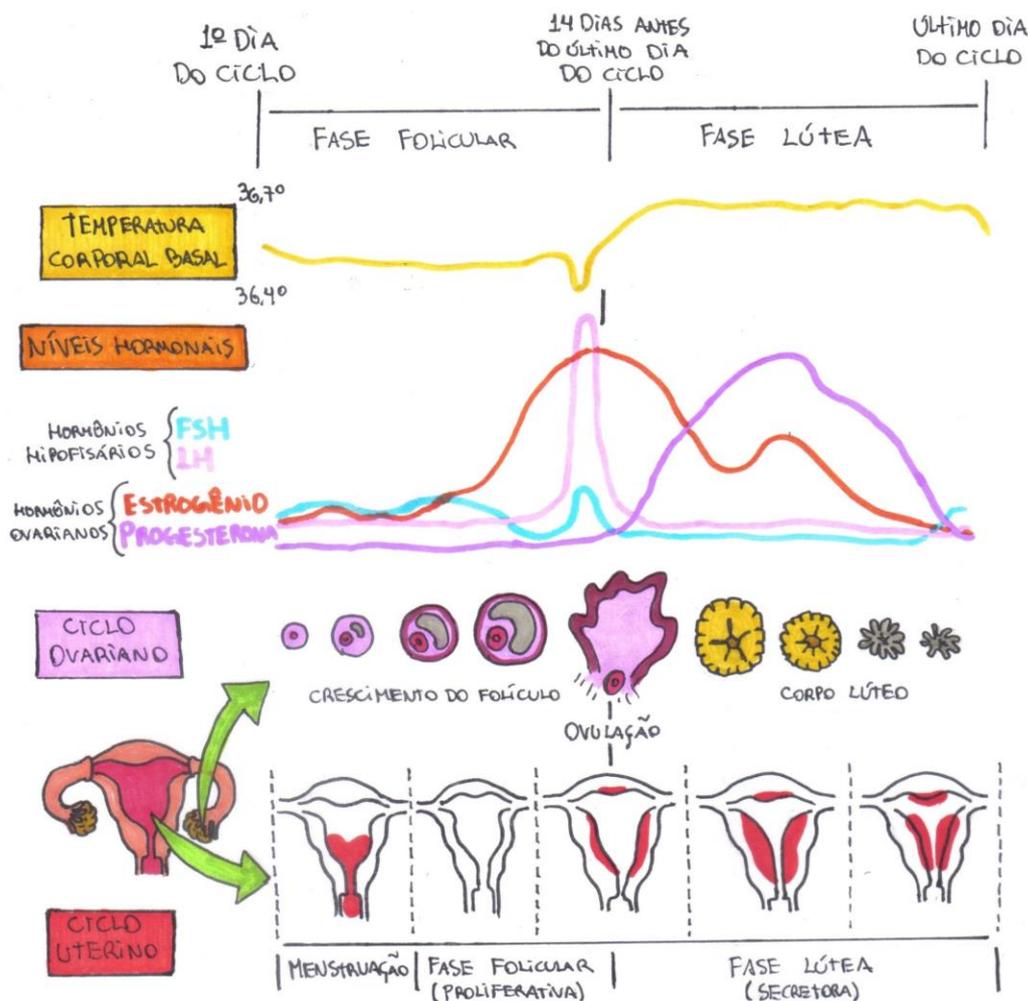


FIGURA 22: CICLO MENSTRUAL.



OS HORMÔNIOS NA GRAVIDEZ

Se o ovócito é fecundado, ocorre a gravidez. O embrião, composto por poucas células, se fixa ao endométrio, onde se inicia a formação da placenta (da qual fazem parte o endométrio, cório e alantoide). Em seguida, a placenta libera o hormônio gonadotropina coriônica (HCG), que atua sobre o corpo lúteo estimulando-o a produzir progesterona, que manterá a gravidez. O HCG poderá ser detectado na urina.

O SISTEMA GENITAL: FECUNDAÇÃO, CONTRACEPÇÃO E DOENÇAS

Dos aproximadamente 300 milhões de espermatozoides liberados em uma ejaculação, 200 chegam à tuba uterina e apenas 1 fecunda o ovócito II. Na ocasião da liberação do ovócito II pelo ovário, o gameta encontra-se envolto por uma estrutura denominada zona pelúcida, que é formada por uma rede de filamentos glicoproteicos. Esta, por sua vez, está protegida pela corona radiata, formada por células foliculares (oriundas do ovário).

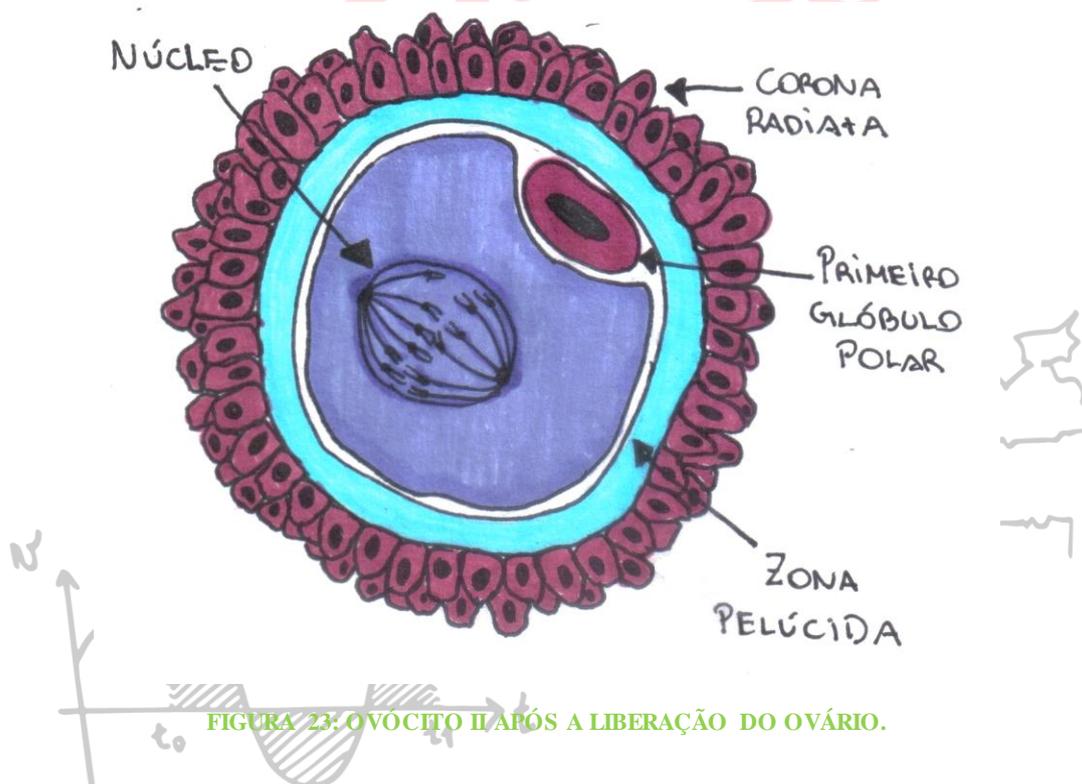


FIGURA 23: OVÓCITO II APÓS A LIBERAÇÃO DO OVÁRIO.

Na fecundação, o espermatozoide passa pela corona radiata e, ao atingir a zona pelúcida, a perfura, graças às enzimas presentes em seu capuz acrossômico. Logo, as membranas dos gametas se fundem, estimulando alterações na zona pelúcida que impedem a penetração de outros espermatozoides no ovócito. Concomitantemente, há o término da meiose, originando o óvulo e o segundo glóbulo polar. Com a união do núcleo do óvulo e do núcleo do espermatozoide, forma-se a célula-ovo (zigoto diploide) e se inicia o desenvolvimento embrionário.

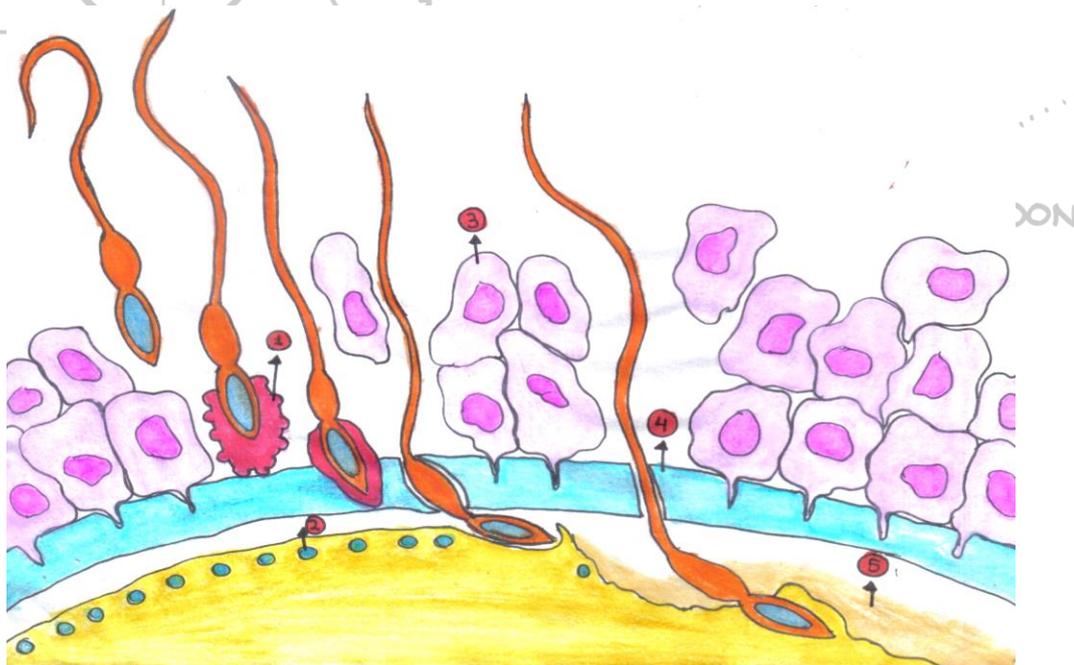


FIGURA 24: FECUNDAÇÃO. O NÚMERO 1 REPRESENTA A REAÇÃO ACROSSÔMICA, O NÚMERO 2 OS GRÂNULOS CORTICAIS, O NÚMERO 3 A CORONA RADIATA, O NÚMERO 4 A ZONA PELÚCIDA E O NÚMERO 5 A MEMBRANA DE FECUNDAÇÃO.

O espermatozoide fornece o núcleo e o centríolo, enquanto o óvulo fornece mitocôndrias e núcleo. As mitocôndrias são, portanto, de herança materna. Existem diversas doenças causadas por disfunções no DNA mensageiro, algumas estão listadas abaixo:

- ✓ alzheimer: perda progressiva da capacidade cognitiva;
- ✓ diabetes melito: altos níveis de glicose no sangue, que leva a complicações, como a cegueira, disfunção renal e gangrena em membros inferiores;
- ✓ oftalmologia crônica progressiva: paralisia dos músculos dos olhos;
- ✓ distonia: movimentos anormais envolvendo rigidez muscular;
- ✓ síndrome de Leigh: perda progressiva da habilidade verbal e motora. É potencialmente letal na infância;
- ✓ atrofia óptica de Leber: perda temporária ou permanente da visão em decorrência de danos ao nervo óptico.

CONTRACEPÇÃO

Os métodos reversíveis, também chamados de temporários, são aqueles que, ao deixarem de ser utilizados, permitirão uma gravidez. São eles:

- ✓ coito interrompido: baseia-se no controle do momento da ejaculação, removendo o pênis da vagina. Há riscos: pode ocorrer, antes da ejaculação, liberação de pequenas quantidades de fluido que já contém espermatozoides. Além disto, o homem pode não conseguir retirar o pênis a tempo;
- ✓ camisinha: deve ser colocada antes da penetração do pênis, recobrando-o totalmente. Importante: deixar uma pequena folga sem ar na ponta da camisinha. Além disso, após a ejaculação, o pênis deve ser retirado do corpo feminino enquanto ainda estiver ereto. Diminui o risco de contágio de algumas doenças sexualmente transmissíveis (DSTs). A camisinha não deve ser reaproveitada;
- ✓ camisinha feminina: constituída por polipropileno (menos alergênico que o látex da camisinha), parece um pequeno saco, com um aro na borda e outro aro solto na vagina. O aro maior deve ficar para fora, enquanto o menor servirá como “lastro”, mantendo o preservativo no lugar. Protege contra DSTs;
- ✓ diafragma vaginal: é uma cúpula de látex com silicone, com aro elástico na borda, para ser colocada no interior da vagina, bloqueando a passagem dos espermatozoides. Deve ser utilizada com espermicida;
- ✓ espermicidas: substâncias químicas que bloqueiam a atividade dos espermatozoides e que podem ser utilizadas na forma de geléias, comprimidos ou espumas aplicadas na vagina antes da relação sexual;
- ✓ dispositivo intrauterino (DIU): dispositivo de plástico ou de metal, aplicado pelo médico no interior do útero. Por ser um corpo estranho, ele causa uma certa ‘hostilidade’ no local, um tipo de ação inflamatória, impedindo a implantação do óvulo. Pode fazer a menstruação ficar mais abundante e causar cólicas menstruais;
- ✓ anticoncepcionais hormonais: hormônios femininos que, se dosados adequadamente, agem impedindo a ovulação. Existem na forma de comprimidos, injetáveis, implantáveis sob a pele e adesivos, entre outros.

Importante! O método de abstinência periódica ou do ritmo não serve como contraceptivo. A “tabelinha” estima o período fértil através do ciclo menstrual, baseando-se em ovulações anteriores, porém não é possível prever quando virá a ovulação seguinte, pois muitos fatores (como estresse e alimentação) interferem nesse processo e ele pode não ocorrer no período estimado. Além disso, o ciclo menstrual varia de mulher para mulher, podendo ser de 28 a 35 dias em uma pessoa saudável, de forma que é necessário conhecer muito bem o próprio corpo para ter um acompanhamento correto do ciclo.

MÉTODOS IRREVERSÍVEIS



Os métodos irreversíveis, também conhecidos como definitivos, são aqueles que exigem intervenção cirúrgica. São eles:

- ✓ laqueadura tubária: procedimento cirúrgico que interrompe a permeabilidade das tubas uterinas;
- ✓ vasectomia: cirurgia que corta o ducto deferente, impedindo que os espermatozoides percorram o seu caminho



Conhecidas como DSTs, são infecções que podem ser transmitidas durante a relação sexual. Podem ser causadas por bactérias, vírus ou parasitas. Algumas delas estão listadas abaixo:

- ✓ sífilis: causada pela bactéria *Treponema pallidum*, pode apresentar três estágios de contaminação. Durante o estágio primário e secundário, havendo feridas na região genital e, posteriormente, manchas pelo corpo, a chance de transmissão é maior. O estágio terciário pode ocorrer até 40 anos após a contaminação, apresentando lesões cutâneas que podem levar à morte.
- ✓ gonorreia: causada pela bactéria *Neisseria gonorrhoeae*, não apresenta sintomas na maioria dos casos. Quando apresenta, os sintomas são dor ao urinar e corrimento anormal no pênis ou na vagina. Homens podem sofrer dores dos testículos e mulheres podem sentir dores na parte inferior do abdômen.
- ✓ cancro mole: causada pela bactéria *Haemophilus ducreyi*, apresentam feridas múltiplas e dolorosas de tamanho pequeno com presença de pus, que aparecem com frequência nos órgãos genitais. Podem aparecer nódulos (caroços ou ínguas) na virilha.
- ✓ clamídia: também conhecida como linfogranuloma venéreo, é causada pela bactéria *Chlamydia trachomati* e se caracteriza pelo aparecimento de uma lesão genital de curta duração (de três a cinco dias), que se apresenta como uma ferida ou como uma elevação da pele. Essa lesão é passageira e não é facilmente identificada pelos pacientes. Após a cura da lesão primária, que acontece geralmente entre duas a seis semanas, surge um inchaço doloroso dos gânglios de uma das virilhas, denominada bubão. Se esse inchaço não for tratado adequadamente, evolui para o rompimento espontâneo e formação de feridas que drenam pus.
- ✓ condiloma acuminado: causado pelo HPV, vírus do papiloma humano, causa verrugas genitais. As mulheres precisam ter um cuidado maior com essa DST, pois, quando não tratada, pode levar ao desenvolvimento do câncer de colo de útero.
- ✓ pediculose pubiana: conhecida popularmente como chato, é causada pelo inseto parasita *Phthirus pubis*. O principal sintoma é uma intensa coceira na região púbica que pode ser acompanhada por uma sensação de queimação.
- ✓ tricomoníase: uma das DSTs mais comuns, é causada pelo parasita *Trichomonas vaginalis*. Seus sintomas são, em mulheres, corrimento vaginal com mau cheiro, coceira genital e dor ao urinar. Homens geralmente não apresentam sintomas. As complicações incluem risco de parto prematuro em mulheres grávidas.

