

Sistema Gastrointestinal

Todos os organismos vivos precisam constantemente de Energia para manter e renovar as suas estruturas, bem como para o seu Crescimento, Desenvolvimento e Reprodução. Isto significa que os organismos têm a necessidade de captar energia do meio ambiente e, em seguida, integrá-la no seu meio interno. Nos Animais, estas funções são realizadas por estruturas e órgãos especializados que constituem o Sistema Gastrointestinal ou Digestivo.

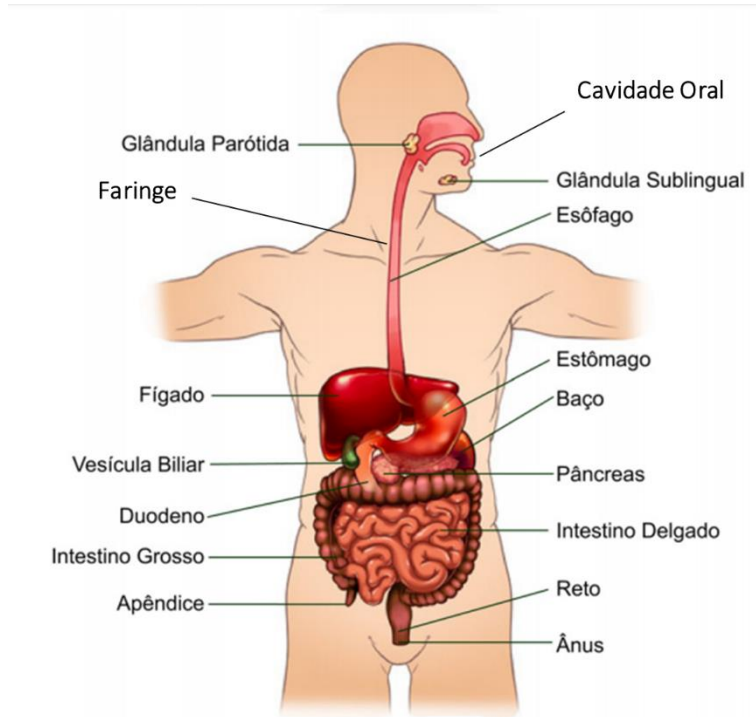
Funções do Sistema Digestivo

- . aproveitamento, pelo organismo, dos nutrientes dos alimentos para assegurar os processos vitais
- . transformação mecânica e química das macromoléculas em moléculas de tamanho e forma adequados para serem absorvidos
- . transporte de alimentos digeridos, água e sais minerais para os capilares sanguíneos no intestino
- . eliminação de resíduos alimentares não digeridos e não absorvidos juntamente com restos de células do TGI e outras substâncias

○ Sistema Gastrointestinal Humano é constituído por:

- . Trato Gastrointestinal (TGI)
 - . Glândulas Anexas – Glândulas Salivares, Pâncreas e Fígado, que libertam as suas secreções no TGI.

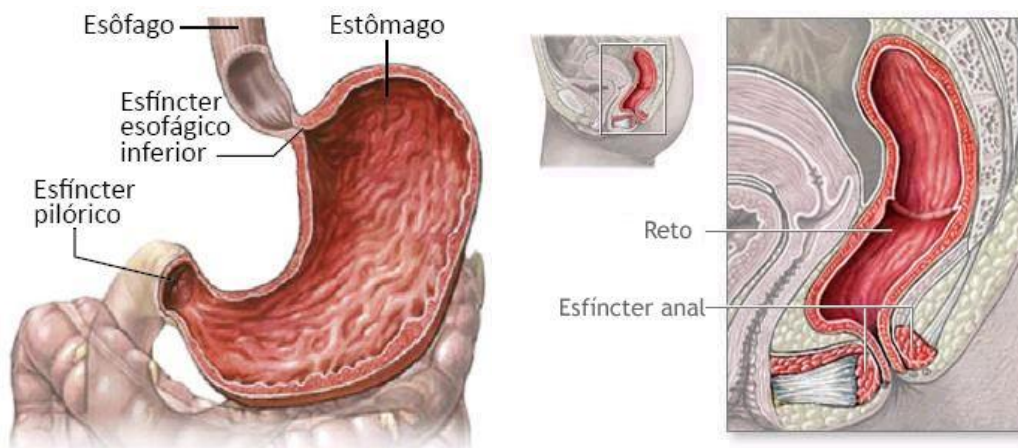
Constituição do TGI



As regiões do TGI são separadas por **Esfíncteres**, estruturas formadas por fibras musculares em forma de anel, que controlam a abertura de um determinado orifício (buraco). Existem **3 esfíncteres** importantes:

- **Esofágico**, que separa o esôfago do estômago;
- **Pilórico**, que faz a comunicação entre estômago e duodeno;
- **Anal**.

Todos eles ajudam a controlar o **fluxo do Bolo Alimentar** que viaja pelo TGI.

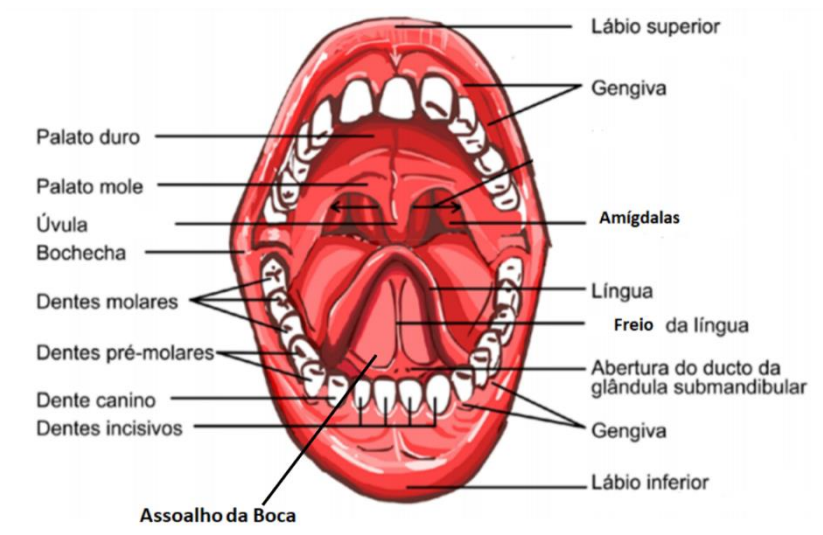


O TGI é responsável pelo Tratamento Mecânico - mastigação, movimentos peristálticos - e Digestão Química - saliva, sucos, bílis - do alimento, pela Absorção dos nutrientes e Excreção do material não processado ou não absorvido.

Iniciando a Digestão!

Cavidade Oral - Mastigação e Propulsão do Alimento

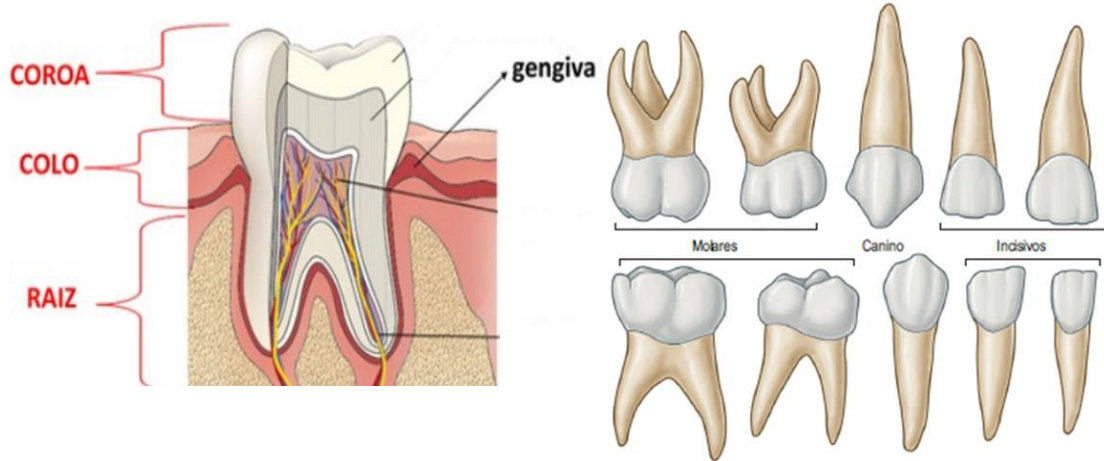
A Boca é o ponto de entrada de dois sistemas, o Digestivo e o Respiratório. Está revestida internamente pela Mucosa Oral. Quando saudável, o revestimento é rosa avermelhado. É delimitada pelos Lábios, lateralmente pelas Bochechas, em cima pelo Palato e em baixo pelos músculos e assoalho da boca. A avaliação da boca de um paciente é um procedimento indispensável - avaliação da higiene oral e da estrutura.



- Língua: maior estrutura da cavidade oral. Músculo coberto por mucosa, participa ativamente no Paladar, na Deglutição (engolir) e na Fala. Contém as Papilas Gustativas, que sentem o sabor dos alimentos.
- Palato: ou céu da boca, tem uma parte anterior dura - Palato Duro - e a parte de trás que é mole e macia - Palato Mole.
- Dentes: na boca, o alimento sofre um tratamento mecânico, a Mastigação, por um conjunto de dentes. As Crianças têm 20 dentes de leite e os Adultos têm 32 dentes, constituídos por Coroa, Raiz e Colo:

. 8 Incisivos, com ação cortante e uma raiz única

- . 4 Caninos, com função de **rasgar** os alimentos, têm uma raiz única
- . 8 Pré-molares, com função **trituradora**, coroa com duas pontas e raiz única ou bífida
- . 12 Molares, com função **trituradora**, coroa com 3-4 pontas e 2-3 raízes



A **Mastigação** é fundamental para **reduzir o tamanho do alimento**, aumentando a sua área para posterior ação das **enzimas digestivas** e **evitando possíveis fermentos** do TGI. No caso de **Frutas e Vegetais Crus**, a **mastigação** é ainda mais importante para **quebrar a Parede de Celulose** das células vegetais, tornando, assim, os **nutrientes mais acessíveis**. **Mastigar também estimula o Centro da Saciedade**, ou seja, ajuda o cérebro a perceber que está a comer e a ficar satisfeito.

Processo Químico da Digestão

A **Digestão Química** dos alimentos acontece através da **ação de Enzimas Digestivas** que **hidrolisam (partem)** as **macromoléculas do alimento** (hidratos de carbono, proteínas, lípidos) em **moléculas menores** (monossacarídeos, aminoácidos, ácidos gordos), que conseguem ser **absorvidos através das membranas das células do TGI**.

Salivação: o volume diário de saliva que produzimos é cerca de 1 litro, a pH 6-7 (Neutro). Este processo é regulado pelo **Sistema Nervoso Parassimpático**, e pode ser estimulado ou inibido por sinais nervosos vindos do SN Central. Lesões no SNP podem provocar falta de saliva. Existem 2 tipos de secreção:

. **Serosa:** as glândulas salivares secretam a **Ptialina ou Amilase**, que hidrolisa (parte) o **Amido** em moléculas mais pequenas de **Maltose e Glucose**, começando a **digestão química** dos alimentos. O seu funcionamento é ótimo no pH da saliva - Neutro.

. **Mucosa:** contém **Mucina**, que lubrifica e protege as superfícies da boca, e substâncias bactericidas (matam bactérias).

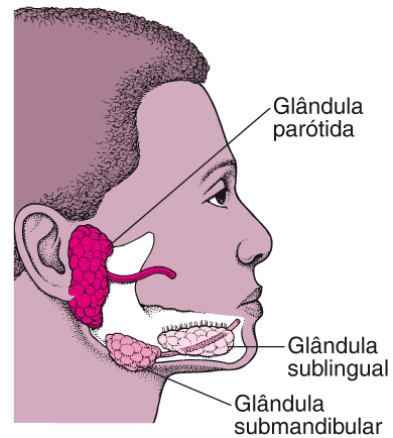
Glândulas Salivares:

- . Parótidas – só serosa
- . Submandibulares e Sublinguais – ambas as secreções

A saliva tem como principais funções:

- ajudar a mastigação
- eliminar bactérias patogénicas e partículas alimentares
- combater cáries

- clareamento do esófago: lubrificação e limpeza da mucosa do esófago, pela saliva engolida.



Deglutição: o ato de engolir pode ser **Voluntário**, quando o alimento está pronto a ser engolido e é voluntariamente empurrado pela língua para a faringe, ou **Involuntário** (Fase Faríngea), quando o alimento é levado através da faringe para o esófago e deste até ao estômago. Este deslocamento depende dos chamados **Movimentos Peristálticos**, resultantes da contração de vários músculos que envolvem todo o TGI. Os músculos são ativados, fechando o esfíncter superior do esófago, para impedir que o bolo alimentar volte atrás.

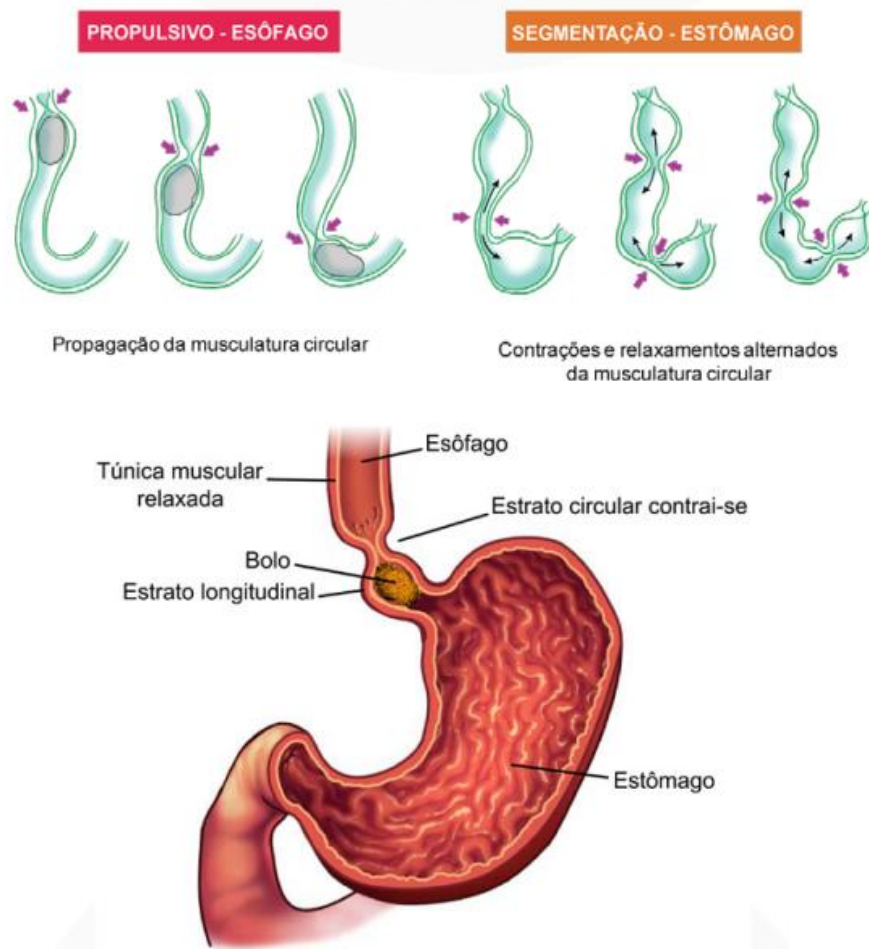
Esófago

Tubo muscular de aproximadamente 25cm, que transporta o Bolo Alimentar (ph Neutro) da Faringe para o Estômago. É constituído por:

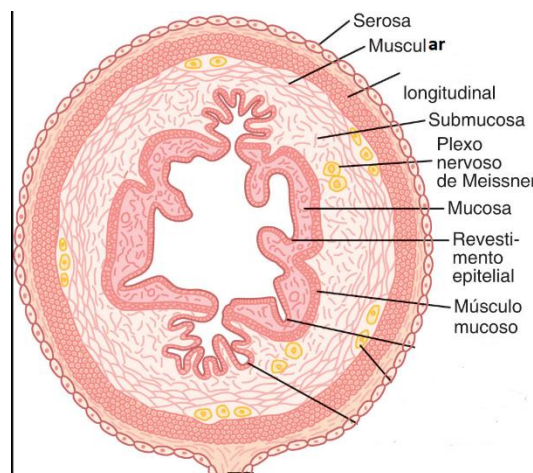
. **Esfíncter Superior** - mantém a extremidade superior do esófago fechada, de modo a não entrar ar e impedindo o refluxo do alimento para a faringe.

. **Corpo do Esófago** - parte limitada pelo esfíncter superior e pelo inferior, transporta o bolo pela ação da gravidade e dos movimentos peristálticos.

O Peristaltismo pode ser **Propulsivo**, como é o caso do esófago, ou **Segmentado** e de **Mistura**, como no Estômago.



As paredes do TGI têm 5 camadas (de fora para dentro): Serosa, Muscular Longitudinal, Muscular Circular, Submucosa e Mucosa. O esôfago NÃO tem a camada Serosa, logo é uma estrutura mais frágil; já o estômago tem duas camadas musculares circulares.



Função Elétrica: o TGI tem, tal como o coração, a sua própria atividade elétrica. Quando uma pessoa sente fome, o sistema nervoso deteta a Diminuição de açúcar no sangue e provoca contrações no estômago. Estas contrações podem provocar dor pois o estômago está vazio. Também a ansiedade e stress emocional podem provocar dores de estômago. O sistema parassimpático é ativado, estimula a produção de ácido no estômago, que por sua vez provoca dor semelhante a uma gastrite, podendo causar úlceras nervosas.

Curiosidade: não comer também engorda! Se uma pessoa está muito tempo sem comer, o organismo acha que está em carência. Quando finalmente se come, o organismo vai absorver tudo, mesmo quando não é necessário.

Estômago

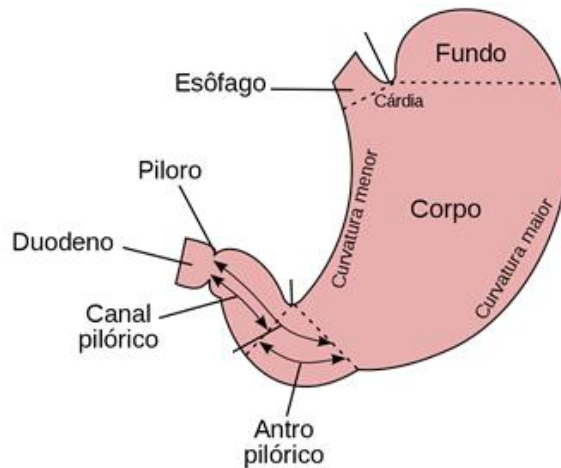
É a região mais dilatada do TGI, semelhante a um saco e que num adulto leva, no máximo, 1,5 L de comida e suco gástrico. O Bolo Alimentar chega da Boca ao Estômago, onde é processado, misturado e homogeneizado, transformando-se no Quimo (pH Ácido). Este é um órgão de armazenamento; quanto mais se come, mais o seu tamanho aumenta.

O esvaziamento do estômago dá-se por contrações intensas, expulsando o alimento para o Intestino. É controlado por Fatores Gástricos: produção de Gastrina (ver em baixo), e Fatores Duodenais: refluxo enterogástrico, ondas peristálticas, libertação de hormonas. A Gordura atrasa o esvaziamento do estômago. Quanto maior o volume do estômago, maior será o atraso no esvaziamento; assim, NÃO se deve ingerir muito líquido à refeição.

A digestão deve ser feita com calma. Se existir algum stress, o sangue é todo desviado para a cabeça e músculos, paralisando o TGI.

O estômago está dividido em 4 zonas:

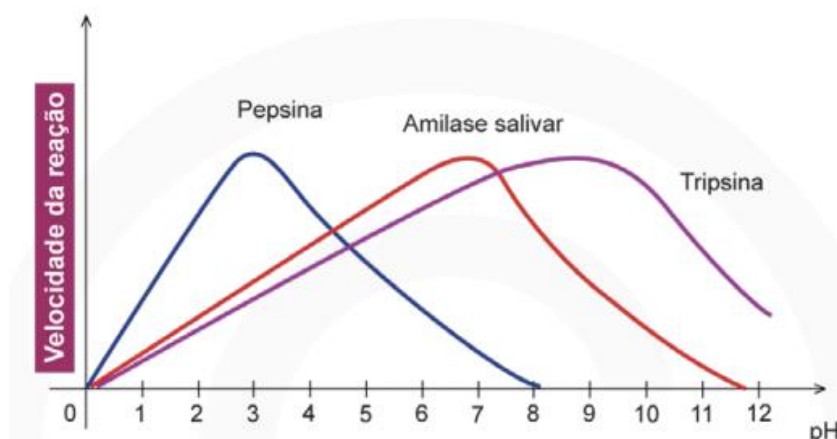
- . Cárdia, que produz o Muco para proteção contra o ácido
- . Fundo, geralmente cheio de gás, produz a Gastrina
- . Corpo, responsável pela formação do Quimo, produz Ácido Clorídrico e Pepsinogénio
- . Antro, controla a libertação do quimo, produz Muco e protege o estômago da autodigestão.



Diferentes substâncias são produzidas e lançadas ao longo do TGI, ajudando a uma digestão eficiente. A maioria das secreções digestivas acontecem em resposta à presença de alimentos, e a quantidade produzida é muito próxima à quantidade necessária para uma boa digestão.

Muco: secreção espessa, produzida ao longo de todo o TGI e composta por água, minerais e uma mistura de vários mucopolissacarídeos. O muco tem propriedades aderentes, revestindo os alimentos com uma fina camada. Isto impede o contacto direto do alimento com a mucosa. Além disso, o muco desliza facilmente, facilitando o movimento do bolo alimentar e auxiliando o processo de evacuação.

Pepsinogénio: produzido no Estômago, funciona em pH ácido. O pH transforma o Pepsinogénio na sua forma ativa, a enzima Pepsina, que hidrolisa algumas Proteínas. A pepsina está muito ativa em pH ácido, ao contrário da Ptialina (boca), que já não está ativa.



Gastrina: hormona produzida pelo Estômago e Intestino Delgado, em resposta à presença de alimentos ou estimulação nervosa. Estimula: produção de ácido e Pepsina, e o crescimento da mucosa (Função Trófica), a motilidade (movimento) e relaxamento do esfíncter pilórico, para o quimo passar.

Grelina: ou hormona da Fome, atua no sistema nervoso como um Orexígeno (estimulador da fome). Também estimula a libertação da Hormona de Crescimento. É libertada durante o Dia, antes das refeições e inibida durante a Noite pela Melatonina.

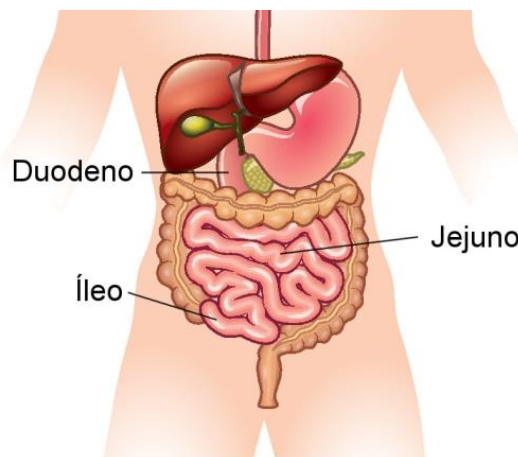
Intestino Delgado

Os movimentos peristálticos e o relaxamento do Píloro, situado na parte terminal do estômago, regulam a passagem do Quimo para o Duodeno e deste para o Intestino Delgado. Quando está cheio, o Duodeno sinaliza o estômago para parar o esvaziamento.

No duodeno, a digestão química é feita por várias enzimas secretadas pelo Pâncreas e pela Bílis, que chegam ao local pelo ducto pancreático.

- . Lipases: quebram os Lípidos (gorduras)
- . Proteinases Tripsina, Quimiotripsina e Carboxipeptidase: quebram Proteínas
- . Amilase Pancreática: quebra Amido.

A maioria do Intestino Delgado tem muitas pregas, vilosidades e microvilosidades, que aumentam a área da superfície do duodeno, permitindo uma maior absorção de nutrientes. O resto do intestino delgado consiste no Jejuno e no Íleo, responsáveis pela absorção de gorduras. A parede intestinal também é rica em vasos sanguíneos que transportam os nutrientes absorvidos para o fígado pela veia porta. Esta parede liberta muco, para lubrificar, além de água para dissolver os fragmentos digeridos.

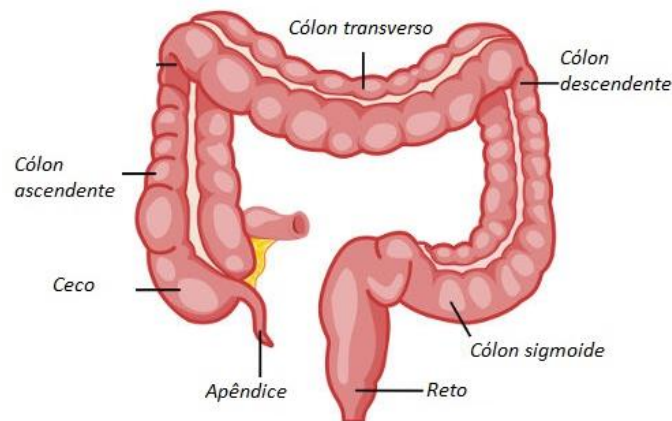


Secretina: antagonista da Gastrina (funciona "contra" ela), é uma hormona produzida pelo duodeno em resposta à acidez do Quimo (2 - 4,5). Estimula: a libertação do Suco Pancreático (ver em baixo), de Bilis e Bicarbonato pelo Fígado e do Suco Entérico pelo Duodeno. Inibe: libertação de Ácido.

Colecistocinina (CCK): hormona produzida no Intestino Delgado, potencia a ação da Secretina. Estimula: a contração da Vesícula Biliar, a secreção de enzimas do Pâncreas e o crescimento das suas células. Está relacionada com a sensação de Saciedade (estar sem fome), agindo no hipotálamo. Inibe: o esvaziamento do estômago.

Intestino Grosso

Consiste no Ceco e Cólon - ascendente (direito), transverso, descendente (esquerdo) e sigmoide (conectado ao reto).

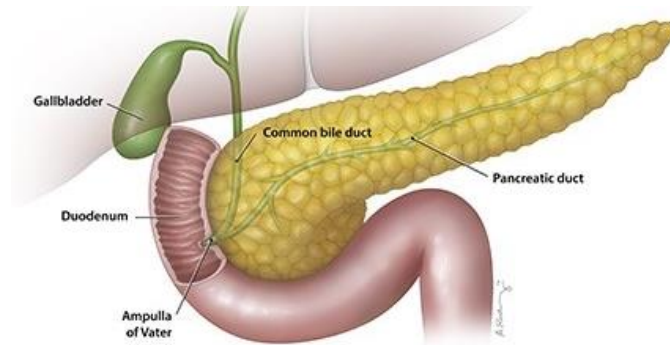


O Ceco é o ponto no qual o intestino delgado se une ao intestino grosso. Projetando-se a partir do ceco está o Apêndice, que não tem nenhuma função conhecida. O intestino grosso secreta Muco e é, em grande parte, responsável pela absorção da água das fezes.

O conteúdo intestinal está Líquido quando chega ao Intestino Grosso, mas sólido no momento em que chega ao reto na forma de Fezes. As muitas bactérias que habitam o intestino grosso vão Fermentar os restos que entram no intestino, criando gases. Produzem, também, substâncias importantes como as vitaminas K e B. Essas bactérias são necessárias para o funcionamento intestinal saudável e algumas doenças e antibióticos podem perturbar o equilíbrio entre os diferentes tipos de bactérias no intestino grosso.

Pâncreas: glândula semelhante às salivares. Produz uma secreção que tem Enzimas Digestivas - Amilase (hidratos de carbono), Tripsina (proteínas), Quimiotripsina e Lipase

(gorduras), água e bicarbonato, com pH 9 (Básico). Estas enzimas são ativadas no Intestino Delgado, no seu pH levemente alcalino. O ajuste de pH nesta região é feito pelo Bicarbonato. Assim, o Quimo Ácido que vem do estômago passa a Quilo, com um pH mais alto.



As 3 Hormonas produzidas pelo pâncreas são:

- . Insulina – diminui o nível de glucose (açúcar) no sangue, fazendo-o entrar nas células.
- . Glucagon – aumenta o nível de açúcar no sangue, ao estimular o fígado a libertar glucose.
- . Somatostatina – é o Botão Universal de Desligar. Inibe a libertação das hormonas do pâncreas, das hormonas gastrointestinais, do ácido e de tudo.

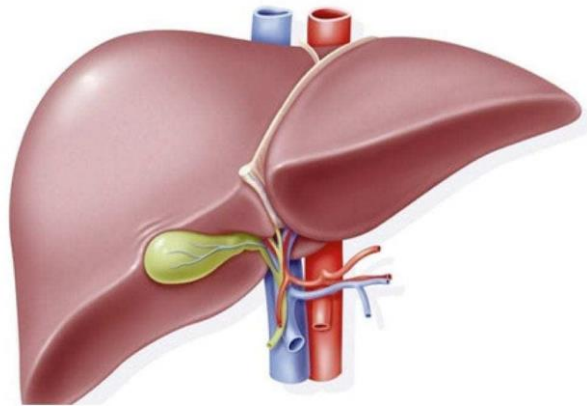
Fígado: os nutrientes dos alimentos, absorvidos no intestino, são transportados em primeiro lugar para o fígado. Aqui, as bactérias e outras partículas estranhas são removidas do sangue, e os nutrientes são degradados para que possam ser utilizados pelo organismo. Este processo é feito a alta velocidade, devolvendo os nutrientes ao sangue para a circulação geral. Este é o órgão metabolicamente mais complexo do organismo. Os Hepatócitos (células do fígado) realizam todas as funções metabólicas do fígado - formação e excreção da Bília, regulação dos açúcares, síntese de lípidos, controlo do metabolismo do colesterol (cerca de 80% do colesterol produzido no fígado é utilizado para produzir a bília), ativação da vitamina D. O fígado liberta a Bília na Vesícula.

Vesícula Biliar: armazena e secreta a Bília, um líquido amarelo esverdeado, espesso e pegajoso, que tem sais biliares, eletrólitos, pigmentos, colesterol e outras gorduras. Tem duas funções importantes: ajudar a digestão e absorção de gorduras, funcionando como emulsionantes e eliminar produtos residuais do corpo – excesso de colesterol. Os sais biliares tornam as gorduras e vitaminas lipossolúveis mais solúveis, o que ajuda na sua

absorção, estimulam a secreção de água pelo intestino grosso para ajudar no seu movimento, excretam medicamentos, entre outros.

Emulsionante – torna as gorduras em pequenas gotas, mas fáceis de absorver (como o detergente faz com a gordura no prato).

Os sais são reabsorvidos no fim do intestino delgado, extraídos pelo fígado e novamente secretados na Bília – 10 a 12 vezes por dia.



Assim, o TGI é capaz de sinalizar as várias etapas da digestão e a qualidade do alimento, bem como o estado nutricional.