

Sistema Digestório

Estrutura, funções e fisiologia dos órgãos do canal alimentar e órgãos digestivos acessórios.

Por Profa. Roberta Paresque · Universidade Federal do Espírito Santo — Campus São Mateus

Visão Geral

O sistema digestório está continuamente em funcionamento, mas raramente percebemos as tarefas complexas que ele executa em uma verdadeira sinfonia biológica coreografada. Ao comer uma maçã, sentimos o sabor durante a mastigação, mas nas horas seguintes — enquanto caminhamos, estudamos ou dormimos — o estômago e os intestinos seguem trabalhando para digerir o alimento e absorver vitaminas e demais nutrientes, sem que percebamos.

A função do sistema digestório é quebrar os alimentos ingeridos, liberar seus nutrientes e absorvê-los no corpo. O intestino delgado é o "carro-chefe" do sistema — é onde ocorre a maior parte da digestão e da absorção de nutrientes — mas cada órgão do sistema digestivo dá uma contribuição vital a esse processo.

Integração com outros sistemas do corpo

O sistema digestivo não funciona isoladamente; ele opera cooperativamente com os demais sistemas do corpo. As artérias fornecem oxigênio e nutrientes aos órgãos digestivos, enquanto as veias intestinais (sistema porta hepático) desviam o sangue para o fígado antes de retornar ao coração. Hormônios de glândulas endócrinas — e de células endócrinas do próprio pâncreas, estômago e intestino delgado — ajudam a controlar a digestão e o metabolismo dos nutrientes.

- Cardiovascular: fornece oxigênio e nutrientes processados; absorve nutrientes.
- Endócrino: hormônios regulam a secreção nas glândulas digestivas e órgãos acessórios.
- Tegumentar (pele): protege os órgãos digestivos e sintetiza vitamina D para absorção de cálcio.
- Linfático: defende contra patógenos; absorve e transporta lipídios.
- Muscular esquelético: apoia e protege os órgãos abdominais.
- Nervoso: regula secreções e contrações musculares no trato digestivo.
- Respiratório: fornece oxigênio e remove dióxido de carbono.
- Esquelético: protege e apoia os órgãos digestivos.
- Urinário: os rins convertem vitamina D em sua forma ativa, permitindo absorção de cálcio no intestino delgado.

Órgãos do Sistema Digestivo

Os órgãos do sistema digestivo dividem-se em duas categorias principais: os órgãos do canal alimentar (trato gastrointestinal) e os órgãos digestivos acessórios. Estes últimos, apesar do nome, são essenciais para o funcionamento do sistema.

Canal alimentar

Também chamado de trato gastrointestinal (GI), o canal alimentar é um tubo unilateral de cerca de 7,62 metros de comprimento durante a vida (podendo chegar a 10,67 m após a morte, quando o tônus muscular liso é perdido). Começa na boca e termina no ânus, sendo modificado ao longo do trajeto como faringe, esôfago, estômago e intestinos delgado e grosso.

NOTA

Tecnicamente, alimentos e resíduos dentro do canal alimentar estão "fora" do corpo — boca e ânus são aberturas para o ambiente externo. Somente pela absorção os nutrientes realmente entram no "espaço interno" do organismo.

Estruturas acessórias

Dentro da boca, os dentes e a língua iniciam a digestão mecânica, enquanto as glândulas salivares iniciam a digestão química. No intestino delgado, a vesícula biliar, o fígado e o pâncreas liberam secreções — bile e enzimas — essenciais para a continuidade da digestão. Esses órgãos brotam das células de revestimento do intestino em desenvolvimento e mantêm conexão com ele por meio de dutos.

Inervação

A inervação intrínseca do canal alimentar é fornecida pelo sistema nervoso entérico (do esôfago ao ânus), com cerca de 100 milhões de neurônios motores, sensoriais e interneurônios, organizados em dois plexos:

- Plexo mioentérico (Auerbach): na camada muscular; controla motilidade, ritmo e força das contrações.
- Plexo submucoso (Meissner): na submucosa; regula secreções digestivas e reage à presença de alimento.

A inervação extrínseca vem do sistema nervoso autônomo. A ativação simpática ("lutar ou fugir") restringe secreção e motilidade GI; a ativação parassimpática ("repouso e digestão") as estimula.

Irrigação sanguínea

As partes anteriores do canal alimentar recebem sangue de ramos do arco aórtico e da aorta torácica. Abaixo desse ponto, o suprimento vem da aorta abdominal: o tronco celíaco irriga fígado, estômago e duodeno, enquanto as artérias mesentéricas superior e inferior irrigam os intestinos delgado e grosso. O sangue rico em nutrientes do intestino delgado segue pelo sistema porta hepático até o fígado antes de retornar à circulação geral.

APLICAÇÃO CLÍNICA

Durante o repouso e a digestão, cerca de um quarto do sangue bombeado a cada batimento cardíaco entra nas artérias que servem aos intestinos — um bom indicador da demanda que a digestão impõe ao sistema cardiovascular.

O peritônio

Os órgãos digestivos da cavidade abdominal são mantidos no lugar pelo peritônio, um saco seroso membranoso composto por peritônio parietal (reveste a parede abdominal) e peritônio visceral (envolve os órgãos). A cavidade peritoneal, entre essas superfícies, contém fluido lubrificante que reduz o atrito.

Cinco pregas peritoneais principais prendem os órgãos abdominais à parede do corpo:

Prega peritoneal	Função
Grande omento	Estrutura em forma de avental sobre o intestino delgado e o cólon transversal; local de deposição de gordura.
Ligamento falciforme	Ancora o fígado à parede abdominal anterior e à borda inferior do diafragma.
Omento menor	Suspende o estômago da borda inferior do fígado; conduz estruturas ao fígado.
Mesentério	Ancora todo o intestino delgado (exceto o duodeno) à parede posterior do corpo.
Mesocólon	Fixa o cólon transversal e o sigmoide à parede abdominal posterior.

NOTA

Órgãos retroperitoneais: durante o desenvolvimento fetal, o duodeno, o pâncreas e porções do intestino grosso (cólon ascendente, descendente e reto) permanecem total ou parcialmente posteriores ao peritônio.

Funções Básicas de Cada Órgão Digestivo

Órgão	Principais funções
1. Boca	Apreende, mastiga e mistura o alimento; inicia a digestão química de carboidratos (amilase) e de lipídios (lipase lingual); move o alimento à faringe; umedece, dissolve e lubrifica; tem atividade antimicrobiana.
2. Faringe	Impulsiona o alimento da cavidade oral ao esôfago; lubrifica alimentos e passagens.
3. Esôfago	Impulsiona o alimento ao estômago por peristaltismo; lubrifica alimentos e passagens.
4. Estômago	Mistura e agita o alimento com sucos gástricos formando o quimo; inicia a digestão química de

Órgão	Principais funções
	proteínas; libera o quimo no duodeno; absorve substâncias lipossolúveis (álcool, aspirina); ativa enzimas proteolíticas; produz fator intrínseco para absorção de B12.
5. Intestino delgado	Mistura o quimo com sucos digestivos; impulsiona o conteúdo em ritmo adequado à digestão e absorção; absorve carboidratos, proteínas, lipídios, ácidos nucleicos, vitaminas, minerais e água; realiza segmentação; fornece meio ideal para atividade enzimática.
6. Fígado	Produz sais biliares que emulsificam lipídios, auxiliando digestão e absorção.
Vesícula biliar	Armazena, concentra e libera a bile.
7. Pâncreas	Produz enzimas digestivas e bicarbonato; os sucos pancreáticos neutralizam o quimo ácido e criam ambiente ideal para atividade enzimática.
8. Intestino grosso	Decompõe resíduos alimentares; absorve água, eletrólitos e vitaminas produzidas por bactérias entéricas; impulsiona e armazena fezes; elimina fezes; o muco facilita a passagem fecal.

Processos Digestivos

A digestão envolve seis atividades principais: ingestão, propulsão, digestão mecânica (física), digestão química, absorção e defecação.

Ingestão e digestão mecânica

A ingestão é a entrada do alimento no canal alimentar pela boca, onde é mastigado e misturado com saliva. A mastigação aumenta a área de superfície do alimento e forma o bolo alimentar. A digestão mecânica não altera a composição química do alimento — apenas o reduz em partículas menores, expondo mais área às enzimas. Continua no estômago (agitação, formando o quimo) e no intestino delgado, por meio da segmentação: contrações localizadas do músculo circular que isolam pequenas seções do intestino, movendo o conteúdo para frente e para trás e misturando-o com os sucos digestivos.

Propulsão

A propulsão é o movimento do alimento pelo trato digestivo, incluindo o processo voluntário de deglutição e o processo involuntário de peristaltismo — ondas alternadas de contração e relaxamento da musculatura lisa que empurram o alimento adiante e o misturam com sucos digestivos.

Digestão química e absorção

A digestão química começa na boca e é concluída no intestino delgado: secreções digestivas (água, enzimas, ácidos e sais) quebram moléculas complexas em seus blocos constituintes — por exemplo, proteínas em aminoácidos. A absorção ocorre majoritariamente no intestino delgado, onde os nutrientes passam do lúmen para a corrente sanguínea através das células epiteliais da mucosa; os lipídios são absorvidos pelos lácteos e seguem pelos vasos linfáticos até as veias subclávias.

Defecação

Etapa final da digestão, na qual os materiais não digeridos são eliminados do corpo como fezes.

Boca, Faringe e Esôfago

A boca

Emoldurada pelas bochechas, língua e palato, a boca (cavidade oral) tem na entrada os lábios, cobertos por pele que transiciona para membrana mucosa. Os lábios cobrem o músculo orbicular da boca. As bochechas formam as paredes laterais e contêm os músculos bucinadores. O vestíbulo oral é o espaço em forma de bolsa entre dentes/gengivas e bochechas/lábios; as fauces marcam a abertura para a orofaringe.

O palato duro (ósseo, anterior) separa as cavidades oral e nasal; o palato mole (muscular, posterior) termina na úvula, que se eleva durante a deglutição para bloquear a entrada de alimentos e líquidos na cavidade nasal. As tonsilas palatinas ficam entre os arcos palatoglosso e palatofaríngeo; as tonsilas linguais, na base da língua.

APLICAÇÃO CLÍNICA

A anquiloglossia ("língua presa") ocorre quando o frênulo lingual é muito curto ou malformado. Em casos graves, pode prejudicar a fala e exigir correção cirúrgica.

A língua

Composta por músculos intrínsecos (mudam forma e tamanho da língua) e extrínsecos (milo-hióideo, hioglosso, estiloglosso e genioglosso — movem a língua para posicionar o alimento, formar o bolo e permitir a deglutição), a língua facilita ingestão, digestão mecânica e química (lipase lingual), sensação gustativa, deglutição e vocalização.

Suas papilas incluem: fungiformes (em forma de cogumelo, com papilas gustativas), circunvaladas (8 a 12, na porção posterior, com papilas gustativas) e filiformes (longas e finas, com receptores de toque, sem papilas gustativas — função mecânica de movimentar o alimento).

Glândulas salivares

Secretam de 1 a 1,5 litro de saliva por dia, mesmo durante o sono. Três pares de glândulas salivares principais secretam a maior parte da saliva:

- Submandibulares — no assoalho da boca, via ductos submandibulares.
- Sublinguais — abaixo da língua, via dutos sublinguais menores.
- Parótidas — entre a pele e o músculo masseter, próximas às orelhas, via ducto parotídeo.

Os dentes

Ao longo da vida há duas dentições: 20 dentes decíduos ("de leite"), a partir dos 6 meses, substituídos entre 6 e 12 anos por 32 dentes permanentes — 8 incisivos, 4 caninos, 8 pré-molares e 12 molares (incluindo os terceiros molares, ou "dentes do siso").

Cada dente tem coroa (acima da gengiva) e raiz (inserida no osso), com cavidade pulpar central envolta por dentina; na raiz, a dentina é revestida por cemento e, na coroa, por esmalte — a substância mais dura do corpo.

APLICAÇÃO CLÍNICA

A cárie dentária se desenvolve quando bactérias que se alimentam de açúcares na boca liberam ácidos, causando inflamação dos tecidos moles e degradação dos cristais de cálcio do esmalte.

A faringe

Envolvida tanto na digestão quanto na respiração, a faringe tem três subdivisões: nasofaringe (só respiração/fala), orofaringe e laringofaringe (respiração e digestão). Durante a deglutição, os músculos elevadores expandem a faringe para receber o bolo alimentar; em seguida, os constritores o empurram para o esôfago, iniciando o peristaltismo.

O esôfago

Tubo muscular de aproximadamente 25,4 cm que conecta a faringe ao estômago, atravessando o diafragma pelo hiato esofágico. O esfíncter esofágico superior controla a entrada do alimento vindo da faringe; o esfíncter esofágico inferior (gastroesofágico ou cardíaco) relaxa para permitir a passagem ao estômago e se contrai para impedir o refluxo de ácido.

APLICAÇÃO CLÍNICA

Quando o esfíncter esofágico inferior não fecha completamente, o conteúdo gástrico pode refluir para o esôfago, causando azia ou doença do refluxo gastroesofágico (DRGE).

Deglutição

Processo de cerca de 4 a 8 segundos (sólidos) ou 1 segundo (líquidos), dividido em três fases:

Fase	Características
Voluntária (oral)	Controlada conscientemente; a língua empurra o bolo para a orofaringe.
Faríngea	Involuntária; o centro de deglutição na medula oblonga eleva úvula e palato mole, fecha a nasofaringe e a laringe; ocorre apneia da deglutição.
Esofágica	Involuntária; peristaltismo impulsiona o bolo ao estômago; o esfíncter esofágico inferior relaxa por reflexo para permitir a passagem.

O Estômago

Liga o esôfago ao duodeno, funcionando como câmara de retenção temporária: o estômago vazio tem quase o tamanho de um punho, mas pode se distender para conter até 4 litros de comida e líquidos (mais de 75 vezes o volume vazio). A digestão química das proteínas se inicia aqui, e a digestão de carboidratos

pela amilase salivar continua até ser inativada pelo ácido gástrico. Pouca absorção ocorre no estômago, exceto de substâncias lipossolúveis como álcool e aspirina.

Regiões do estômago

- Cárdia — onde o esôfago se conecta ao estômago.
- Fundo — porção superior, em forma de cúpula.
- Corpo — parte principal do estômago.
- Píloro — conecta o estômago ao duodeno; o esfíncter pilórico controla o esvaziamento gástrico.

A grande curvatura é a superfície lateral convexa; a curvatura menor, a borda medial côncava. O omento menor e o omento maior mantêm o estômago no lugar.

Barreira mucosa gástrica

Protege o estômago da autodigestão por meio de três mecanismos: uma espessa camada de muco rico em bicarbonato que neutraliza o ácido; junções estreitas entre as células epiteliais que impedem a penetração do suco gástrico; e células-tronco que substituem rapidamente o epitélio superficial, renovado por completo a cada 3 a 6 dias.

Órgãos Acessórios: Fígado, Pâncreas e Vesícula Biliar

A digestão química no intestino delgado depende das atividades desses três órgãos. O fígado produz bile e a exporta ao duodeno; a vesícula biliar armazena, concentra e libera a bile; o pâncreas produz suco pancreático rico em enzimas digestivas e bicarbonato.

O fígado

Maior glândula do corpo (cerca de 1,3 kg), fica no quadrante superior direito do abdômen. É dividido em lobo direito (maior) e esquerdo, conectado à parede abdominal e ao diafragma por cinco ligamentos peritoneais. A porta hepatis é onde a artéria hepática (sangue oxigenado) e a veia porta hepática (sangue rico em nutrientes vindo do intestino) entram no fígado.

APLICAÇÃO CLÍNICA

Como todo o sangue do canal alimentar passa pelo fígado através da circulação porta hepática, esse órgão é o local mais comum de metástase de cânceres originados no canal alimentar.

O pâncreas

Órgão glandular retroperitoneal, atrás do estômago, com funções exócrinas (enzimas digestivas, produzidas pelos ácinos) e endócrinas (hormônios das ilhotas de Langerhans: polipeptídeo pancreático, insulina, glucagon e somatostatina). O suco pancreático segue pelo ducto pancreático principal, que se une ao ducto biliar comum na ampola hepatopancreática (ampola de Vater), controlada pelo esfíncter hepatopancreático (esfíncter de Oddi).

A vesícula biliar

Armazena e concentra a bile (em até 10 vezes) por absorção de água e íons. Quando o quimo adiposo entra no duodeno, a colecistocinina (CCK) e a estimulação do nervo vago provocam a contração da vesícula, liberando bile para emulsificar os lipídios do quimo.

Os Intestinos Delgado e Grosso

O intestino delgado

Principal órgão digestivo do corpo — é onde ocorre a maior parte da digestão e praticamente toda a absorção. Mede cerca de 3,05 metros em uma pessoa viva; seu nome vem do diâmetro relativamente pequeno (2,54 cm), não do comprimento. As dobras e projeções de seu revestimento conferem uma área de superfície de aproximadamente 200 m², mais de 100 vezes a área da pele.

Segmento	Características
Duodeno	≈ 25,4 cm; começa no esfíncter pilórico; retroperitoneal; recebe bile e suco pancreático na ampola hepatopancreática.
Jejuno	≈ 0,9 m; do latim "vazio"; sem demarcação nítida com o íleo.
Íleo	≈ 1,8 m; mais espesso e vascular; une-se ao ceco no esfíncter (válvula) ileocecal.

As dobras circulares (plicas circulares) fazem o quimo espiralar em vez de seguir em linha reta, retardando seu movimento e dando tempo para a absorção completa dos nutrientes. As glândulas intestinais (criptas de Lieberkühn) produzem suco intestinal alcalino; no duodeno, as glândulas de Brunner produzem muco rico em bicarbonato que protege da acidez do quimo.

O intestino grosso

Parte terminal do canal alimentar, com a função de concluir a absorção de água e nutrientes, sintetizar certas vitaminas e formar, armazenar e eliminar as fezes. Apesar de ter cerca de metade do comprimento do intestino delgado, é chamado de "grosso" por ter mais do que o dobro do diâmetro (cerca de 7 cm).

Região	Características
Ceco	≈ 6 cm; recebe o conteúdo do íleo; liga-se ao apêndice vermiforme (tecido linfóide, considerado vestigial, mas com possível papel de reservatório bacteriano).
Cólon	Ascendente → flexura hepática → transversal → flexura esplênica → descendente → sigmoide (em forma de S).
Reto	≈ 20,3 cm finais; possui válvulas retais que separam fezes de gases.
Canal anal	3,8 a 5 cm; possui esfíncter anal interno (involuntário) e externo (voluntário).

Três características são exclusivas do intestino grosso: as teniae coli (três faixas de músculo liso longitudinal), as haustra (bolsas responsáveis pela aparência enrugada do cólon) e os apêndices epiploicos (pequenos sacos de gordura peritoneal de função desconhecida).

NOTA

A linha pectinada (linha dentada) marca a junção entre o intestino posterior e a pele externa do ânus. Acima dela, a mucosa é pouco sensível (inervação visceral); abaixo, é muito sensível (inervação somática) — por isso lesões na região abaixo da linha pectinada costumam ser bem mais dolorosas.

Fonte: Sistema Digestório — Profa. Roberta Paresque, Departamento de Ciências da Saúde, Laboratório de Anatomia Humana Prof. Valdenir José Belinelo, UFES — Campus São Mateus.