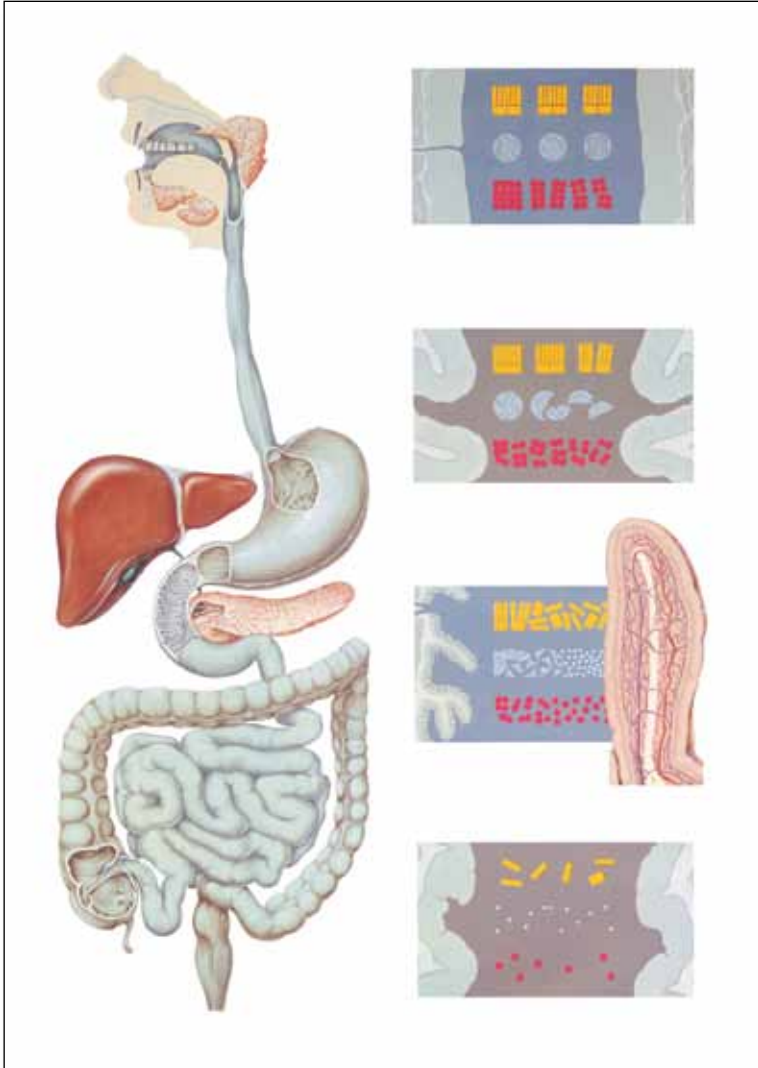




...going one step further



V2043

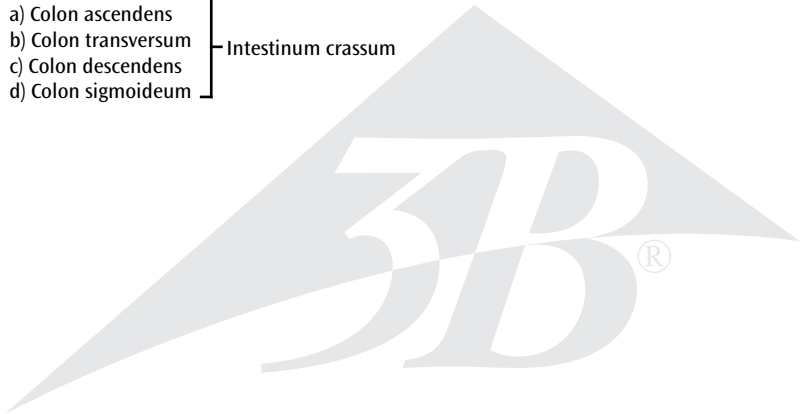
(4006542_1001196)

Latin

- 1 Glandula parotis
- 2 Glandula sublingualis
- 3 Glandula submandibularis
- 4 Oesophagus
- 5 Gaster
- 6 Hepar
- 7 Pancreas
- 8 Duodenum
- 9 Jejunum
- 10 Ileum
- 11 a) Caecum
- b) Appendix vermiformis
- 12 Colon
- a) Colon ascendens
- b) Colon transversum
- c) Colon descendens
- d) Colon sigmoideum

Intestinum tenue

Intestinum crassum



Digestion

English

I Representation of the Alimentary Canal

- 1 Parotid gland
 - 2 Sublingual gland
 - 3 Submandibular gland
 - 4 Esophagus
 - 5 Stomach
 - 6 Liver
 - 7 Pancreas
 - 8 Duodenum
 - 9 Jejunum
 - 10 Ileum
 - 11 a) Caecum
 - b) Vermiform appendix
 - 12 Colon
 - a) Ascending colon
 - b) Transverse colon
 - c) Descending colon
 - d) Sigmoid colon
- Small Intestine
- Large Intestine

Brown area marks the zone of acid reaction, while the blue zone is an area where alkaline reaction occurs.

II Schematic Outline of the Physiological Processes in the Alimentary Canal (chemical breakdown of carbohydrates, proteins and fats)

1. Oral Cavity

- a) Fats
- b) Proteins
- c) Carbohydrates

Three pairs of large salivary glands (parotid, submandibular and sublingual glands), together with numerous small glands in the oral cavity cooperate in producing saliva. The principal places of enzyme formation are the parotid glands. The amylase ptyalin is an important enzyme in the reduction of polysaccharides, primarily starch. Because food remains in the oral cavity for only from 0,5 to 1 minute, the fermentation processes probably are deemed of only secondary importance here.

2. Stomach

Even before food is taken in, unconditioned reflexes elicit the secretion of gastric juice. This is further accelerated when food comes into contact with the oral mucosa. Stimuli of this kind are conducted the stomach by the pneumogastric nerve (nervus vagus). When food reaches the stomach, secretion of gastric juice is stimulated directly by the gastric contents. Food itself contains substances stimulating secretion which are also produced during the digestive process. The protein-splitting enzymes pepsin and cathepsin, together with hydrochloric acid, are the gastric juice's most important constituents.

Pepsinogen is converted into the active protein-splitting enzyme pepsin by acid reaction. In the process albumin is broken down into polypeptides. Reflex action opens and closes the pylorus. The pylorus closes when acid gastric contents passed into the duodenum. When the alkaline intestinal juice has attenuated the acid reaction, the pylorus opens again.

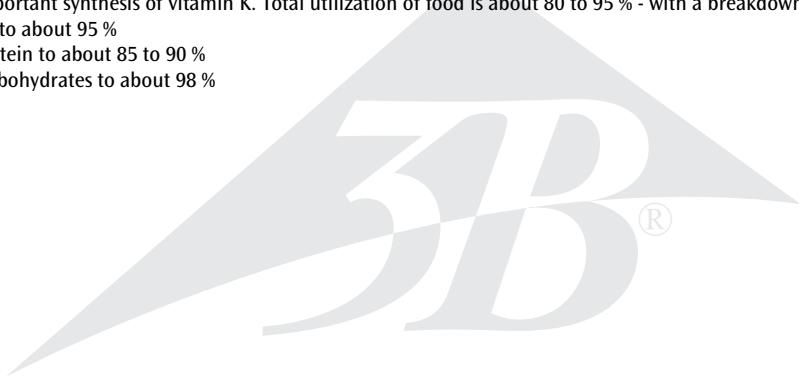
3. Small Intestine

The wall of the small intestine produces enzymes, the most important of which are: Peptidases, which affects superior and inferior peptides - Maltase, an essential ferment that splits disaccharides - Enterokinase, which activates the production of trypsin from trypsinogen.

Together with the intestinal enzyme, the latter breaks up the albumines into amino acids. The pancreatic juice also contains lipase, an enzyme which breaks up neutral fats to glycerine and free fatty acids, and also the enzyme amylase which breaks up carbohydrates to disaccharides. These are split into monosaccharides by the maltase, saccharase and lactase, the enzymes of the small intestine. Cholic acids in the bile emulsify fats and precipitate their digestion. Dissolved substances are chiefly absorbed in the upper and middle sections of the small intestine.

4. Colon

Direct digestive processes do not continue in the colon, but the major part of the water taken in with the food is absorbed here. Bacterial decomposition and fermentation proceed in the colon, together with the important synthesis of vitamin K. Total utilization of food is about 80 to 95 % - with a breakdown showing:
fat to about 95 %
protein to about 85 to 90 %
carbohydrates to about 98 %



I Übersicht über den Verdauungskanal

- 1 Ohrspeicheldrüse
 - 2 Unterzungendrüse
 - 3 Unterkieferdrüse
 - 4 Speiseröhre
 - 5 Magen
 - 6 Leber
 - 7 Bauchspeicheldrüse
 - 8 Zwölffingerdarm
 - 9 Leerdarm
 - 10 Krummdarm
 - 11 a) Blinddarm
 - b) Wurmfortsatz
 - 12 Grimmdarm
 - a) aufsteigender Teil
 - b) querverlaufender Teil
 - c) absteigender Teil
 - d) S-förmig gekrümmter Teil
- } Dünndarm
- } Dickdarm

Die Zonen mit saurer Reaktion sind braun, die mit alkalischer Reaktion blau gezeichnet.

II Schematische Darstellung der physiologischen Prozesse (chemische Aufspaltung der Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette) im Verdauungskanal

1. Mundhöhle (Cavum oris)

- a) Fette
- b) Eiweiße
- c) Kohlenhydrate

Der Speichel wird in drei großen Speicheldrüsenpaaren der Mundhöhle (Ohrspeicheldrüsen, Unterkieferdrüsen und Unterzungendrüsen) und zahlreichen kleinen Drüsen der Mundhöhle produziert. Die Ohrspeicheldrüsen sind dabei die Hauptbildungsstätten der Fermente. Das wichtigste Ferment ist die Amylase (Diastase). Sie leitet den Abbau der Polysaccharide, vornehmlich der Stärke, ein. Fermentative Prozesse spielen in der Mundhöhle wahrscheinlich nur eine untergeordnete Rolle, da die Speisen lediglich 0,5 bis 1 Minute hier verweilen.

2. Magen (Gaster)

Bereits vor der Nahrungsaufnahme wird die Sekretion des Magensaftes durch bedingte Reflexe ausgelöst. Die Berührung der Mundschleimhaut mit der Nahrung fördert noch die Sekretion auf unbedingt reflektorischem Wege. Diese Reize werden durch den Nervus vagus dem Magen zugeleitet. Gelangt die Speise in den Magen, wird die Sekretion vom Mageninhalt direkt beeinflusst. Sekretionserregende Stoffe sind einmal in der Nahrung selbst enthalten, andererseits entstehen sie während des Verdauungsprozesses. Die eiweißspaltenden Fermente Pepsin und Kathepsin sowie die Salzsäure sind die wichtigsten Bestandteile des Magensaftes. Das inaktive Pepsinogen wird durch die saure Reaktion zum aktiven eiweißspaltenden Ferment Pepsin. Es spaltet das Eiweiß in Polypeptide. Öffnen und Schließen des Magenausganges geschehen reflektorisch. Er wird verschlossen, wenn saurer Mageninhalt in den Zwölffingerdarm gelangt. Geöffnet wird er, wenn der alkalische Darmsaft die saure Reaktion abgeschwächt hat.

3. Dünndarm (Intestinum tenue)

Wichtige, von der Wand des Dünndarms produzierte, Fermente sind: Peptidasen, die auf höhere und niedrigere Peptide einwirken, die Maltase als wichtigstes disaccharidsplattendes Ferment; die Enterokinase, die die Trypsinproduktion aus Trypsinogen anregt. Letzteres ist in dem von der Bauchspeicheldrüse produzierten Saft enthalten und spaltet die Eiweißstoffe gemeinsam mit Fermenten des Darmes bis zu den Aminosäuren. Außerdem enthält der Saft der Bauchspeicheldrüse das Ferment Lipase, das die Neutralfette bis zu Glycerin und freien Fettsäuren aufspaltet. Die im Gallensaft enthaltenen Gallensäuren emulgieren die Fette und beschleunigen damit deren Verdauung erheblich. Das Ferment Amylase (Diastase) baut die Kohlenhydrate weiter bis zu den Disacchariden ab. Durch Maltase, Saccharase und Laktase (Fermente des Dünndarms) werden diese in Monosaccharide zerlegt. Hauptort der Resorption der gelösten Stoffe ist der obere und der mittlere Dünndarm.

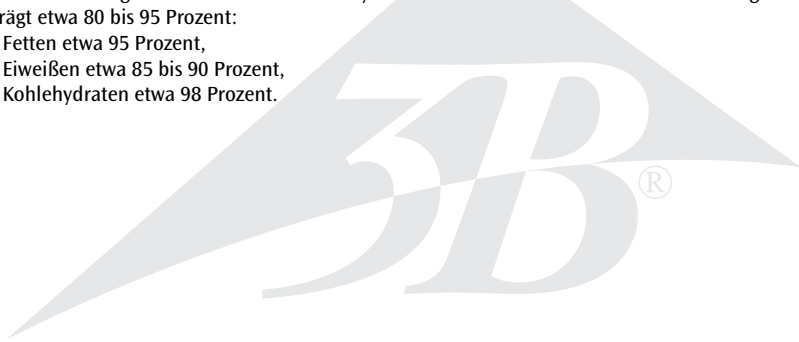
4. Dickdarm (Intestinum crassum)

Im Dickdarm finden direkte Verdauungsprozesse nicht mehr statt. Hier wird der größte Teil der mit der Nahrung aufgenommenen Wassermenge resorbiert. Bakterielle Fäulnis- und Gärungsvorgänge spielen noch eine Rolle. Wichtig ist die hier stattfindende Synthese des Vitamin K. Die Gesamtausnutzung der Nahrung beträgt etwa 80 bis 95 Prozent:

bei Fetten etwa 95 Prozent,

bei Eiweißen etwa 85 bis 90 Prozent,

bei Kohlehydraten etwa 98 Prozent.



I Vista general del tracto digestivo

- 1 Glándula parótida
 - 2 Glándula sublingual
 - 3 Glándula submandibular
 - 4 Esófago
 - 5 Estómago
 - 6 Hígado
 - 7 Páncreas
 - 8 Duodeno
 - 9 Yeyuno
 - 10 Íleo
 - 11 a) Apéndice
b) Apéndice vermiforme
 - 12 Colon
 - a) Colon ascendente
 - b) Colon transversal
 - c) Colon descendente
 - d) Colon sigmoide
- Intestino delgado
- Intestino grueso

Aquellas zonas con reacción ácida se han marcado en marrón, las de reacción básica en azul.

II Representación esquemática de los procesos fisiológicos (división química de los hidratos de carbono, proteínas y grasas) en el tracto digestivo

1. Cavidad oral

- a) Grasas
- b) Proteínas
- c) Hidratos de carbono

La saliva se produce en tres grandes parejas de glándulas salivares en la cavidad oral (glándulas parótidas, sublinguales y submandibulares) y numerosas glándulas pequeñas en la cavidad oral. La glándula parótida es uno de los principales lugares de producción de los fermentos. El fermento más importante es la amilasa (Diastasa). Induce la digestión de los polisacáridos, particularmente los almidones. Los procesos de fermentación probablemente solo ocupen un papel secundario dentro de la cavidad oral, ya que los alimentos permanecen en esta cavidad sólo de 0,5 a 1 minuto.

2. Estómago

La secreción de los jugos gástricos comienza ya antes de la ingesta de los alimentos debido a determinados actos reflejos. El contacto de la mucosa oral con los alimentos incrementa la secreción por vía refleja. Estos estímulos son llevados al estómago por el nervio vago. Una vez los alimentos llegan al estómago, la secreción recibe la influencia directa del contenido del estómago. Por un lado los alimentos en sí contienen sustancias que estimulan las secreciones, por otro, estas se producen durante la digestión. Las enzimas que hidrolizan las proteínas, la pepsina y la catepsina, así como el ácido clorhídrico son los componentes principales de los jugos gástricos. El pepsinógeno, habitualmente inactivo, se transforma en la enzima que hidroliza las proteínas llamadas pepsinas mediante la reacción ácida. Hidroliza las proteínas en polipéptidos. El cierre y la apertura de la salida del estómago se produce de forma refleja. Se cierra cuando el contenido ácido del estómago alcanza el duodeno. Se abre cuando los jugos gástricos del intestino han suavizado la reacción ácida.

3. Intestino delgado

Las enzimas más importantes producidas por las paredes del intestino delgado son: Peptidasa, que actúa sobre los oligopéptidos y polipéptidos, maltasa que son las enzimas que rompen los disacáridos; las enteroquininas que estimulan la producción de tripsina a partir del tripsinógeno. Este último está contenido en los jugos producidos por el páncreas y hidroliza las proteínas junto a los fermentos propios del intestino hasta descomponer la en aminoácidos. Además el jugo producido por el páncreas contiene el fermento lipasa, que hidroliza las grasas neutrales hasta descomponerlas en glicerina y ácidos grasos libres. Los ácidos biliares contenidos en la bilis son emulgentes de las grasas y aceleran así considerablemente su digestión. El fermento amilasa (Diastasa) hidroliza los hidratos de carbono hasta descomponer los en disacáridos. La maltasa, sacarasa y lactasa (fermentos presentes en el intestino delgado) lo descomponen a su vez en monosacáridos. Dónde se produce la mayor absorción de las sustancias disueltas es en la parte superior y media del intestino delgado.

4. Intestino grueso

En el intestino grueso ya no se producen procesos digestivos propiamente dichos. Aquí es donde se absorbe la mayor parte del agua que se ha ingerido con los nutrientes. Todavía juegan un papel importante los procesos de putrefacción bacteriana y de fermentación. Es muy importante el proceso de síntesis de vitamina K que se produce aquí. El aprovechamiento total de los nutrientes importa más o menos del 80 al 95%: En el caso de las grasas, el 95%, en el caso de las proteínas, un 85% a 90%, para el caso de los hidratos de carbono, aproximadamente un 98%.

I Aperçu général du canal digestif

- 1 Glande parotide
 - 2 Glande sous linguale
 - 3 Glande sous mandibulaire
 - 4 Œsophage
 - 5 Estomac
 - 6 Foie
 - 7 Pancréas
 - 8 Duodénum
 - 9 Jéjuno
 - 10 Iléon
 - 11 a) Cæcum
 - 11 b) Appendice
 - 12 Côlon
 - 12 a) côlon ascendant
 - 12 b) côlon transverse
 - 12 c) côlon descendant
 - 12 d) côlon sigmoïde
- Intestin grêle
- Gros intestin

Les zones à réaction acide sont représentées en marron, celles à réaction alcaline en bleu.

II Représentation schématique des processus physiologiques (division chimique des glucides, protéines et graisses) dans le canal digestif

1. Cavité buccale (Cavum oris)

- a) Lipides
- b) Protéines
- c) Glucides

La salive est produite par les glandes salivaires principales (parotides, sublinguales et sous-maxillaires) et les glandes annexes sous la muqueuse. Les glandes parotides sont les points de formation majeurs des ferments. Le ferment le plus important est l'amylase (diastase) qui agit sur l'amidon et commence à le scinder en molécules plus petites. Les processus de fermentation ne jouent probablement qu'un rôle secondaire dans la cavité buccale car les aliments n'y restent que 30 secondes à 1 minute.

2. Estomac (Gaster)

Dès la prise de nourriture, la sécrétion du suc gastrique est déclenchée par des réflexes conditionnés. Le contact de la muqueuse buccale avec les aliments favorise également la sécrétion par pur réflexe. Ces excitations sont transmises à l'estomac par le nerf pneumogastrique. Une fois que les aliments arrivent dans l'estomac, le contenu de l'estomac influe directement sur la sécrétion. Les substances stimulant la sécrétion sont d'une part contenues dans les aliments eux-mêmes et d'autre part produites pendant le processus de digestion. La pepsine, la cathepsine et l'acide chlorhydrique servent à décomposer les protéines, et sont les composants principaux du suc gastrique. Le pepsinogène inactif, suite à la réaction acide, devient un ferment : son rôle principal est de scinder les protéines en fragments peptidiques plus petits. L'ouverture et la fermeture de la sortie de l'estomac ont lieu par réflexe. Il se ferme quand le contenu gastrique acide arrive dans le duodénum. Il s'ouvre quand le suc gastrique alcalin a affaibli la réaction acide.

3. Intestin grêle (Intestinum tenue)

Les ferments importants produits par la paroi de l'intestin grêle sont : les peptidases qui agissent sur les peptides de niveau supérieur et inférieur, la maltase en tant que ferment essentiel de scission des disaccharides, l'entérokinase qui stimule la production de trypsine à partir de trypsinogène. Cette dernière est contenue dans le suc sécrété par le pancréas et scinde les protéines avec des ferments de l'estomac en acides aminés. Le suc du pancréas contient également le ferment lipase qui scinde les lipides neutres en

glycérine et acides gras libres. Les acides biliaires contenus dans le suc gastrique émulsifient les lipides et accélèrent ainsi considérablement leur digestion. Le ferment amylase (diastase) continue à décomposer les glucides en disaccharides. Ceux-ci sont décomposés en monosaccharides par la maltase, la saccharase et la lactase (ferments de l'intestin grêle). Le lieu principal de la résorption des substances dissoutes est la partie supérieure et médiane de l'intestin grêle.

4. Gros intestin (Intestinum crassum)

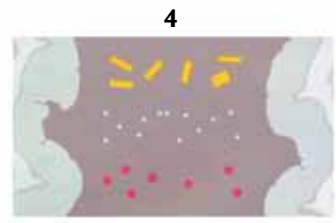
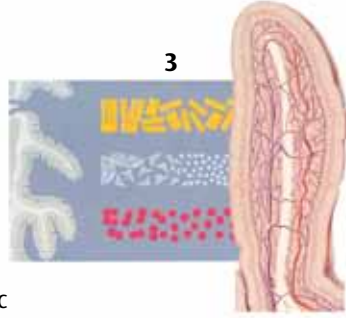
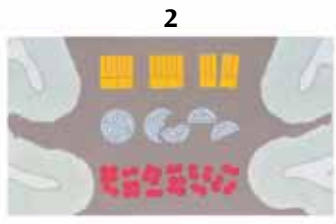
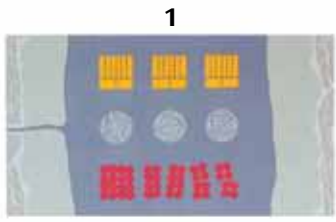
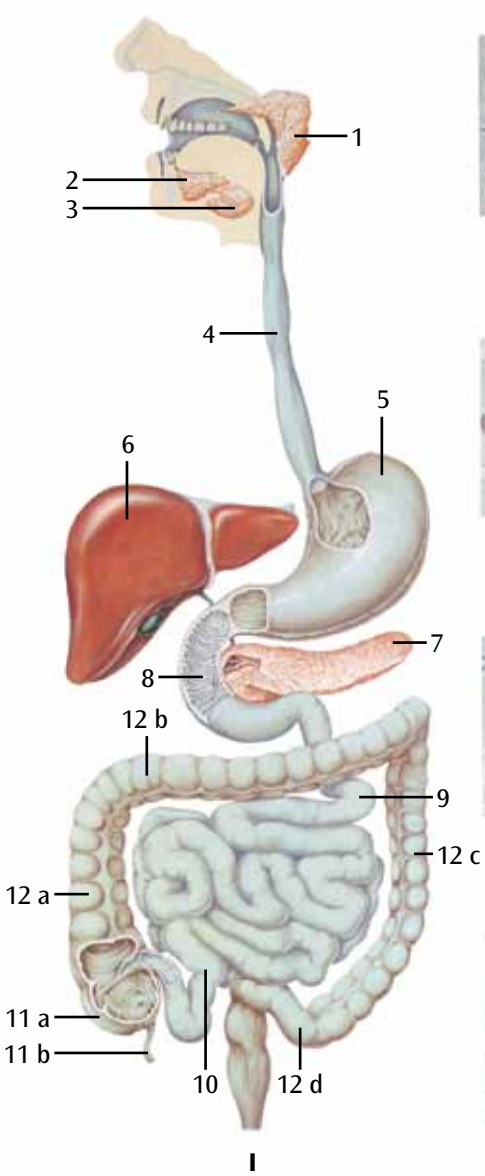
Il n'y a plus de processus de digestion directs dans le gros intestin. La majeure partie de la quantité d'eau absorbée avec la nourriture y est résorbée. Les processus bactériens de décomposition et de fermentation y jouent encore un rôle. Ce qui est important est la synthèse de la vitamine K qui s'y produit. L'exploitation totale des aliments est d'environ 80 à 95 % :

environ 95 % pour les lipides,

environ 85 à 90 % pour les protéines,

environ 98 % pour les glucides.





II

I Vista geral do canal digestivo

- 1 Glândula parótida
 - 2 Glândula sublingual
 - 3 Glândula submandibular
 - 4 Esôfago
 - 5 Estômago
 - 6 Fígado
 - 7 Pâncreas
 - 8 Duodeno
 - 9 Jejuno
 - 10 Íleo
 - 11 a) Apêndice
 - 11 b) Apêndice vermiforme
 - 12 Cólon
 - 12 a) parte ascendente
 - 12 b) parte transversal
 - 12 c) parte descendente
 - 12 d) parte curvada em S
- Intestino delgado
- Intestino grosso

As zonas com reação ácida estão desenhadas de castanho, as zonas com reação alcalina estão desenhadas de azul.

II Apresentação esquemática dos processos fisiológicos (segregação química dos hidratos de carbono, proteínas e gorduras) no canal digestivo

1. Cavidade oral (Cavum oris)

- a) Gorduras
- b) Proteínas
- c) Hidratos de carbono

A saliva é produzida em três grandes pares de glândulas salivares da cavidade oral (glândulas parótidas, glândulas submandibulares e glândulas sublinguais) e em inúmeras pequenas glândulas da cavidade oral. As glândulas parótidas são os principais centros de formação dos fermentos. O fermento mais importante é a amilase (diastase). Ela inicia a decomposição dos polissacarídeo, principalmente do amido. Os processos fermentativos desempenham na cavidade oral provavelmente apenas um papel secundário, uma vez que os alimentos permanecem aqui apenas 0,5 a 1 minuto.

2. Estômago (gaster)

Ainda antes da ingestão dos alimentos, a secreção do suco gástrico é libertada por reflexos condicionados. O contato da mucosa bucal com o alimento favorece ainda a secreção por vias refletivas não condicionadas. Estes estímulos são fornecidos ao estômago pelo nervo vago. Quando o alimento chega ao estômago, a secreção do conteúdo estomacal é diretamente influenciada. As substâncias que estimulam a secreção encontram-se, por um lado, na própria alimentação e, por outro lado, formam-se durante o processo da digestão. Os fermentos divisores de proteínas, pepsina e catepsina, bem como os ácidos clorídricos, são os componentes mais importantes do suco gástrico. O pepsinogênio inativo transforma-se, pela reação ácida, no fermento divisor de proteínas ativas, que é a pepsina. Divide a proteína em polipéptidos. A saída do estômago abre e fecha de modo refletivo. Fecha quando entra conteúdo estomacal ácido no duodeno. Abre quando o suco intestinal alcalino tiver enfraquecido a reação ácida.

3. Intestino delgado (intestinum tenue)

Os fermentos importantes que são produzidos pela parede do intestino delgado são: a peptidase, que atua sobre peptídeos mais altos e mais baixos, a maltase como mais importante fermento divisor de dissacarídeo; a enteroquinase, que estimula a produção de tripsina do tripsinogênio. Esta última existe no suco

produzido pelo pâncreas e divide as substâncias da proteína juntamente com fermentos do intestino até aos aminoácidos. Além disso, o suco do pâncreas contém o fermento lipase, que divide as gorduras neutras até glicerina e ácidos gordos livres. Os ácidos biliares contidos na bÍlis emulsionam as gorduras e aceleram, assim, substancialmente a sua digestão. O fermento amilase (diastase) continua a decompor os hidratos de carbono até aos dissacarÍdeos. Estes são decompostos em monossacarÍdeos através da maltase, sacarase e lactase (fermentos do intestino delgado). O local principal da absorção das substâncias libertas é o intestino delgado superior e médio.

4. Intestino grosso (*intestinum crassum*)

No intestino grosso já não se realizam processos de digestão diretos. Aqui é absorvida a maior parte da quantidade de água recebida com a alimentação. Os processos de fermentação e putrefação bacterianos também têm o seu papel. A síntese da vitamina K que se realiza aqui é importante. O aproveitamento geral da alimentação é de 80 a 95 por cento:

em gorduras é aproximadamente 95 por cento,

em proteínas é aproximadamente 85 a 90 por cento,

em hidratos de carbono é aproximadamente 98 por cento.



I Panoramica del tubo digerente

- 1 Ghiandola parotide
 - 2 Ghiandola sottolinguale
 - 3 Ghiandola sottomandibolare
 - 4 Esofago
 - 5 Stomaco
 - 6 Fegato
 - 7 Pancreas
 - 8 Duodeno
 - 9 Digiuno
 - 10 Ileo
 - 11 a) Cieco
 - b) Appendice vermiforme
 - 12 Colon
 - a) Colon ascendente
 - b) Colon trasverso
 - c) Colon discendente
 - d) Colon sigmoideo
- } Intestino tenue
- } Intestino crasso

Le zone a reazione acida sono marroni, quelle a reazione alcalina sono blu.

II Rappresentazione schematica dei processi fisiologici (scomposizione chimica dei carboidrati, delle proteine e dei lipidi) nel tubo digerente**1. Cavità orale**

- a) Lipidi
- b) Proteine
- c) Carboidrati

La saliva viene prodotta da tre coppie di grandi ghiandole salivari (ghiandole parotidi, ghiandole sottolinguali e ghiandole sottomandibolari) e da numerose altre piccole ghiandole della cavità orale. Le ghiandole parotidi sono i principali centri di produzione degli enzimi, tra i quali il più importante è l'amilasi (diastasi). Essa catalizza la degradazione dei polisaccaridi, soprattutto degli amidi. I processi enzimatici svolgono un ruolo secondario nella cavità orale, poiché i cibi vi sostano solo da 30 secondi a 1 minuto.

2. Stomaco

La secrezione dei succhi gastrici avviene già prima dell'assunzione di cibo per mezzo di riflessi incondizionati. Quando poi gli alimenti vengono a contatto con la mucosa orale, questo processo viene ulteriormente accelerato. Questi stimoli vengono convogliati allo stomaco tramite il nervo vago. Una volta che il cibo raggiunge lo stomaco, la secrezione è influenzata direttamente dal suo contenuto. Le sostanze stimolanti non si trovano solo negli alimenti, ma si generano anche durante la digestione. La pepsina e la catepsina, enzimi che scompongono le proteine, nonché l'acido cloridrico, sono i componenti principali dei succhi gastrici. Il pepsinogeno inattivo diventa, attraverso la reazione acida, l'enzima attivo pepsina, in grado di scomporre le proteine in polipeptidi. L'apertura e la chiusura del piloro avvengono in modo riflesso: si chiude quando il contenuto acido dello stomaco raggiunge il duodeno e si apre quando il succo gastrico alcalino ha indebolito la reazione acida.

3. Intestino tenue

Gli enzimi importanti prodotti dalla parete dell'intestino tenue sono le peptidasi, che agiscono su peptidi lunghi e corti, le maltasi, i più importanti enzimi che scompongono i disaccaridi e le enterochinasi, che stimolano la produzione di tripsina dai tripsinogeni. Quest'ultima è contenuta nel succo prodotto dal pancreas e scompone le sostanze proteiche in amminoacidi, in collaborazione con altri enzimi dell'intestino. Inoltre, il succo pancreatico contiene l'enzima lipasi, che effettua l'idrolisi dei lipidi neutri in glicerina e

acidi grassi liberi. Gli acidi biliari contenuti nella bile emulsionano i grassi, accelerandone notevolmente la digestione. L'enzima amilasi (diastasi) scompone ulteriormente i carboidrati fino allo stato di disaccaridi. Grazie alle maltasi, alle saccarasi e alle lattasi (enzimi dell'intestino tenue), questi ultimi vengono ridotti a monosaccaridi. Le zone principali in cui le sostanze scomposte vengono riassorbite sono l'intestino tenue superiore e medio.

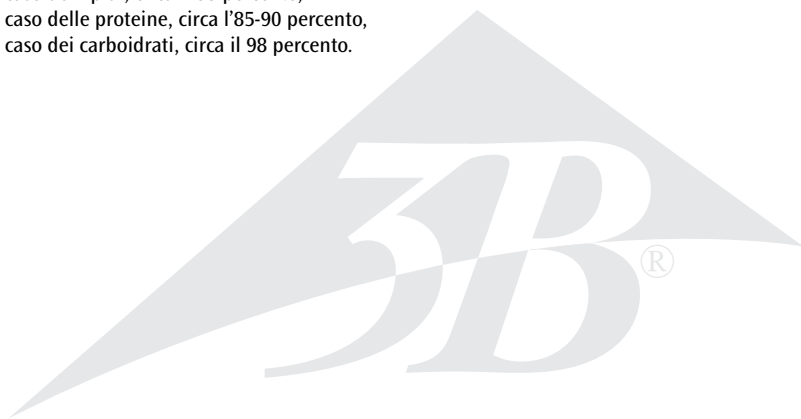
4. Intestino crasso

Nell'intestino crasso non avvengono più processi di digestione diretti. Qui viene infatti riassorbita la maggior parte dell'acqua assunta con l'alimentazione. I processi di putrefazione e fermentazione batterica svolgono ancora un ruolo di rilievo, mentre una particolare importanza è ricoperta dalla sintesi della vitamina K, che si verifica in questo punto. Il corpo sfrutta tra l'80 e il 95 per cento delle sostanze nutritive assunte:

nel caso dei lipidi, circa il 95 per cento,

nel caso delle proteine, circa l'85-90 per cento,

nel caso dei carboidrati, circa il 98 per cento.



日本語

I 消化管の図

- 1 耳下腺
 - 2 舌下腺
 - 3 顎下腺
 - 4 食道
 - 5 胃
 - 6 肝臓
 - 7 膵臓
 - 8 十二指腸
 - 9 空腸
 - 10 回腸
 - 11 a) 盲腸
b) 虫垂
 - 12 結腸
a) 上行結腸
b) 横行結腸
c) 下行結腸
d) S字結腸
- 小腸
- 大腸

青で示した部分ではアルカリ性反応、茶色で示した部分では酸性反応が行われます。

II 消化器の生理反応を表した模式図 (炭水化物、タンパク質、脂質の化学分解)

1. 口腔

- a) 脂質
- b) タンパク質
- c) 炭水化物

3つの大唾液腺（耳下腺、顎下腺、舌下腺）は口腔内にあるその他の無数の小さな腺とともに唾液を産生しています。

耳下腺は酵素形成の主たる器官で、アミラーゼの一種であるプチアリンの多くは耳下腺から分泌されます。プチアリンはデンプンなど多糖類の分解を行う重要な酵素です。

食物が口腔内にあるのはおよそ30秒～1分に過ぎないため、口腔内で行われる酵素による分解の重要性はそれほど大きなものではありません。

2. 胃

食物が取り込まれる以前に、無条件反射により胃液は分泌されます。そして口腔粘膜に食物が触れるとこの分泌はさらに加速されます。こういった刺激は迷走神経をから胃に伝えられます。

食物が胃に到達すると、胃液の分泌は胃内容物により直接刺激されます。このため消化作用中は食物自身が胃液の分泌を刺激する作用を持ちます。

タンパク質分解酵素であるペプシンとカテプシンは塩酸とともに胃液の最も重要な構成物質です。

ペプシノゲンは酸性反応により活性型のタンパク質分解酵素であるペプシンになります。この過程でアルブミンがポリペプチドに分解されます。

幽門は反射作用により開閉を行います。酸性の消化物が十二指腸に送り込まれると幽門は閉じ、アルカリ性の腸液が酸性反応を弱めると幽門は再び開きます。

3. 小腸

小腸の腸壁は酵素を産生しており、中でも特に重要なものは、ペプチド鎖のN末端・C末端に作用するペプチダーゼ、二糖のマルトースを分解するマルターゼ、トリプシノゲンから活性型のトリプシンの生成するエンテロキナーゼです。

腸内酵素が働くことで、アルブミンはアミノ酸にまで分解されます。

膵液にはリパーゼとアミラーゼが含まれており、リパーゼは中性脂肪をグリセリンと遊離脂肪酸に、アミラーゼはでん粉をマルトースに分解します。

これら多糖類はマルターゼ、サッカラーゼ、ラクターゼといった小腸で分泌される消化酵素で単糖にまで分解されます。胆汁内のコル酸は脂質を乳化し細粒とすることで消化を助けます。分解された物質は小腸の上部～中部で吸収されます。

4. 結腸

結腸では、直接的な消化作用は行われず、主に食物に含まれる水分が吸収されます。

細菌による食物の分解、発酵の場となることも結腸の重要な役割で、この腸内細菌はビタミンKの産生も行っています。

食物の利用効率は総合で80～95%となります。物質ごとの内訳は以下の通りです。

脂質：約95%

タンパク質：約85～90%

炭水化物：約98%

I Обзор пищеварительного тракта

- 1 Околоушная железа
 - 2 Подъязычная железа
 - 3 Поднижнечелюстная железа
 - 4 Пищевод
 - 5 Желудок
 - 6 Печень
 - 7 Поджелудочная железа
 - 8 Двенадцатиперстная кишка
 - 9 Тощая кишка
 - 10 Подвздошная кишка
 - 11 а) Слепая кишка
 - б) Червеобразный отросток
 - 12 Ободочная кишка
 - а) Восходящая ободочная кишка
 - б) Поперечная ободочная кишка
 - в) Нисходящая ободочная кишка
 - г) Сигмовидная кишка
- } Тонкий кишечник
- } Толстый кишечник

Коричневым отмечена зона, где происходит кислая реакция, а голубым – щелочная.

II Схематическое изображение физиологических процессов, происходящих в пищеварительном тракте (химическое расщепление углеводов, белков и жиров)

1. Ротовая полость

- а) Жиры
- б) Белки
- в) Углеводы

Три парных крупных слюнных железы (околоушная, поднижнечелюстная и подъязычная) совместно с многочисленными мелкими железами участвуют в выработке слюны в ротовой полости. Основные места образования ферментов - это околоушные железы. Птиалин является важным ферментом, расщепляющим полисахариды (в первую очередь, крахмал). Так как пища находится в ротовой полости всего лишь 0,5-1 минуту, процессы брожения, вероятно, здесь играют второстепенную роль.

2. Желудок

Безусловные рефлексы вызывают выработку желудочного сока даже до попадания пищи внутрь. Этот процесс в дальнейшем ускоряется при контакте пищи со слизистой ротовой полости. Подобные стимулы поступают в желудок по блуждающему нерву. Когда пища достигает желудка, секреция желудочного сока напрямую стимулируется желудочным содержимым. Еда сама по себе содержит вещества, стимулирующие секрецию, которые также вырабатываются во время пищеварительного процесса. Ферменты пепсин и катепсин, расщепляющие белки, и соляная кислота являются наиболее важными составляющими желудочного сока.

Пепсиноген путем кислотной реакции превращается в пепсин - активный фермент, расщепляющий белок. В ходе данного процесса альбумин расщепляется на полипептиды. Рефлекторное воздействие на привратник открывает и закрывает его. Привратник закрывается, когда кислотное желудочное содержимое попадает в двенадцатиперстную кишку. Когда щелочной кишечный секрет разбавляет кислотную среду, привратник вновь открывается.

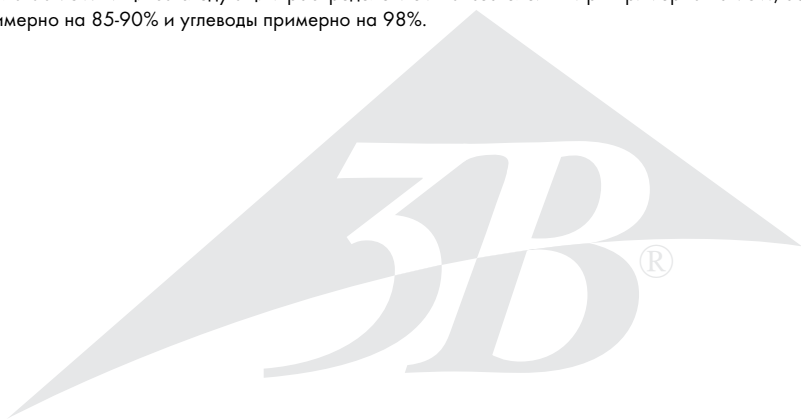
3. Тонкий кишечник

Стенка тонкого кишечника вырабатывает ферменты, наиболее важными из которых являются следующие: - пептидазы, которые воздействуют на высшие и низшие пептиды; - мальтаза (важный фермент, который расщепляет дисахариды); - энтерокиназа, которая активирует образование трипсина из трипсиногена.

Вместе с кишечными ферментами последняя расщепляет альбумины на аминокислоты. Поджелудочный сок также содержит липазу - фермент, который расщепляет нейтральные жиры на глицерин и свободные жирные кислоты, а также фермент амилазу, которая расщепляет углеводы на дисахариды. Они в свою очередь расщепляются на моносахариды под действием мальтазы, сахаразы и лактазы, которые являются ферментами тонкого кишечника. Холевые кислоты в желчи эмульгируют жиры и способствуют их перевариванию. Растворенные вещества абсорбируются главным образом в верхнем и среднем отделах тонкого кишечника.

4. Толстый кишечник

В толстом кишечнике не происходят непосредственные пищеварительные процессы, но там абсорбируется большая часть воды, поступившая с пищей. В толстом кишечнике происходит бактериальное разложение и брожение наряду с важным синтезом витамина К. В целом усваивается около 80-95% пищи со следующим распределением показателей - жиры примерно на 95%, белки примерно на 85-90% и углеводы примерно на 98%.



I 消化道的描述

- 1 腮腺
 - 2 舌下腺
 - 3 颌下腺
 - 4 食管
 - 5 胃
 - 6 肝
 - 7 胰
 - 8 十二指肠
 - 9 空肠
 - 10 回肠
 - 11 a) 盲肠
 - 11 b) 阑尾
 - 12 结肠
 - 12 a) 升结肠
 - 12 b) 横结肠
 - 12 c) 降结肠
 - 12 d) 乙状结肠
- } 小肠
- } 大肠

棕色区域表示酸反应带，而蓝色区域表示碱性反应发生的部位。

II 消化道的生理过程图解纲要（碳水化合物、蛋白质和脂肪的化学分解）

1. 口腔

- a) 脂肪
- b) 蛋白质
- c) 碳水化合物

三对大唾液腺（腮腺、颌下腺、舌下腺），连同众多在口腔内的小腺体合作产生唾液。酶的主要形成部位是腮腺。唾液淀粉酶是一种重要的分解多糖（主要是淀粉）的酶。由于食物在口腔中仅仅停留0.5到1分钟，所以在这里发酵可被视为只是次要的过程。

2. 胃

甚至在食物被摄入之前，非条件反射就引起了胃液的分泌。当食物进入并与口腔粘膜接触，这一过程进一步加速。这些对胃的刺激由气胃神经（迷走神经）进行。当食物到达胃，胃液的分泌则直接由胃内容物刺激。在消化过程中，食物本身所含的物质也刺激分泌。蛋白质分解酶（胃蛋白酶和组织蛋白酶）及盐酸是胃液中最重要成分。胃蛋白酶原被酸反应转换成具有活性的蛋白质分解酶：胃蛋白酶。在此过程中白蛋白被分解成多肽。反射作用打开和关闭幽门。当酸性胃内容物进入十二指肠时，幽门关闭。当碱性肠液减弱酸反应时，幽门再次打开。

3. 小肠

小肠壁产生酶，最重要的有：影响优势肽和劣势肽的肽酶；基础发酵分解二糖的麦芽糖酶；和激活胰蛋白酶原产生胰蛋白酶的肠激酶。和小肠酶一起将白蛋白分解为氨基酸。胰液还含有脂肪酶，这种酶将中性脂肪分解为甘油和游离脂肪酸。胰液还含有淀粉酶，这种酶将碳水化合物分解为二糖。这些二糖被小肠内的麦芽糖酶、蔗糖酶和乳糖酶分解成单糖。胆汁中的胆酸乳化脂肪并有助于脂肪的消化。溶解的物质主要在小肠的上段和中段吸收。

4. 结肠

直接消化过程在结肠不再延续，但是，随着食物摄入的大部分水分在此吸收。细菌的分解和发酵在结肠中进行，并连同重要的维生素K的合成。食物的总利用率大概是80-95%，分别是：脂肪大约：95%；蛋白质大约：85-90%；碳水化合物大约：98%。





3B Scientific

A worldwide group of companies



3B Scientific GmbH

Rudorffweg 8 • 21031 Hamburg • Germany

Tel.: + 49-40-73966-0 • Fax: + 49-40-73966-100

www.3bscientific.com • 3b@3bscientific.com

© Copyright 2013 for instruction manual and design of product:
3B Scientific GmbH, Germany