

Verdauung

Wenig Mechanik, viel Chemie

Wir können nur Anfang und Ende des Verdauungstraktes willentlich steuern. Nach dem Schlucken wird unsere Nahrung mit Biochemie und mithilfe von Milliarden von Mikroorganismen aufgeschlossen: ein komplexes Wunderwerk.

Jürg Lendenmann

Unser Verdauungstrakt ist im Prinzip nichts anderes als ein durchgehender «Schlauch» vom Mund bis zum After. Alles, was sich darin befindet, gehört streng genommen immer noch zu unserer Aussenwelt – auch Mikroorganismen, die in den Verdauungstrakt gelangen. Krankheitskeime werden meist erfolgreich eliminiert, bevor sie in Blut und Gewebe eindringen können: mit Salzsäure im Magen, durch Zellen des Immunsystems und durch den Konkurrenzkampf mit Milliarden von «guten» Bakterien.

Fast alles läuft «automatisch»

Nach dem Kauen und Schlucken können wir den Verdauungsvorgang nicht mehr willentlich beeinflussen: *Es* verdaut. Die Nahrung wird durch Muskelbewegungen von Kehlkopf und Speiseröhre in den Magen befördert. Dies funktioniert auch gegen die Schwerkraft. Ein Ringmuskel am Mageneingang verhindert das Zurückfließen des Mageninhalts bei Gesunden zuverlässig. Ein zweiter Ringmuskel am Magenausgang steuert die Entleerung des Speisebreis in den Darm, wo er von Muskelkontraktionen des Darms (Darmperistaltik) weiterbefördert wird. Erst den letzten Schliessmuskel beim Anus können wir wieder willentlich anspannen.

Biochemische Zauberküche

Nahrung muss zerkleinert werden, denn nur kleine Moleküle können durch die Wände des Verdauungstraktes hindurch-

gelangen und passiv (Resorption/Absorption) oder aktiv (Transportmechanismen) aufgenommen werden. Zähne und Zunge vermögen zwar mechanisch Vorarbeit zu leisten, den Rest besorgt eine Vielfalt chemischer Reaktionen. Verschiedene Drüsen liefern die dazu nötigen Verdauungssäfte.

Mundspeicheldrüsensekret (0,5–1,5 l/Tag) macht trockene Nahrung gleit- und schluckfähig. Speichel enthält u.a. Verdauungsenzyme wie die Alpha-Amylase (Ptyalin), die Kohlenhydrate spalten.

Magensekret (1–3 l/Tag) enthält Magensäure (Salzsäure), die die Nahrung desinfiziert und für die weitere Verdauung vorbereitet. Dazu kommen weitere Bestandteile wie Abbaustoffe von Proteinen sowie verschiedenste Enzyme, aber auch Schleim, der die Magenschleimhaut vor der Salzsäure schützt. Wichtig ist auch der Intrinsic Factor, der benötigt wird, um Vitamin B₁₂ im Dünndarm aufzunehmen.

Bauchspeichelsekret (1,5 l/Tag) gelangt in den Dünndarm und neutralisiert den sauren Magensaft. Es enthält eine Vielzahl von Verdauungsenzymen für die Spaltung von Eiweiss (Trypsin, Chymotrypsin u.a.), Fetten (Lipasen u.a.), Kohlenhydraten und Nucleinsäuren. Wichtige Bestandteile sind auch Hormone wie Insulin und Glucagon.

Galle (0,4–0,5 l/Tag) wird von der Leber gebildet, in der Gallenblase gesammelt und in den Dünndarm abgegeben.



Dossier-Übersicht

S. 17–19

Verdauung

Wenig Mechanik, viel Chemie

S. 20–21

Wenn's brennt

Sodbrennen – Ursachen, Behandlungen

S. 22–23

Darmprobleme

Durchfall und Verstopfung

S. 24–25

Intoleranz

Wenn die Nahrung Probleme macht

S. 26–27

Gut zu wissen

Hilfreiches rund um die Verdauung

Gallensäuren wirken als Emulgatoren und sind wichtig für die Fettverdauung. Die Galle, die mit dem Kot ausgeschieden wird, färbt ihn braun.

Zwölffingerdarmsekret (2 l/Tag). Der produzierte Schleim, der auch viele Enzyme und Hormone enthält, schützt vor der aggressiven Magensäure.

Leerdarmsekret (2 l/Tag).

Krummdarmsekret (0,6 l/Tag).

Fast alles Wasser von den Verdauungssäften und der Nahrung wird im Dünndarm (ca. 8 l/Tag) und Dickdarm (1 l/Tag) wieder resorbiert. Mit dem Kot werden weniger als 2% ausgeschieden.

Fortsetzung auf Seite 18

Mund

Zähne und Zunge zerkleinern die Nahrung mechanisch. Sechs paarige Speicheldrüsen produzieren ca. 0,5l Speichel pro Tag.

Speiseröhre (Ösophagus)

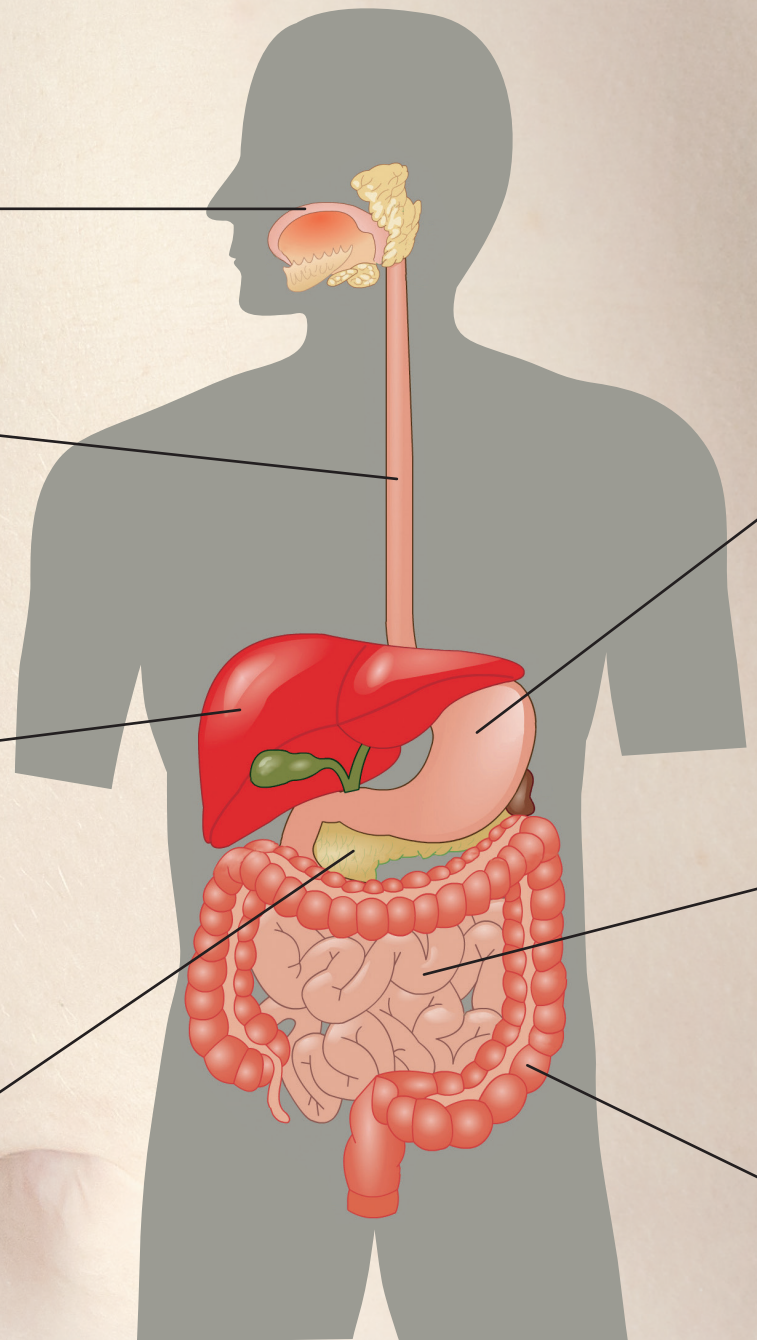
25 cm langer Muskelschlauch, dessen Enden im Ruhezustand mit Ringmuskeln (Sphinkter) verschlossen sind. In der Speiseröhre finden keine Verdauungsvorgänge statt.

Leber

Bis 1,5 kg schwer. Wichtig für die Regulation des Stoffwechsels (Kohlenhydrate, Fette, Eiweiße) sowie Abbau/Entgiftung/Ausscheidung. Gut wasserlösliche Stoffe werden über die Niere, schlecht wasserlösliche über die von der Leber gebildete Galle ausgeschieden. Die Galle wird in der Gallenblase gespeichert und eingedickt (30–60 ml) und gelangt in den Zwölffingerdarm.

Bauchspeicheldrüse (Pankreas)

Wichtigste Verdauungsdrüse, produziert die Enzyme zur Aufspaltung der Nahrung. 15–20 cm lang und ca. 80 g schwer. Ihr Ausführungsgang mündet in den Zwölffingerdarm.



Magen

Fassungsvermögen: 1,5–2 l. Verweildauer der Nahrung ca. 2–3 Stunden. Ausgekleidet mit einer Schleimhaut, die eine Vielzahl von Drüsen enthält. Der Mageninhalt wird ständig durch Muskelkontraktionen der Magenwand durchmischt (mechanische Zerkleinerung). Via den unteren Schliessmuskel (Pfortner) wird der Nahrungsbrei (Chymus) portionenweise in den Zwölffingerdarm abgegeben.

Dünndarm

Ca. 2–2,8 m lang; Verweildauer: ca. 5–6 Stunden. Der Dünndarm wird eingeteilt in: Zwölffingerdarm (Duodenum), Leerdarm (Jejunum, ca. 40% der Dünndarmlänge) und Krummdarm (Ileum, ca. 60% des Dünndarms). Der Zwölffingerdarm hat die Länge von zwölf Fingerbreiten. Die Ausführungsgänge von Gallenblase und Bauspeicheldrüse (Pankreas) münden ein. Viele Kohlenhydrate und Eiweisse treten hier schon ins Blut über. Der Dünndarm ist der Hauptort der Nährstoffresorption. Durch die Zotten und Mikrovilli wird die Oberfläche neusten Forschungen zufolge statt auf 500 m² «nur noch» auf 120 m² vergrössert. Der Dünndarm wird von einigen Millionen Mikroorganismen besiedelt, die verschiedene Funktionen haben, z. B. die Beeinflussung des Immunsystems, der Verdauung und Produktion von Vitaminen und der Anregung der Darmperistaltik.

Dickdarm

Ca. 1,3–1,5 m lang. Verweildauer: 5–70 Stunden (grosse individuelle Unterschiede). Der Dickdarm wird eingeteilt in Blinddarm (Caecum, 6–8 cm) mit Wurmfortsatz (2–25 cm), Grimmdarm (Colon, ca. 1 m) und Mastdarm (Rectum, 15–20 cm), der von einem inneren und einem äusseren, willentlich kontrollierbaren Schliessmuskel verschlossen wird. Auch im Dickdarm werden Nährstoffe resorbiert, z. B. Vitamine, die von bis zu einer Billion Mikroorganismen freigesetzt werden, die Ballaststoffe abbauen. Der Nahrungsbrei wird weiter eingedickt. Ausgeschieden werden unverdauliche Nahrungsbestandteile (30%), abgeschilferte Darmzellen (50%) und Bakterien (20%).