

ANATOMIE DES VERDAUUNGSTRAKTS

Dieses ungefähr neun Meter lange Organsystem ist für die Verdauung deiner Nahrung und die Aufnahme von Nährstoffen ins Blut zuständig.

Wenn das Thema Verdauung absolut nicht dein Ding ist, kannst du die nächsten Kapitel gerne überspringen; die meisten praktischen Informationen, um die es später geht, sind auch ohne gründliche Kenntnis des Verdauungsprozesses verständlich. Aber ich warne dich: Wenn du erst später weiterliest, entgehen dir interessante Informationen

über Mick Jagger, Shaquille O'Neal, Muggsy Bogues, Blauwale, einen Haifilm, Anakondas, Wettbewerbe im Hotdog-Essen, Sir Michael Caine und Meryl Streep!

MUND

Die erste Station auf unserer Entdeckungsreise durch den Verdauungstrakt ist der Mund. Es gibt verschiedene Techniken zur Messung der Mundgröße; eine Möglichkeit besteht darin, so viel Flüssigkeit wie möglich in den Mund hineinzusaugen, ohne sie zu schlucken. Genau das mussten freiwillige Probanden im Rahmen einer Studie aus dem Jahr 2012 tun.¹ Das Ergebnis: Ein durchschnittlicher Erwachsener kann ungefähr 60 Milliliter Flüssigkeit im Mund behalten, was in etwa der Größe eines Hühnereis entspricht; bei den Studienteilnehmern, die am besten abschnitten, hatte der Mund allerdings ein Fassungsvermögen von mehr als 90 Millilitern. Interessanterweise stellten die Forscher fest, dass eine Korrelation zwischen der Gesichtsgröße und dem Flüssigkeitsvolumen bestand, das die Teilnehmer im Mund behalten konnten. Oder um es ein bisschen laienverständlicher auszudrücken: Mick Jagger und Steven Tyler (das sind Musiker von den Rolling Stones beziehungsweise Aerosmith – nur als kleine Hintergrundinformation für alle, die sich nicht mit Rockmusik auskennen) haben wahrscheinlich größere Chancen, sich möglichst viel Mampfi-Mampfi zwischen die Kauwerkzeuge zu schieben, als die meisten anderen Leadsänger aus der Rockszene. Aber um das herauszufinden, hätte man wahrscheinlich nicht unbedingt eine wissenschaftliche Studie gebraucht ...

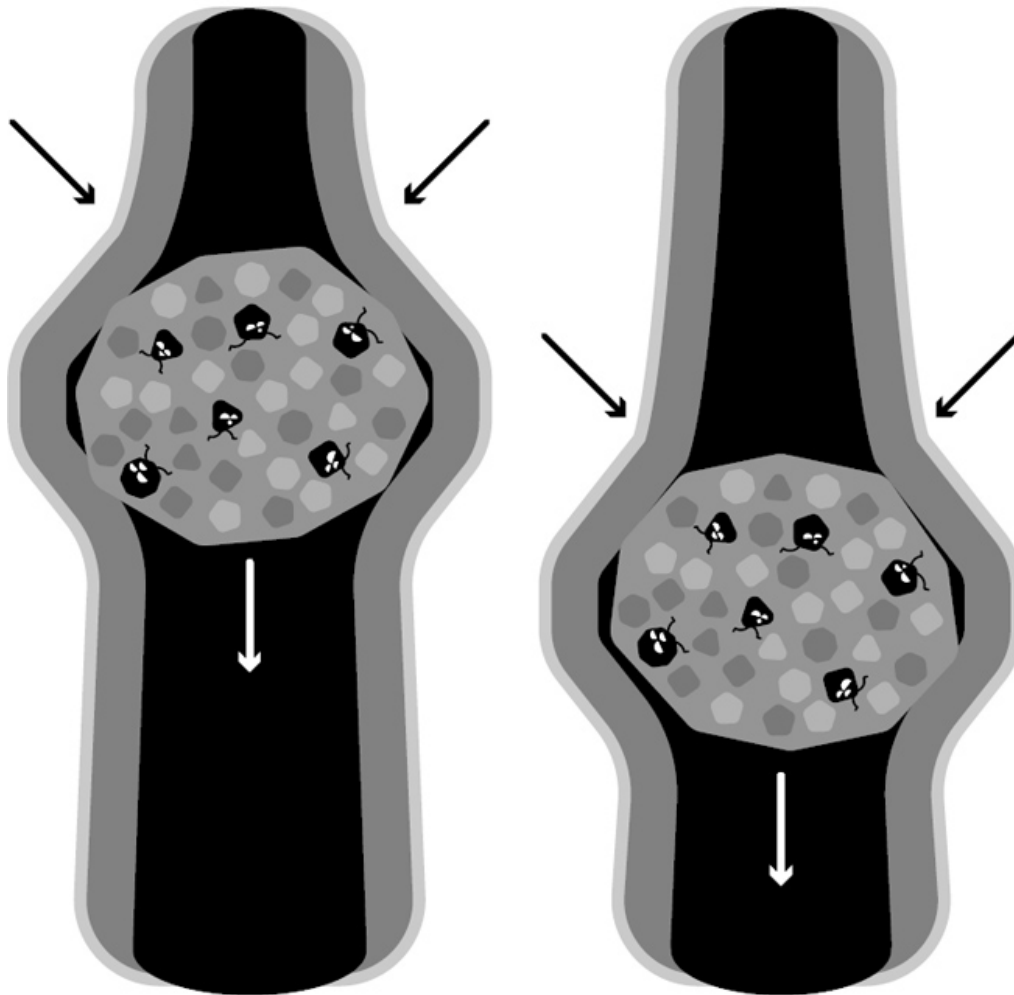
Die wichtigste Aufgabe deines Mundes besteht darin, die feste Nahrung, die du zu dir nimmst, mechanisch zu zerkleinern – von Obst und Gemüse bis hin zu Hamburgern, die so riesig sind, dass man die Maulsperre davon kriegen kann (nein, keine Sorge, ich habe überhaupt keine Vorurteile gegen Leute, die gerne viel essen ...). Dieses Kauen und Zermahlen hat eine gewisse Ähnlichkeit mit dem Zerdrücken von Trauben, bevor sie zu Wein verarbeitet werden. Die physische Zerkleinerung der Nahrung erleichtert den chemischen Verdauungsprozess, denn dadurch vergrößert sich die Oberfläche, auf der die Verdauungsenzyme einwirken können. Eines der ersten Enzyme, mit denen dein Körper diesen Prozess in Gang setzt, ist die aus den Speicheldrüsen in die Mundhöhle freigesetzte Amylase. Die Aufgabe dieser Speichel-Amylase besteht darin, die Bindungen, die große Kohlenhydratmoleküle zusammenhalten, anzugreifen und die Moleküle dadurch in kürzere Ketten aufzubrechen. Ein weiteres Enzym (die Zungenlipase) wird ebenfalls im Mund freigesetzt und leitet die Fettverdauung ein. Bei Tieren wie beispielsweise Mäusen – und auch bei menschlichen Babys – ist die Zungenlipase ein wichtiges Enzym; beim erwachsenen Menschen dagegen wird sie nur noch in kleinen Mengen abgesondert, sodass im Mund lediglich eine minimale Fettverdauung stattfindet.

Der nächste Schritt im Verdauungsprozess nach dem Kauen ist das Schlucken. Obwohl das ein ganz einfacher Vorgang zu sein scheint, erfordert es die Präzision und Koordination eines meisterhaften Tanzteams. Für die meisten Menschen ist dieser hochkomplexe Bewegungsablauf, den unser Körper tagtäglich fünfhundert- bis

tausendmal (darunter auch mehrere Dutzend Male im Schlaf) fast fehlerfrei ausführt, eine Selbstverständlichkeit.² Zuerst drückt die Zunge dabei den halbkugelförmigen Speisebrei (den sogenannten Bolus) gegen den Gaumen; dann befördert sie ihn in den Mundrachen oder Oropharynx (den Rachenraum hinter der Mundhöhle). Sinnesrezeptoren erspüren diesen Bolus, was dazu führt, dass der Zungengrund sich nach unten bewegt und das Zäpfchen – der kleine fleischige Vorsprung am hinteren Ende des Mundraums – sich hebt und den Weg in die Speiseröhre freigibt. Um ein Ersticken zu verhindern, finden dabei mehrere automatische Vorgänge statt: Der Kehldeckel (ein steifer Gewebelappen am Zungengrund) verschließt die oberen Atemwege. Diese und andere Bewegungsabläufe müssen genau koordiniert aufeinanderfolgen, um den Schluckvorgang zu ermöglichen. Störungen dieses Prozesses tragen zu den verschiedensten Gesundheitsproblemen bei und führen allein in den USA alljährlich zu mehreren Tausend Todesfällen durch Ersticken.³

SPEISERÖHRE

Die nächste Station auf unserer Reise durch den Verdauungstrakt ist die Speiseröhre (Ösophagus). Sie dient in erster Linie als Transportschlauch zwischen Mund und Magen. Im Durchschnitt ist die Speiseröhre eines erwachsenen Menschen (gemessen von den Schneidezähnen bis zum Mageneingang) ungefähr 41 Zentimeter lang,⁴ wobei die Länge von verschiedenen Faktoren abhängt, vor allem von der Körpergröße. Bei einer Größe von 2,16 Metern wird Shaquille O’Neal also wahrscheinlich eine 54 Zentimeter lange Speiseröhre haben, während Muggsy Bogues (mit seinen knapp 1,60 Metern der kleinste Basketballspieler in der Geschichte der NBA) schätzungsweise nur eine 41 Zentimeter lange Speiseröhre sein Eigen nennt. Und mit seinen unglaublichen 2,72 Metern hatte der größte Mensch in der Medizingeschichte, Robert Pershing Wadlow, wohl eine 68 Zentimeter lange Speiseröhre, was – wenn du es ganz genau wissen willst – in etwa der Länge einer Schnappschildkröte oder eines kleinen Rotluchses entspricht.



PERISTALTIK

Durch abwechselndes Zusammenziehen und Entspannen der Verdauungsorgane – die sogenannte Peristaltik – wird der Speisebrei durch den Verdauungstrakt transportiert.

Egal ob deine Speiseröhre so lang ist wie die von Shaquille O'Neal oder so kurz wie die von Muggsy Bogues – sie kann den Transport deines Speisebreis erstaunlich gut regulieren. Die Passage eines Bolus durch deine Speiseröhre verläuft sogar in so perfekter Koordination, dass du wie Graf Dracula Blut (oder eine beliebige Nicht-Vampir-Mahlzeit deiner Wahl) schlucken und dabei kopfüber von der Decke herabhängen könntest. (Das erklärt übrigens auch, warum Astronauten in schwerelosere Umgebung überhaupt essen und trinken können.) Dank einem Prozess namens Peristaltik kann deine Speiseröhre der Schwerkraft trotzen und den Speisebrei von oben nach unten transportieren. »Peristaltik« ist der medizinische Fachbegriff für wellenförmige Bewegungen in den Wänden deiner Verdauungsorgane, die durch abwechselndes Zusammenziehen und Entspannen der glatten Muskulatur entstehen. Einfach ausgedrückt ist die Peristaltik genau das Gleiche wie das Ausdrücken von

Zahnpasta aus der Tube oder von Ketchup aus einem Plastiktütchen – nur besser koordiniert. Nach Beginn des Schluckvorgangs dauert es bei einer normal funktionierenden Speiseröhre ungefähr fünf bis zehn Sekunden, bis die Peristaltikwellen einen Bolus von oben bis unten transportiert haben⁵ (siehe Seite 16).

Der Ein- und Austritt eines Bolus in die beziehungsweise aus der Speiseröhre wird durch Schließmuskeln – die Sicherheitsschleusen unserer Verdauungsorgane – reguliert. Das sind Muskelringe, die sich als Reaktion auf Signale des Nervensystems öffnen und schließen. Zum Glück laufen diese Vorgänge größtenteils unbewusst ab. (Nicht multitaskingfähige Menschen würde die bewusste Steuerung ihrer Schließmuskeln nämlich so sehr beschäftigen, dass sie gar kein normales Leben mehr führen könnten.)

Der Eintritt eines Nahrungsbolus in die Speiseröhre wird durch den oberen Speiseröhrenschließmuskel gesteuert; weiter unten kontrolliert der untere Speiseröhrenschließmuskel den Eintritt in den Magen. Eine Funktionsstörung dieser Schließmuskeln (vor allem des unteren) trägt zur Entstehung von Funktionsstörungen wie der gastroösophagealen Refluxkrankheit (GERD) bei, auf die ich in den nächsten Kapiteln noch näher eingehen werde.

MAGEN

Im Vergleich zu den anderen Verdauungsorganen kann sich der Magen ungeheuer stark ausdehnen. Er ist so etwas wie der Kugelfisch unseres Verdauungssystems: In leerem Zustand ist er ungefähr faustgroß, doch bei maximaler Auslastung kann er zwei bis vier Liter Speisebrei aufnehmen, was einer 50- bis 75-fachen Volumenvergrößerung entspricht. Das mag auf den ersten Blick ziemlich viel erscheinen, ist im Reich der Säugetiere aber nicht einmal annähernd das größte Magenfassungsvermögen: Schätzungen zufolge erfordert es mehr als eine Tonne Krill, um den Magen eines Blauwals zu füllen.⁶

Interessanterweise hängt die maximale Nahrungsmenge, die der Magen eines Menschen fassen kann, von seinem typischen Essverhalten ab. Wer sich regelmäßig an »All you can eat«-Büfets den Magen vollschlägt, kann also mit ziemlicher Sicherheit mehr essen als andere Menschen, bevor er sich unangenehm satt fühlt. In einer Studie setzte man drei Gruppen von Frauen Luftballons in den Magen, die allmählich bis zum maximalen Unwohlsein aufgeblasen wurden.⁷ Die ersten Probandinnen, die dabei ein unangenehmes Völlegefühl verspürten, waren Frauen mit normalem Körpergewicht: Sie konnten lediglich ein Aufblasen um ungefähr einen Dreiviertelliter verkraften, bevor sie das Signal zum Aufhören gaben. Wie es bei Menschen, die so viel essen, dass sie übergewichtig werden, zu erwarten ist, tolerierten die fettleibigen Frauen ein höheres Volumen (etwa 0,9 Liter); doch dieser Durchschnittswert war fast ausschließlich einer Untergruppe von Frauen mit extremen »Fressattacken« zu verdanken. Vor allem bei fettleibigen Probandinnen, die regelmäßig unter solchen Binge-Eating-Attacken litten, ließ sich der Magen problemlos um fast einen Liter aufblasen, während fettleibige