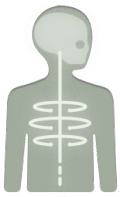
TINYBOP

DER MENSCHLICHE KÖRPER

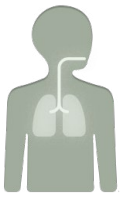
HANDBUCH

DER MENSCHLICHE KÖRPER ist eine Einführung in die verblüffende und komplizierte Maschine, in der wir leben. Dieses Handbuch stellt Fakten und Informationen auf unterhaltsame Weise dar, fordert zur Interaktion und Erforschung auf und regt mit Fragen ein Gespräch zu den sechs Systemen des menschlichen Körpers an:

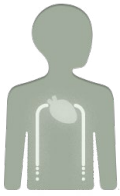
DAS NERVENSYSTEM



DAS SKELETT



DIE ATMUNG



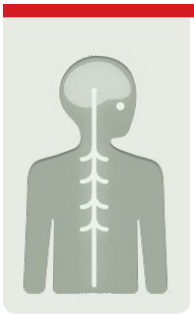
DER BLUTKREISLAUF

DIE VERDAUUNG

DIE MUSKULATUR

DAS IMMUNSYSTEM

ÖFFNE DEN MENSCHLICHEN KÖRPER UND LERNE, WIE WIR FUNKTIONIEREN.



Das nervensystem.

LOS GEHT'S

Lachen, schmecken, sehen, hören, riechen, tagträumen und singen sind nur ein paar der vielen tollen Dinge, die wir dank des Nervensystems tun können. Das Nervensystem umfasst das Rückenmark, die Nerven, die Nervenzellen sowie die Sinnesorgane, zu denen die Ohren, die Nase, die Augen, die Zunge und die Haut zählen. Im Mittelpunkt dieses Systems steht das Gehirn. James D. Watson, ein genialer Wissenschaftler, der zusammen mit seinen Kollegen die Struktur der DNA entdeckt hat, sagte, dass das Gehirn das Komplizierteste sei, was wir bisher in unserem Universum entdeckt haben.

Das Gehirn sendet und empfängt ständig Signale von den kleinen Nervenzellen, die auch Neuronen genannt werden. Diese Nachrichten werden über das Rückenmark übermittelt, das zusammen mit dem Schädel und den Rückenwirbeln das Gehirn mit dem Rest des Körpers verbindet. Die Nervenzellen empfangen und senden Signale vom und an das Gehirn mit einer Geschwindigkeit von über 240 Kilometern pro Stunde. So kann das Gehirn den Körper in Windeseile dazu beauftragen, die Muskeln zu kontrahieren, Blut zu pumpen, zu atmen, zu blinzeln, die Temperatur zu regulieren oder im Gleichgewicht zu bleiben.

Dank der Nervenzellen kann unser Gehirn die Nachrichten von der Haut, der Nase, der Zunge, den Augen und Ohren verarbeiten und weiß dadurch, wie etwas aussieht, klingt, schmeckt, riecht oder sich anfühlt. So wissen wir, wie spitz eine Nadel ist, wie heiß ein Becher Kakao ist und wie wir darauf reagieren müssen. Wenn die Haut etwas Heißes oder Spitzes fühlt, sendet sie eine Nachricht an das Gehirn, dass wir uns davon entfernen sollten.

GEH' AUF ENTDECKUNG

Lass die Mücke los, indem du sie antippst. Was passiert, wenn die Mücke den Körper sticht?

Autsch! Wir fühlen, dass uns die Mücke gestochen hat, weil die Haut auf die Berührung reagiert. Die Haut ist ein Organ, das dem Gehirn ständig meldet, welche Reize es wahrgenommen hat. Oft sind das Meldungen, die uns davor bewahren, Dinge zu tun, die weh tun, z. B. das Berühren eines scharfen oder heißen Gegenstands. Vielleicht gibt dir das Gehirn auch noch den Rat, dass du die Mücke erschlagen solltest, damit dich das kleine Ungetüm nicht noch einmal sticht.

Wähle die Feder aus und kitzel den Körper. Was passiert? Und warum?

Genauso wie die Haut den Mückenstich fühlt, spürt sie auch, wenn sie von der Feder gekitzelt wird, indem sie eine Nachricht an das Gehirn sendet. Aber warum wir lachen müssen, wenn wir gekitzelt werden, ist ein Rätsel, das selbst die Wissenschaftler bisher noch nicht lösen konnten. Lachen ist eine Art, wie wir mit anderen kommunizieren können, die aber nicht nur durch Reize von außen, sondern auch durch unsere Gedanken und Erinnerungen gesteuert wird. Viele Teile des Gehirns arbeiten jedes Mal zusammen, wenn wir lachen.

Wähle die Blume aus und halte sie an die Nase. Wie gelangt der Duft zum Gehirn?

Der Duft beginnt innerhalb der Nase, wo spezielle Zellen, die so genannten Geruchsrezeptoren einen Duft erkennen und die Signale an den Riechkolben im Gehirn weiterleiten. Der Riechkolben befindet sich im unteren Teil des Gehirns und verarbeitet und identifiziert einzelne Gerüche.

Wische über die Beine unten rechts. Was geschieht im Gehirn, wenn wir uns bewegen?

Das Gehirn arbeitet mit den willkürlichen Muskeln, dem Kreislaufsystem und der Atmung zusammen, wenn wir uns bewegen. Das Kleinhirn hilft den willkürlichen Muskeln bei der Körperhaltung, der Balance und den Bewegungsabläufen. Das Stammhirn steuert die unwillkürlichen Muskeln im Blutkreislauf und der Atmung, die ebenfalls dafür sorgen, dass du Luft holst und dein Blut durch den Körper gepumpt wird.

Regelmäßige Bewegung bringt viele Vorteile für Körper und Geist. Knochen, Gelenke und Muskeln bleiben durch sie gesund und stark. Bewegung ist besonders für das Herz-Kreislaufsystem gut, da so die Blutgefäße flexibel und offen bleiben und der Blutdruck sich verbessert. Wenn du dich bewegst, werden auch kleine chemische Stoffe, so genannte Endorphine, in deinem Gehirn freigesetzt. Sie machen dich glücklicher, aufmerksamer und helfen dir dabei, dich besser auf etwas konzentrieren zu können.

Tippe in die Nase hinein und erkunde die Nasenhöhle. Ziehe an den verschiedenen Gegenständen unter den Nasenlöchern. Wie reagiert die Nase darauf?

Alles, was du riechst, von frisch gebackenem Brot bis zu einer stinkenden Mülltonne, stößt kleine Moleküle in die Luft aus. Wenn wir etwas riechen, nimmt die Nasenhöhle diese chemischen Moleküle wahr. Die Nasenhöhle ist bedeckt mit einer nassen, klebrigen Flüssigkeit (Nasensekret) und winzigen Haarzellen (Flimmerhärchen, die man auch im Ohr findet). Der Schleim sorgt dafür, dass Staub und Bakterien nicht in deinen Körper gelangen. Die Flimmerhärchen spüren die mikroskopisch kleinen Moleküle auf und beauftragen die Nerven damit, eine Nachricht an das Gehirn zu senden. Das Gehirn antwortet, indem es dir sagt, was du riechst.

Wenn sich unerwünschte Bakterien in deiner Nasenschleimhaut festsetzen, kann es auch sein, dass du anfängst zu niesen, oder es läuft dir das Wasser im Mund zusammen, wenn du an mmmhhh… Speck denken musst. Wenn das Gehirn den Geruch von etwas Leckerem erkennt, sendet es ein Signal an den Mund, um Speichel zu produzieren. Das Wasser läuft dir dann im Mund zusammen, in der Erwartung, dass es bald etwas zum Essen und Verdauen gibt. Der Geruch hilft auch dabei, verschiedene Geschmacksrichtungen zu identifizieren, wie süß, salzig, sauer, bitter und scharf.

Untersuche das Gehirn genauer. Bewege den Schieber von rechts nach links, um einen Querschnitt des Gehirns aufzudecken.

Auch wenn das Gehirn so kompliziert ist, dass die Wissenschaftler immer noch dabei sind, herauszufinden, wie es genau funktioniert, gibt es dennoch ein paar Dinge, die wir wissen. Fangen wir doch mit dem an, was man ganz einfach erkennen kann, nämlich mit all den vielen Falten auf der Oberfläche. Die äußere Schicht des Gehirns, die Großhirnrinde, besteht aus zahlreichen Furchen und Windungen, um die Oberfläche des Gehirns zu vergrößern, ohne dass es zu groß für den Schädel wird. Die größere Oberfläche sorgt dafür, dass noch mehr Nervenzellen Platz haben, was eine gute Sache ist. Erwachsene verfügen in ihrem Gehirn über Nervenbahnen mit einer Gesamtlänge von knapp 150.000 Kilometern.

Was geschieht, wenn du die verschiedenen Teile des Gehirns berührst?

Im Großhirn wird ein Großteil unserer Gedanken, Bewegungen, Erinnerungen und der Sprache verarbeitet. Vier unterschiedliche Teile des Großhirns, die so genannten Hirnlappen, kümmern sich um die unterschiedlichen Aufgaben. Wenn du die Legende anstellst, kannst du sehen, welcher Teil sich wo befindet. Der Frontallappen steuert Bewegungen, verarbeitet deine Gedanken und Gefühle und hilft dir beim Lernen und Sprechen. Der Hinterhauptslappen verarbeitet visuelle Reize. Der Scheitellappen verarbeitet Berührungen, Temperaturen und Schmerz. Und der Schläfenlappen verarbeiten Klänge sowie einige Erinnerungen und visuelle Reize.

GEDÄCHTNIS

Das Gedächtnis erlaubt uns, Dinge zu behalten, die wir mit der Zeit gelernt haben. Wenn wir etwas lernen, verbinden sich Nervenzellen miteinander. Diese Verbindungen werden Synapsen genannt. Je mehr wir lernen, desto mehr Synapsen bilden sich zwischen den Nervenzellen und es entstehen immer mehr Nervenbahnen in unserem Gehirn. Wenn wir uns an etwas erinnern, stellt das Gehirn diese Bahnen wieder her, um an die Information zu gelangen, nach der wir suchen.

Das klingt erst einmal ganz einfach, aber unsere Gedanken und unser Wissen sind nicht so ordentlich organisiert wie Bücher in einem Regal, denn die Nervenbahnen schlängeln und winden sich durch das ganze Gehirn. Und da das Gehirn ständig neue Informationen aufnimmt, verändern sich diese Nervenbahnen auch und verbinden sich auf unterschiedliche Weise. Wir neigen dazu, uns besser an Dinge zu erinnern, wenn wir sie mit Dingen verbinden, die wir bereits kennen und verstehen. Wenn das Gehirn also eine Erinnerung aufspüren will, geht es all diese Nervenbahnen entlang, bis es an der richtigen Stelle angekommen ist. Das ist der Grund, warum es manchmal so aussieht, als ob sich Erinnerungen verändern. Was du jetzt von einer Sache hältst, kann sich sehr stark davon unterscheiden, wie du dich in der Zukunft an sie erinnerst oder über sie denkst.

MUSIK

Geräusche werden im Schläfenlappen des Gehirns verarbeitet, die auch daran arbeiten, Erinnerung und visuelle Reize zu verarbeiten. Wir wissen, dass wenn wir Musik hören und daran Spaß haben, auch Erinnerungen, Lernprozesse und Gefühle damit verbunden sind. Aber wie und warum das passiert, bleibt ein Rätsel.

SEHVERMÖGEN

Die Bilder, die unser Auge wahrnimmt, werden zum überwiegenden Teil im Hinterhauptslappen, aber auch im Schläfenlappen des Gehirns verarbeitet. Signale von den Augen werden von der Sehrinde im Hinterhauptslappen übersetzt. Die Sehrinde verarbeitet Informationen zu Form, Farbe, Struktur, Größe, Distanz, Tiefe, Bewegung und Lage. Es dreht außerdem alles, was du siehst, in die richtige Position (mehr dazu im Abschnitt über das Auge).

Tippe in das Ohr hinein. Fange an zu sprechen oder wähle eines der Instrumente oben rechts aus. Wie erreicht der Klang das Gehirn?

Wenn etwas wie ein Zug oder eine Violine ein Geräusch macht, dann sendet es Vibrationen aus, die man auch Schallwellen nennt. Die Fähigkeit, diese Vibrationen in der Luft wahrzunehmen, nennt man Hören. Die Schallwellen wandern von der Luft in dein Ohr und von dort in den Gehörgang. Wenn sie das Trommelfell erreichen, werden die Wellen in Vibrationen umgewandelt, die durch das Innenohr und anschließend zur Hörschnecke transportiert werden. Die Hörschnecke ist gefüllt mit einer Flüssigkeit und bedeckt mit vielen winzigen Flimmerhärchen (genau wie in deiner Nase). Die Nervenzellen an den Härchen nehmen die Schallwellen wahr und senden ein Signal an das Gehirn. Dein Gehirn sagt dir dann, was du gerade hörst.

Erkunde das Auge. Schau in das Loch der Kamera. Was kannst du sehen?

Wenn du in das Auge schaust, wirst du vielleicht feststellen, dass du auf dem Kopf stehst. Nein, das ist kein Trick von uns, mit dem wir dich dazu bringen wollen, dich auf den Kopf zu stellen. Bilder wandern als Licht durch die Linse unseres Auges auf die Retina, die das, was du siehst, verkehrt herum darstellt. Spezielle Zellen auf der Retina, die so genannten Fotorezeptoren (jedes Auge hat fast 125 Millionen von ihnen!), nehmen das Licht in diesem auf den Kopf gestellten Bild auf und senden die Signale entlang des Sehnervs an das Gehirn. Die Hinterhauptslappen empfangen die Signale und verarbeiten das, was du siehst, so, dass es wieder in die richtige Position gedreht wird.

Experimentiere mit dem Auge. Verdecke die Kamera und sieh, wie die Pupillen sich weiten. Tippe das Auge an und ändere die Farbe des Auges. Was passiert?

Wenn du die Sicht des Auges verdeckst oder Licht auf das Auge fallen lässt, verändert sich die Größe der Pupille. Sie wird größer, um mehr Licht durch die Retina durchzulassen, wenn es dunkel ist, und sie schrumpft, um weniger Licht durchzulassen, wenn es hell ist. Deine Augen passen sich der Menge des Lichts an, damit du etwas sehen kannst, egal, ob es hell oder dunkel ist. Und das Magische daran: Deine Augen machen all das völlig automatisch.

Wenn du blinzelst, sorgen das Augenlid und die Wimpern dafür, das Auge zu schützen, indem sie kleine Staub- und Schmutzpartikel daran hindern, ins Auge zu gelangen. Das Augenlid sorgt auch dafür, das Auge feucht zu halten, und verteilt jedes Mal, wenn wir blinzeln, eine Schicht aus Tränenflüssigkeit, Öl und Schleim über die Hornhaut des Auges. Pro Minute blinzeln wir im Durchschnitt etwa 15-20 Mal.

Augen können ganz verschiedene Farben haben, von braun, blau oder grün bis grau. Unsere Gene bestimmen die Augenfarbe, aber das bedeutet nicht, dass du dieselbe Augenfarbe hast wie deine Eltern – es kann dabei immer Überraschungen geben. Die Augenfarbe ist eine der Dinge, die so kompliziert sind, dass die Wissenschaftler noch immer dabei sind, sie zu enträtseln.

FRAGEN

Warum hast du ein Gehirn?

Woraus besteht dein Gehirn?

Warum hat dein Gehirn falten?

Wie ist dein Gehirn mit dem Rest deines Körpers verbunden?

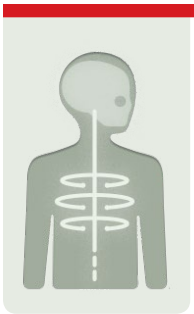
Wie lernt dein Gehirn neue Dinge?

Wie kannst du Dinge fühlen? Heißes, Kaltes, Schmerzen oder etwas, das dich kitzelt?

Wie kannst du etwas sehen?

Wie kannst du etwas hören?

Wie kannst du etwas riechen?



Das skelett.

LOS GEHT'S

Das Skelett verfügt über einen schlechten Ruf als schauerliche Kreatur, die sich auf Friedhöfen und in Kellergewölben versteckt hält und auf uns lauert. Dabei wären wir ohne unsere Knochen nicht in der Lage, frecht zu stehen, zu sitzen oder uns zu bewegen. Insgesamt 206 Knochen bilden das Grundgerüst für unseren Körper. Sie schützen dabei unsere lebenswichtigen Organe und unterstützen große wie kleine Bewegungen, vom Laufen bis zum Schuhe schnüren. Die winzig kleinen Knochen in unseren Händen ermöglichen präzise Bewegungen und machen sie damit zu den nützlichsten Werkzeugen auf der Welt.

Auch wenn unsere Knochen stärker als Beton sind, heißt das nicht, dass sie alles aushalten. Unsere Knochen haben kleine Löcher, so wie ein Schwamm. In ihrem Inneren geht einiges vor sich, denn es entstehen hier ständig neue Blutkörperchen. Die Rolle, die das Skelettsystem für unsere Gesundheit und unser Wachstum spielt, ist keineswegs unbedeutend.

GEH' AUF ENTDECKUNG

Ziehe die Knochen auseinander. Was passiert, wenn du das Skelett wieder zusammensetzt?

Die Knochen setzen sich wie ein Puzzle zusammen, damit sie ganz bestimmte Aufgaben im Körper übernehmen können. Sie arbeiten so gut zusammen, dass du vielleicht noch gar nicht gemerkt hast, dass sich 206 von ihnen in deinem Körper befinden. Nehmen wir zum Beispiel deinen Schädel: Diese hohle Kugel besteht aus acht Knochen, die zusammen eine Hülle bilden, um das Gehirn zu schützen. Außerdem verfügt dein Körper über 24 Rippen, die den Brustkorb bilden und die Lungen, das Herz und weitere innere Organe schützen. Betaste doch mal deine Brust und du wirst sie bestimmt fühlen können!

Die Wirbel, vierundzwanzig kleine Knochen, sind übereinandergestapelt und ergeben die Wirbelsäule. Dank ihr sind wir in der Lage, aufrecht zu sitzen, uns zu drehen, zu strecken und zu beugen. Die Wirbel schützen außerdem das Rückenmark, den Hauptkanal, über den Nachrichten an das Gehirn gesendet werden.

Sieh dir mal die Gelenke des Körpers genauer an. Wähle in der Navigation die Hand- und Beckengelenke aus oder wähle die Lupe aus und tippe auf die hervorgehobenen Bereiche. Was kannst du erkennen?

Die Knochen sind mit Gelenken verbunden, damit sie sich in alle mögliche Richtungen bewegen können. Die verschiedenen Gelenktypen ermöglichen ganz unterschiedliche Bewegungen. Hier sind ein paar Beispiele:

Im Ellenbogen und im Knie befinden sich SCHARNIERGELENKE, mit denen sich die Arme und Beine beugen und durchstrecken lassen. Jedes Mal, wenn du einen Schritt machst, werden sie benötigt.

In Schulter und Hüfte befinden sich KUGELGELENKE, die einen noch größeren Bewegungsspielraum – die Drehung – für Arme und Beine ermöglichen. Du benötigst deine Kugelgelenke, wenn du einen Ball werfen möchtest.

Im Daumen befindet sich das SATTELGELENK, mit dem Bewegungen nach vorne und hinten und von einer Seite zur anderen ermöglicht werden. Du verwendest das Sattelgelenk, wenn du einen Stift hältst und schreibst.

In Knöcheln und Handgelenken verbinden die EBENEN GELENKE flache oder leicht gekrümmte Knochen, mit denen sie nach vorne und hinten aneinander vorbeigleiten können. Wenn du einem neuen Freund die Hand schüttelst, benutzt du dabei deine ebenen Gelenke.

In den Handgelenken finden sich auch die EIGELENKE, die alle Bewegungen außer der Drehung ermöglichen. Du verwendest die Eigelenke, wenn du deine Hand zu einer Faust ballst.

Du kannst es nicht in der App sehen (es lässt sich nicht zweidimensional darstellen!), aber mit dem RADGELENK, das sich am Hals befindet, kannst du deinen Kopf in alle Richtungen bewegen. Schau nach links oder rechts und schon hast du dein Radgelenk verwendet.

Untersuche den Querschnitt eines Knochens. Wähle den Knochen aus der Navigation aus oder wähle die Lupe aus und tippe auf den Oberarmknochen. Was kannst du erkennen?

Knochen bestehen von außen nach innen aus verschiedenen Materialien. Die äußere Schicht wird Kompakta genannt und besteht aus einem sehr dichten und überwiegend festen Material. Im Innern des Knochens befindet sich eine Substanz mit vielen kleinen Löchern, die man Spongiosa oder auch Schwammknochen nennt. Blutgefäße und Nervenbahnen ziehen sich durch diese kleinen Löcher. Im Kern des Knochens findet sich das Knochenmark. Das Knochenmark besteht aus Gewebe, Fett, Venen und Arterien. Hier werden alle neuen roten Blutkörperchen hergestellt. Ungefähr 500 Milliarden Blutkörperchen entstehen jeden Tag in unserem Körper (du erfährst mehr über das Blut im Kreislaufsystem). Auch die Knochen erhalten neue Zellen und werden größer und stärker, wenn wir wachsen.

FRAGEN

Wozu benötigst du Knochen?

Wie sind deine Knochen miteinander verbunden?

Warum haben Knochen unterschiedliche Formen?

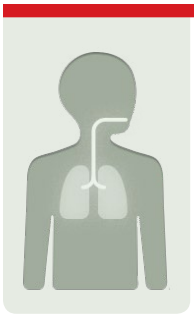
Woraus bestehen Knochen?

Was befindet sich im Innern des Knochens?

Was machen unsere Knochen?

Wie verändern sich deine Knochen, wenn du wächst?

Was ermöglicht die Bewegung der Wirbelsäule?



Die atmung.

LOS GEHT'S

Die Atmung ist für unser Überleben unverzichtbar. Zum Glück müssen wir nicht zweimal darüber nachdenken, denn mit der Hilfe eines unwillkürlichen Muskels, dem Zwerchfell, atmen wir die Luft durch Nase oder Mund ein. Die Luft wandert durch die Luftröhre, die Bronchien und ein verzweigtes Netz aus Atemwegen, bis sie schließlich in den Lungen landet. Wir atmen den Sauerstoff ein, den wir für unser Wachstum und als Energielieferant benötigen, und atmen Kohlenstoffidioxid aus. Dieser Prozess läuft automatisch ab, wenn wir ein- und ausatmen – und das ungefähr 20.000 Mal am Tag.

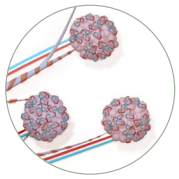
GEH' AUF ENTDECKUNG

Wische über die Beine. Was passiert, wenn der Körper rennt?

Um Energie zum Rennen, Springen oder Tanzen zu erhalten, benötigen die Zellen im Körper Sauerstoff, um Zucker und Stärke aus deinem Essen zu verbrennen. Bei der Verbrennung entsteht Abfall in Form von Kohlenstoffdioxid. Das Gehirn erkennt den Anstieg an CO2 und sorgt deshalb dafür, dass du schneller atmest, um die Abfallstoffe loszuwerden. Deine Atmung sorgt also dafür, dass der Austausch von Sauerstoff und CO2 reibungslos funktioniert.

Sieh dir die Lungen genauer an. Was kannst du erkennen?

Die Lungen weiten sich, um sich mit Luft zu füllen, und ziehen sich mithilfe des Zwerchfells (dem großen Muskel zwischen den Lungen) zusammen, um die Luft wieder herauszulassen. Als unwillkürlicher Muskel bewegt sich das Zwerchfell auf und ab, wenn die Luft in die Lungen eingesogen und wieder herausgepresst wird und wir ein- und ausatmen.



Drücke auf die Lupe und sieh dir die Lungen noch genauer an. Wie gelangt der Sauerstoff aus der Lunge ins Blut?

Winzige Alveolen, auch Lungenbläschen genannt, transportieren den Sauerstoff von den Lungen ins Blut und beseitigen das Kohlenstoffidioxid. Die Wände der Alveolen sind ganz dünn, wie ein Fliegengitter, sodass der Sauerstoff (die kleinen blauen Punkte) ohne Probleme in das Blut gelangen kann, wenn du einatmest, während das Kohlenstoffdioxid (die kleinen gelben Punkte) austritt, wenn du ausatmest. In der Lunge eines Erwachsenen befinden sich 600 Millionen Alveolen – genug, um die Oberfläche von zwei Tennisplätzen zu bedecken.

FRAGEN

Warum atmen wir?

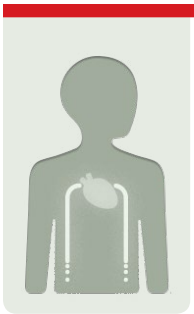
Wohin bewegt sich die Luft, wenn du einatmest?

Was denkst du, passiert, wenn du die Luft anhältst?

Warum müssen deine Lungen härter arbeiten, wenn du dich bewegst

Was sind die Alveolen? Welche Aufgabe haben sie in deinem Körper?

Welches Abfallprodukt wirst du immer dann los, wenn du ausatmest?



Der blutkreislauf.

LOS GEHT'S

Das Herz steht im Zentrum des Kreislaufsystems. Es ist ungefähr so groß wie deine Faust und pumpt Blut durch ein Netz aus Blutgefäßen, das sich durch deinen ganzen Körper zieht, um Sauerstoff und Nährstoffe zu verteilen und das Abfallprodukt Kohlenstoffdioxid zu entfernen. Das Herz eines Erwachsenen schlägt 60 bis 100 Mal pro Minute, ungefähr 100.000 Mal am Tag, 35 Millionen Mal im Jahr und ca. 2,5 Milliarden Mal im Laufe eines Lebens. Es arbeitet ununterbrochen daran, um dich am Leben zu halten.

Es gibt drei verschiedene Arten von Blutgefäßen: Arterien, Venen und Kapillare. In der App siehst du rote und blaue Blutgefäße. Die roten Blutgefäße sind die Arterien, die das sauerstoffreiche Blut vom Herzen transportieren. Die blauen Blutgefäße sind die Venen, die das sauerstoffarme Blut zurück zum Herzen transportieren. Die Kapillare sind die kleinsten Blutgefäße. Sie ermöglichen den Austausch von Wasser, Sauerstoff, Nährstoffen, Kohlenstoffdioxid und Abfallstoffen zwischen dem Blut und dem umliegenden Gewebe. Das gesamte Netz aus Blutgefäßen in deinem Körper dehnt sich auf bis zu 95.000 Kilometer ausdehnen (dafür müsste man den Äquator zweieinhalbmal umrunden!). Du siehst also, das Blut legt einen ganz schönen Weg zurück, damit du gesund bleibst.

GEH' AUF ENTDECKUNG

Wische über die Beine. Was passiert, wenn dein Körper rennt?

Das Herz schlägt schneller, wenn wir rennen, da unsere Muskeln mehr Energie und Abfallstoffe (CO_2) produzieren. Das Gehirn teilt also unserem Herzen mit, dass es den Blutfluss verstärken soll, um mehr Nährstoffe im Körper zu verteilen und die Abfallstoffe wegzupumpen. Wenn du rennst oder springst und dann stoppst und deinen Pulsschlag fühlst (an deinem Handgelenk, am Hals oder deinen Oberarmen), kannst du spüren, wie dein Herz arbeitet. Der Puls gibt an, wie oft dein Herz in der Minute schlägt bzw. wie schnell oder langsam das Blut durch deinen Körper fließt.

Sieh dir das Herz genauer an. Bewege den Schieber von rechts nach links und rege den Blutfluss an.

Wenn das Blut vom Herz aus durch die Blutbahnen fließt und dann wieder zu ihm zurückkehrt, geht es auf der rechten Seite beim Herz herein und auf der linken Seite wieder heraus. Das sauerstoffarme Blut läuft zum Herzen über den rechten Vorhof und fließt dann durch die rechte Herzkammer in die Lungen, wo es den Sauerstoff aufnimmt. Anschließend begibt es sich in den linken Vorhof und verlässt das Herz über die Hauptschlagader in der linken Herzkammer und beginnt eine weitere Reise durch den Körper als sauerstoffreiches Blut.

Wenn das Blut durch das Herz fließt, achtet eine Herzklappe in jeder der vier Herzkammern darauf, dass das Blut nur in eine Richtung fließt. Genauso, wie du nicht darüber nachdenken musst, dass du dein Herz zum Schlagen bringen musst, weil es sich um einen unwillkürlichen Muskel handelt, musst du auch nicht darüber nachdenken, in welche Richtung dein Blut fließt. Die Herzklappen in jeder Kammer schließen sich wie Türen hinter dem durchfließenden Blut, damit es nicht in die falsche Richtung wandert.

Untersuche den Querschnitt eines Blutgefäßes. Woraus besteht das Blut?

Blut besteht aus drei verschiedenen Zellen: roten Blutkörperchen, weißen Blutkörperchen und Blutplättchen. Sie sind umgeben von Plasma, einer gelblichen Flüssigkeit, die hauptsächlich aus Wasser (90 %) besteht, aber auch Nährstoffe, Proteine und Hormone enthält und diese im Körper verteilt. Das Plasma nimmt auch Abfallstoffe auf, wenn das Blut durch deine Blutgefäße fließt.

Bei den Blutkörperchen handelt es sich zwar um winzige Zellen, die sich aber dennoch für deine Gesundheit mächtig ins Zeug legen können. Ein Tropfen Blut besteht aus über 250 Millionen roten Blutkörperchen. Sie sorgen dafür, dass du gesund bleibst, indem sie Infektionen und Krankheiten abwehren. Blutplättchen helfen dabei, Wunden auf der Haut und in Blutgefäßen zu heilen, indem sie sich aneinanderheften und das Blut durch die Gerinnung daran hindern, weiter auszutreten. Auf der Haut bilden die Blutplättchen Schorf. Weiße Blutkörperchen greifen außerdem unerwünschte Bakterien an.

Wirf einen Blick in das Blutgefäß. Was passiert, wenn sich die weißen Blutkörperchen den Bakterien nähern?

Zur Attacke! Die weißen Blutkörperchen kämpfen Infektionen und Krankheiten ab und sorgen dafür, dass dein Körper gesund bleibt. Wenn fremde Mikroben wie Bakterien, Keime und Viren in den Körper eindringen, produzieren die weißen Blutkörperchen Antikörper. Dabei handelt es sich um Abwehrstoffe, die die Eindringlinge zerstören. Wenn du krank bist, erhöht sich die Anzahl der weißen Blutkörperchen, die die Angreifer umzingeln und einnehmen. Sie können sich auch an ihre letzten Schlachten erinnern und sind vorbereitet, wenn dieselben Bakterien noch einmal zurückkehren sollten.

FRAGEN

Welche Aufgabe hat dein Herz?

Warum hast du so viel Blut in deinem Körper?

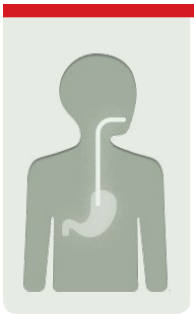
Wie fließt das Blut durch deinen Körper?

Wo wird das Blut hergestellt?

Woraus besteht das Blut?

Welche Aufgabe haben Arterien und Venen?

Wie sorgt das Blut dafür, dass du gesund bleibst?



Die verdauung.

LOS GEHT'S

Was sind deine Lieblingslebensmittel? Magst du Äpfel, Eiscreme oder Hühnersuppe? Alle Lebensmittel, die du isst und trinkst, nehmen denselben Weg durch das Verdauungssystem, das du dir wie einen langen, hohlen Schlauch von deinem Mund bis zu deinem After vorstellen kannst. Das Verdauungssystem beginnt im Mund, wo Muskeln und Speichel damit beginnen, das Essen abzubauen, das wir mit unseren Zähnen zerkaut haben. Wenn das Essen durch die Speiseröhre, den Magen und den Darm wandert, wird es auf seinem Weg weiter in einzelne Nährstoffe zerlegt, die unser Körper aufnehmen kann. Der Verdauungsprozess dauert von einem Ende zum anderen Ende etwa vier bis fünf Stunden. Die Nährstoffe, die von unserem Körper nicht aufgenommen werden können, werden in Abfall umgewandelt und als – du weißt es – Kot wieder ausgeschieden.

GEH' AUF ENTDECKUNG

Füttere den Körper mit verschiedenen Lebensmitteln. Wie reagiert der Körper darauf?

Verschiedene Lebensmittel beeinflussen den Körper auf unterschiedliche Weise. Eine ausgewogene Ernährung mit verschiedenen Lebensmitteln, die die Funktionen deines Körpers unterstützen, ist wichtig für deine Gesundheit. Obst und Gemüse enthalten jede Menge Vitamine und Mineralstoffe, die dem Körper beim Wachstum, der Entwicklung und Stärkung des Immunsystems helfen. Milchprodukte, wie Käse oder Quark, enthalten Kalzium, das der Körper für die Entwicklung und Stärkung der Knochen benötigt. Fleisch enthält viel Eiweiß, das zum Aufbau von Muskeln verwendet wird. Getreideprodukte, wie Brot oder Reis, enthalten Ballaststoffe, die dafür sorgen, dass der Darmtrakt gesund bleibt, indem sie die Lebensmittel durch das Verdauungssystem transportieren und für einen regelmäßigen Stuhlgang sorgen.

Was geschieht mit dem Essen, wenn es durch das Verdauungssystem läuft?

Das Essen wird in seine Einzelteile zerlegt, wenn es durch das Verdauungssystem läuft. Dafür sorgen die Verdauungssäfte, die auch dabei helfen, das Essen in Nährstoffe umzuwandeln. Die Drüsen an deiner Zunge produzieren Speichel, damit das Essen, das du zerkaut hast, durch die Speiseröhre laufen kann. Im Magen wartet die Magensäure auf den Speisebrei, der dort noch weiter vermischt und zerteilt wird (die Säure ist so stark, dass der Magen sogar eine Schutzschicht, die Magenschleimhaut, hat). Wenn die Speisemoleküle den Dünndarm erreichen, zerteilen Galle aus der Leber und Enzyme aus der Bauchspeicheldrüse die Proteine, Fette und Kohlenhydrate weiter, damit die Nährstoffe vom Körper aufgenommen werden können. Die Galle sorgt außerdem dafür, dass die Abfallstoffe in den Dickdarm transportiert werden.

Sieh dir den Mund genauer an. Was passiert mit deinen Zähnen, wenn du isst? Was passiert, wenn du deine Zähne putzt?

Gesunde Zähne helfen dem Verdauungssystem, indem sie das Essen in kleinere Stücke zerteilen, damit es heruntergeschluckt werden kann. Essensreste können an und zwischen deinen Zähnen steckenbleiben. Daher ist es wichtig, dass du deine Zähne putzt und regelmäßig Zahnseide benutzt, um sie sauber zu halten.

Das Putzen deiner Zähne schützt dich vor Karies und anderen Formen der Zahnfäule. Wenn Zucker und Stärke aus dem Essen und Getränken in Verbindung mit den klebrigen Bakterien (Plaque) auf deinen Zähnen und deinem Zahnfleisch kommen, entstehen Säuren, die die Oberfläche des Zahns angreifen. Wenn die Säuren ganz durch den Zahnschmelz bis ins Innere des Zahns vorgedrungen sind, entsteht eine Kavität, also ein Loch in deinem Zahn, das von einem Zahnarzt wieder aufgefüllt werden muss.

Was passiert, wenn dein Magen leer ist? Was geschieht, wenn dein Magen ganz voll ist?

Wenn du dich bewegst und dein Magen zu leer oder voll ist, dann ist dir vielleicht ein wenig schwindelig oder schlecht. Wenn du läufst, springst oder dich umherbewegst, nutzt der Körper die Glucose aus deinem Essen als Treibstoff, um sich mit Energie zu versorgen. Wenn dein Magen leer ist, dann wirst du vielleicht nicht genug zu verbrennen haben und dein Kopf wird sich ein wenig schwindelig anfühlen.

Wenn dein Magen zu schwer ist und du dich bewegst, kann das auch Probleme mit sich bringen. Sowohl die Verdauung als auch die Bewegung erfordern Blut. Wenn du also läufst, schwimmst oder springst, dann wird das Blut den Verdauungstrakt verlassen und zu deinen Muskeln fließen, um sie mit Sauerstoff zu versorgen. Dadurch wird die Verdauung verlangsamt, was dazu führen kann, dass dir schlecht wird oder du dich vielleicht sogar übergeben musst!

Was passiert, wenn das Essen in deinen Magen gelangt? Bring eine Blase zum Platzen: Was kannst du hören?

Dein Magen ist immer bereit, um Essen aufzunehmen. Er ist zwar nur so groß wie deine Faust, aber er kann sich bis auf das Zehnfache aufblähen, wenn du isst. Um sich auf das Essen vorzubereiten, produziert er Magensäure, mit der der Speisebrei durchmischt und zerkleinert wird. Wenn du isst, füllt sich der Magen mit dem Essen und der Magensäure, wodurch sich der Druck erhöht. Rezeptoren und Hormone spüren diesen Druck und senden Signale an dein Gehirn, um dir mitzuteilen, wann du genug gegessen hast.

Hast du dich schon mal gefragt, warum du rülpsen musst? Wenn du zu schnell isst und aus Versehen zu viel Luft einatmest, dann vermischen sich andere Gase mit dem Speisebrei und der Magensäure. Oder du trinkst etwas mit sehr viel Kohlensäure (z. B. eine Limonade) und das überschüssige Gas sucht einen Weg aus deinem Körper. In diesen Situationen musst du rülpsen. Wenn die Gase nicht als Rülpser aus deinem Körper entfliehen, dann wandern sie weiter in deinem Verdauungssystem und es entstehen neue Gase entlang ihrer Reise, die sich schließlich den Weg bahnen als – du hast es geahnt – Pupse.

Beobachte, wie das Essen durch den Dünndarm wandert. Was passiert, wenn du die Speisemoleküle gegen die Wände des Darms drückst?

Wenn das Essen durch den Dünndarm (der eine Länge von sechs Metern hat) wandert, wird es vermischt mit Enzymen aus der Bauchspeicheldrüse und Galle aus der Gallenblase, die bei der weiteren Zerkleinerung des Speisebreis helfen. Das Essen verwandelt sich in ganz winzige Moleküle, die dann über ein Netz aus kleinen Kapillaren in den Blutkreislauf übergehen. Die verbleibenden Stücke des unverdauten Essens laufen weiter durch die Leber oder den Dickdarm.

Was passiert, wenn das Essen den Dickdarm erreicht? Zieh eine Blase aus dem Körper heraus: Was kannst du hören?

Wenn das Essen durch diesen letzten Schlauch in deinem Verdauungssystem wandert, arbeiten hunderte Bakterienarten daran, die Verdauung abzuschließen, indem sie den Speiseresten einige weitere Vitamine entziehen. Der Dickdarm ist der letzte Ort, an dem der Körper Nährstoffe aus dem Essen aufnehmen kann. Und auch wenn der Name es nahelegt, ist der Dickdarm mit einer Länge von 1,5 Metern kürzer als der Dünndarm. Der Speisebrei, der danach noch übrigbleibt, ist als Abfall anzusehen. Zuvor wird das Wasser noch herausgepresst und die Nahrungsreste in eine kompakte Form gebracht, bevor sie dann – um es vornehm auszudrücken – als Kot ausgeschieden werden.

FRAGEN

Warum ist es wichtig, dass du etwas isst?

Aus welchen Körperteilen besteht das Verdauungssystem?

Was geschieht mit dem Essen im Magen?

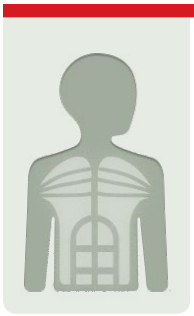
Wohin gelangt das Essen im Darm?

Welche Lebensmittel sollte man essen, um gesund zu bleiben?

Warum pupst und rülpst du?

Wie werden Nährstoffe vom Körper aufgenommen?

Was ist Kot?



Die muskulatur.

LOS GEHT'S

Hast du schon mal deinen Arm angespannt, um jemandem zu zeigen, wie stark du bist? Muskeln sind für uns offensichtlich ein Zeichen der Stärke, und tatsächlich helfen sie uns dabei, wenn wir etwas Schweres heben wollen. Aber Muskeln helfen uns auch bei vielen kleinen Bewegungen, bei denen du sie auf Anhieb gar nicht bemerken würdest. Deine Muskeln werden aktiv, wenn du lachst oder böse guckst, ein- und ausatmest oder etwas herunterschluckst und verdaust.

Unser Körper besteht aus willkürlichen Muskeln, die wir selber steuern können, und unwillkürlichen Muskeln, die auch ohne unseren Einfluss aktiv werden. Beim Gehen oder Rennen nutzen wir die willkürlichen Muskeln in unseren Beinen, um einen Fuß vor den anderen zu setzen. Unwillkürliche Muskeln hingegen arbeiten auch dann, wenn wir nicht an sie denken. Sie sorgen dafür, dass unser Herz schlägt, unsere Lungen atmen und der Darm verdaut.

Wenn du deinen Körper als eine Maschine mit Hebeln, Scheiben, Zahnrädern und Scharnieren betrachtest, dann sind die Muskeln die Ketten und Bänder, die alle Teile der Maschine bewegen. Ebenso wie die Knochen wachsen auch die Muskeln mit uns mit und werden mit der Zeit immer größer. Wenn man sich viel bewegt und seine Muskulatur auf unterschiedliche Weise trainiert, z. B. durch Laufen, Springen, Schwimmen, Tanzen und Spielen, dann wird sie mit der Zeit stärker.

GEH' AUF ENTDECKUNG

Sieh dir den Bizeps und die Wadenmuskeln doch mal genauer an. Wählen das Bein oder den Arm in der Navigation aus oder wähle die Lupe aus und tippe auf die hervorgehobenen Bereiche.

Der Bizeps und die Wadenmuskeln legen sich um die Knochen wie Seile. Dadurch werden die Knochen geschützt und in ihrer Bewegung unterstützt, damit wir beispielsweise unseren Arm heben und jemandem zuwinken können.

Wenn du deinen Arm beugst und deinen Bizeps anspannst, um zu zeigen, wie stark du bist, dann kannst du sehen, wie die Muskeln in Paaren zusammenarbeiten. Wenn dein Arm am Ellenbogen gebeugt ist, zieht sich der Bizeps (auf der Oberseite deines Arms) zusammen und verkürzt sich. Der Trizeps auf der Unterseite hingegen entspannt und verlängert sich. Wenn du deinen Arm streckst, geschieht das Gegenteil: Der Bizeps entspannt sich und der Trizeps zieht sich zusammen.

FRAGEN

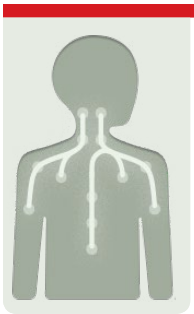
Welche Teile deines Körpers haben Muskeln?

Wie sind die Muskeln mit den anderen Körperteilen verbunden?

Was könntest du ohne deine Muskeln nicht machen?

Wie werden deine Muskeln größer und stärker?

Welche Muskeln im Kreislauf-, Atmungs- und Verdauungssystem kennst du?



Das immunsystem.

UND LOS GEHT'S

Das Immunsystem hält Ihren Körper gesund. Es wehrt gewöhnliche Erkrankungen wie Erkältungen, Grippe und Angina ab, die leicht durch Niesen und Berührungen übertragen werden. Ihr Immunsystem bekämpft auch Infektionskrankheiten (wie Lyme-Borreliose und HIV), die man sich nicht so leicht zuziehen kann, und Krankheiten, die nicht übertragen werden (wie Krebs).

Ihr Immunsystem umfasst Abwehrreaktionen, die man sehen kann (Haut), und solche, die man nicht sehen kann (mikroskopische Zellen). Das Immunsystem hält die Krankheit außerhalb des Körpers: Durch Husten und Niesen werden Keime ausgeschieden. Und das Immunsystem bekämpft die Krankheit im Inneren des Körpers: Die weißen Blutkörperchen im Inneren greifen Viruszellen und Bakterien (Krankheitserreger) an.

Ob Sie nun krank oder gesund sind, das Immunsystem ist immer im Einsatz.

GEHEN SIE AUF ENTDECKUNG

Ziehen Sie Keime in den Körper. Gelangen sie ins Innere?

Der Körper besitzt eine ganze Reihe an äußeren Barrieren, um Keime außen vor zu halten. Diese Barrieren stoppen Keime, bevor diese überhaupt loslegen können, und zwar mit der äußeren Barriere – Ihrer Haut. Keime können die Hautbarriere nicht überwinden, es sei denn, diese ist angekratzt, geschnitten oder verbrannt. Ziehen Sie in der App ein Pflaster auf den Körper, um die Keime am Eindringen in offene Wunden zu hindern.

Wenn sich Keime um Bereiche bewegen, die nicht von Haut bedeckt sind, wie beispielsweise um Ihren Mund, Ihre Augen oder andere Körperöffnungen, starten mechanische und chemische Abwehrreaktionen. Durch Husten, Niesen und wässrige Augen werden Keime ausgeworfen und weggespült. Auch Urin, Schleimhaut und Magensäure können Keime gefangen nehmen und aus dem Körper ausscheiden.

Schauen Sie sich das näher an: Tippen Sie auf das Vergrößerungsglas. Dann tippen Sie auf Bakterien und Viren und diese vermehren sich. Wie sind sie sich ähnlich? Worin unterscheiden sie sich?

Sowohl Bakterien als auch Viren lösen eine Reaktion des Immunsystems aus. Es weiß, dass sie Eindringlinge sind, die eine Krankheit verursachen können. Und das, obwohl Bakterien und Viren anders aussehen und sich unterschiedlich verhalten.

Viele Viren schauen unter dem Mikroskop spitz und stachelig aus. Im Körper müssen sie ein Zuhause finden – eine Wirtszelle –, um sich zu vermehren und mehr Viren zu bilden. (Wenn ein Virus eine Zelle auf der App infiziert, ändert sich die Farbe der Zelle in die Farbe des Virus. Daran kann man die Ausbreitung des Virus nachvollziehen.)

Wenn Sie Bakterien näher betrachten, sehen Sie vielleicht Klümpchen mit einer schleimigen Schicht. Viele haben dünne Haare (Pili) bzw. sich schlängelnde Fortsätze (Geißeln), mit denen sie sich fortbewegen können. Bakterien brauchen, anders als die Viren, kein Zuhause. Sie können durch den ganzen Körper schweben und sich von selbst vermehren.

Schauen Sie sich das genauer an: Tippen Sie auf den Mund oder die Nase. Ziehen Sie Makrophagen zu den Bakterien oder den Viren. Was passiert?

Wenn Keime die äußeren Abwehrmechanismen des Körpers überwinden, startet die zweite Abwehrlinie – die angeborene Immunantwort – und Makrophagen gehen zur Verteidigung über.

Makrophage bedeutet auf Griechisch „großer Fresser" und dies trifft hier gut zu. Makrophagen sind weiße Blutzellen, die durch den Körper patrouillieren und alle Bakterien oder von Viren befallene Zellen fressen, derer sie fündig werden.

Makrophagen alarmieren eine weitere Verteidigungslinie, nachdem sie Bakterien oder von Viren infizierte Zellen attackiert haben: die adaptive Immunabwehr. Beobachten Sie in der App, wie sich die Makrophagen nach dem Angriff beeilen wegzukommen. Sie wandern durch die Lymphgefäße zum Lymphknoten, um die adaptive Immunabwehr zu informieren. Diese schickt eine Armee weißer Blutkörperchen in die Schlacht.

Schauen Sie genauer hin: Tippen Sie auf einen Lymphknoten.

Lymphknoten befinden sich entlang der Lymphgefäße. Sie sind die Hauptabwehrzentren, um Infektionen zu bekämpfen. Wenn ein Krankheitserreger in einen Lymphknoten gelangt, werden die weißen Blutkörperchen im Inneren aktiviert und vermehrt. Sie verlassen dann den Lymphknoten und bekämpfen Infektionen im gesamten Körper.

Diese weißen Blutkörperchen gehören zur dritten Abwehrlinie des Körpers, die adaptive Immunabwehr. Zu ihr gehören B-Zellen, T-Helferzellen und T-Killerzellen. Sie sind auch bekannt als adaptive weiße Blutkörperchen.

Im Lymphknoten: Ziehen Sie eine Bakterie und passen Sie deren Marker dem Marker des adaptiven weißen Blutkörperchens an. Was passiert?

Anders als die Makrophagen, die jede Bakterie oder jede mit einem Virus infizierte Zelle angreifen, erkennt und bekämpft das adaptive weiße Blutkörperchen einen speziellen Antigenmarker auf einer Bakterie oder einem Virus. Die entsprechenden Marker mit übereinstimmenden Formen – sogenannte Antigene und Rezeptoren – können Sie in der App sehen.

Sobald das weiße adaptive Blutkörperchen an der entsprechenden Bakterie angedockt ist, geht die Aktion los. B-Zellen bilden Antikörper, die die Krankheitserreger umgeben und von der Vermehrung abhalten. T-Killerzellen zerstören die Krankheitserreger und T-Helferzellen rufen andere Zellen in das Geschehen.

Im Lymphknoten: Beobachten Sie das adaptive weiße Blutkörperchen beim Verlassen des Lymphknotens. Wie greifen sie Krankheitserreger an?

Adaptive weiße Blutkörperchen arbeiten nach ihrer Aktivierung schnell zusammen und koordinieren Ihre Anstrengungen, um einen bestimmten Feind ins Visier zu nehmen. Aktivierte adaptive Zellen können sich auch klonen, während sie angreifen, und können so ihre Stärke und ihre Reaktion erhöhen. Und nachdem sie die Infektion besiegt und alle Krankheitserreger verschwunden sind, bleiben manche adaptive Zellen aktiv und zirkulieren durch den Körper. Diese verbleibenden adaptiven Zellen sind Gedächtniszellen. Wenn also die gleichen Bakterien oder Viren zurückkehren, werden sie sofort von den Gedächtniszellen erkannt und angegriffen.

Wir ihr Name schon sagt (adaptiv = sich anpassend), passen sich adaptive Zellen ständig an, um neue und verschiedene Typen von Eindringlingen zu entdecken und damit dem Körper zu helfen, auf alle Arten von Krankheiten und Infektionen zu reagieren.

FRAGEN

Was macht uns krank?

Welche Gewohnheiten unterstützen uns beim Gesundbleiben?

Wie schützt Ihr Körper Sie vor Keimen?

Welche Art Zellen schützen Ihren Körper vor Keimen?

Wie entdecken weiße Blutkörperchen Keime?

Sind alle Keime gleich?

Was bewegt sich in die Lymphknoten und aus den Lymphknoten?

Warum kann das Immunsystem so schnell reagieren, wenn der gleiche Krankheitserreger wieder auftaucht?

Forsche weiter!

Vielen Dank, dass Sie **DER MENSCHLICHE KÖRPER** gespielt haben. Falls Sie Fragen oder Feedback haben, würden wir uns über eine Mail an support@tinybop.com freuen. Falls Sie dieses Handbuch in Ihre eigene Sprache übersetzen möchten, schreiben Sie uns an. Wir würden uns darüber freuen, es in weiteren Sprachen zu veröffentlichen.

Um mehr zu lernen und zu erforschen, folgen Sie uns auf Twitter, Facebook und Instagram und besuchen Sie unseren Blog.