

Liebe Kundinnen und Kunden
Interessentinnen und Interessenten

"Der Mensch ist - was er isst", eine alte Erkenntnis aus dem Altertum. Zur Zeit der alten Ägypter wachte der Leibarzt des Pharaos über dessen Verdauung - um damit dessen Gesundheit zu bewahren. Viele Menschen haben keine Vorstellung davon, was in ihrem Innern passiert, nachdem sie etwas gegessen oder getrunken haben. Sie wissen nicht, dass es 4 bis 8 Stunden, manchmal sogar Tage dauern kann, bis eine Mahlzeit den Körper wieder verlässt. Dabei geht es längst nicht nur um die Verdauung, die Umwandlung von Fett, Eiweiss und Kohlenhydraten in Energie und Zellbausteine; es geht um Immunabwehr, um Botenstoffe, Hormone, um das unbewusste Nervensystem, die Psyche (lesen Sie mehr dazu in der Beilage: Der Darm - das zweite Gehirn).

Was passiert wirklich in unserem Körper bei der Verdauung? Ein erwachsener Mensch nimmt pro Jahr zirka eine halbe Tonne Nahrungsmittel zu sich. Damit der Körper die Nahrung verwerten kann, muss er sie verdauen. Das Verdauungssystem ist eigentlich ein Schlauch von etwa zwölf Meter Länge. Die Reise der Nahrung beginnt im Mund, wo die Zähne die Speise zerkleinern. Beim Kauen wird sie mit Speichel durchmischt. Angeregt wird die Speichelproduktion durch den Geruch, den Geschmack eines bestimmten Essens oder auch nur durch den Gedanken daran. Der Speichel macht die Nahrung gleitfähig, so dass sie leicht durch die Speiseröhre in den Magen befördert wird. Die Speiseröhre besteht aus Ring- und Längsmuskulatur, die sich abwechselnd zusammenziehen und lockern und so den Speisebrei in den Magen schieben.

Der Magen fasst knapp über zwei Liter Nahrungsbrei, den er während einiger Stunden speichert. Die Muskeln der Magenwand ziehen sich wellenartig zusammen und kneten den Speisebrei. Dabei kommt die Nahrung mit der Magenschleimhaut in Berührung. Deren Drüsen sondern den Magensaft ab, der bei der chemischen Zersetzung mithilft. Der Magensaft enthält auch Salzsäure, die Bakterien in der Nahrung abtötet. Zugleich hilft die Säure dem Pepsin, einem Enzym des Magensafts, die Eiweisse chemisch zu zerlegen. Die Speisen verweilen nicht alle gleich lang im Magen: Schwer verdauliche bleiben länger als leicht verdauliche.

Nächste Station ist der Zwölffingerdarm, die erste Darmschlinge des Dünndarms. Seinen Namen hat er, weil er so lang ist, wie zwölf Finger breit sind. Er ist der wichtigste Ort der chemischen Zersetzung. Hier werden die Kohlenhydrate (Zucker und Stärke) zu einfachen Zuckern abgebaut, Eiweiss in Aminosäuren zerlegt und Fette in Fettsäure und Glycerin gespalten. Bauchspeicheldrüse und Leber liefern dafür die Verdauungssäfte. Wenn fettreiche Nahrung verdaut werden muss, kommt der Gallensaft, den die Leber in der Gallenblase speichert, zum Einsatz. Im Dünndarm werden also alle Nährstoffe so verdaut, dass sie in flüssiger Form vorliegen. Sie können dann durch die Wand des Dünndarms vom Körper aufgenommen werden. Damit diese Aufnahme vollständig geschehen kann, ist die Oberfläche der Dünndarmwand durch Zotten auf das 25-fache bzw. 200 Quadratmeter vergrössert.

Nun verbleiben nur die unverdaulichen Bestandteile der Nahrung im Verdauungskanal. Für diese geht die Reise weiter in den Dickdarm, wo Bakterien für den Abbau sorgen. Dabei entstehen neben Säuren auch Gase. Die Bildung dieser Gase ist – neben den Darmgeräuschen – ein wichtiger Hinweis dafür, ob der Darm richtig arbeitet. Der Dickdarm entzieht dem Darminhalt Wasser, so dass dieser zu Kot eingedickt wird. Der Kot wird via Mastdarm, der letzten Station der Nahrungsreise, aus dem Körper geschieden.

Katharina Hasler

Der Darm – das zweite Gehirn

Geahnt haben es die Menschen immer – der Sitz der Gefühle liegt im Zentrum des Körpers. Dort wo Aufregung und Liebe „*Schmetterlinge flattern*“ lässt und Freude und Glück leise kribbeln. Wo Ärger einen Kloss erzeugt, Anspannungen „*auf den Darm drücken*“ und Ekel sich bis zum Erbrechen steigert. „*Höre auf Deinen Bauch*“ heisst es in Kursen für erfolgreiche Manager und Börsenmakler; Entscheidungen „*aus dem Bauch heraus*“ optimieren. Und nun gibt die Wissenschaft ihnen allen Recht. Der Grund dafür, sagt der amerikanische Neurowissenschaftler Michael Gershon, so unpassend das klingen mag: „da ist ein Gehirn in unserem Bauch!“. **Unser Darm ist umhüllt von mehr als 100 Millionen Nervenzellen; dies sind mehr Neuronen als im Rückenmark.** Dieses „zweite Gehirn“ ist quasi ein Abbild des Kopfhirns – Zelltypen, Wirkstoffe und Rezeptoren sind exakt identisch. Die grösste Ansammlung von Nervenzellen ausserhalb des Kopfes erledigt noch viel mehr als die an sich schon hochkomplexe Verdauungsleistung. Es ist auch eine Quelle psychoaktiver Substanzen, die mit Gemüts- und Stimmungslagen in Verbindung stehen, wie Serotonin, Dopamin und Opiaten. „Wir stehen am Anfang einer Revolution“ sagt Michael Gershon, denn neueste Forschungen zeigen, dass psychische Prozesse und das Verdauungssystem weitaus inniger gekoppelt sind, als wie man bisher gedacht hat. Der menschliche Verdauungsprozess bildet täglich neun Liter Sekret (Speichel, Magen-, Dünndarm-, Bauchspeicheldrüsen- und Gallensaft), welches den Dünndarm passiert und im Dickdarm über molekulare Pumpen dem Organismus zurückgeführt wird. Am Ende verlassen den Anus mit dem Stuhl nur sehr geringe Mengen Flüssigkeit – eine biochemische Meisterleistung. Im Laufe eines 75-jährigen Lebens wandern mehr als 30 Tonnen Nahrung und 50.000 Liter Flüssigkeit durch dieses Röhrensystem. „Das Herz ist dagegen eine primitive Pumpe“ erklärt Gershon. Das Bauchhirn steuert den Durchlauf „*hochintelligent*“: Millionen von chemischen Substanzen müssen während des Verdauungsprozesses analysiert, Millionen von Giften und Gefahren gemeistert werden. Und das über die grösste Kontaktfläche mit der Aussenwelt: „Wir sind innerlich ja hohl“ sagt der New Yorker Forscher, denn der Körper endet nach draussen nicht nur an der Haut, sondern auch an der Wand des Darms.

Das Darmhirn fühlt! Verborgten in der Darmwand liegen zwei hauchdünne Schichten eines komplexen Nervensystems und umhüllen den Verdauungstrakt wie Netzstrümpfe. **Interessanterweise verlaufen 90% der Verbindungen zwischen Bauch und Kopf von unten nach oben!** Es herrscht eine reine Informationsflut aus dem Darmhirn. Experimente deuten darauf hin, dass ausser bewussten Alarmsignalen – etwa Brechreiz bei Vergiftungen – vor allem unbewusste Botschaften in die Zentrale im Kopf eingespeist werden. Je tiefer Prozesse im Verdauungstrakt ablaufen, umso schwächer wird die Herrschaft des Kopfhirns. Mund, Speiseröhre und Magen lassen sich temporär noch „von oben“ beeinflussen. Aber spätestens ab dem Magenausgang übernimmt das Bauchhirn die Regie. Erst am Ende, am Rektum und Anus, nimmt das Kopfhirn mit bewusster Steuerung wieder Einfluss. Das Denkorgan im Bauch ist ein unabhängiger Geist im Körper. Ein vibrierendes, modernes, Daten verarbeitendes Zentrum. Vor allem deshalb ist es bis heute ein äusserst schwieriges Unterfangen, Gedärme zu transplantieren: die grosse Anzahl von fremden Nerven- und Immunzellen, die mit dem Spenderorgan übertragen werden, ordnen sich dem Empfänger-Organismus besonders schwer unter. Aus diesem Grund befürchten Mediziner neben den gravierenden Abstoßungsreaktionen auch schwere psychische Irritationen. Denn das Darmhirn hat Macht: es kann die Daten seiner Sensoren selbständig erfassen und verarbeiten und es kontrolliert ein Set von Reaktionen! Es gibt den Nachbarorganen Anweisungen, koordiniert die Infektabwehr und die Muskelbewegungen, arbeitet organisiert und mit Kreisläufen. Und es ist in der Lage, unterschiedliche Zustände zu registrieren und adäquat darauf zu reagieren.

Das Darmhirn denkt! Das zweite Gehirn hat alles, was ein integratives Nervensystem braucht. Eine gigantische Chemie-Fabrik: der Nervenbotenstoff **Serotonin** – das Glückshormon welches die Ge-

mütslage beeinflusst – wird zu **95% in den Zellen der Darmwand synthetisiert und gelagert**. Insgesamt werden mindestens 40 Nervenbotenstoffe produziert und exakt reguliert. Diese Moleküle sind wie Worte in einer komplizierten Sprache der Nervenzellen; und sie sprechen mit uns. Was dem Hirn geschieht, bleibt dem Bauch nicht verborgen und umgekehrt. Bei einigen degenerativen Erkrankungen des Gehirns wie Creutzfeld-Jakob, Alzheimer und Parkinson, findet sich der gleiche Typ von Zellschäden sowohl im Kopf- wie im Bauchhirn. Hier sehen Forscher eine Möglichkeit zur besseren Frühdiagnostik. Die Volkskrankheit „Reizdarm-Syndrom“ (Colon irritabile) stellt die Mediziner vor ein Rätsel: starkes Unwohlsein, Blähungen, Bauchschmerzen und Unregelmässigkeiten beim Stuhlgang (von Verstopfung bis Durchfall). 20% der Bevölkerung sind davon betroffen und verursachen somit Kosten in Milliardenhöhe. Das Verdauungssystem der Betroffenen funktioniert nicht richtig, aber es sind keine krankmachende Befunde diagnostizierbar; alle Untersuchungen sind ohne pathologischen Befund. Deshalb werden Reizdarm-Betroffene leider oft als hypochondrische Spinner abgetan. Dabei beruhen solche Erkrankungen auf einer neuronalen Fehlfunktion und mehr als 50 verschiedene Erkrankungen werden inzwischen mit solchen Fehlschaltungen in Verbindung gebracht. **Das Bauchhirn entwickelt seine eigenen „Neurosen“**.

Die effektivste Verteidigungslinie! Der Darm: das grösste Immunorgan im Körper, in dem **mehr als 70% aller Abwehrcellen** sitzen. Gefährliche Erreger werden durch die effektivste Verteidigungslinie – die Darmwände – fern gehalten und ausgeschleust: rund die Hälfte des Kots besteht aus Bakterien, Viren und Pilzen. Eine grosse Anzahl von Abwehrcellen steht in direkter Verbindung zum Bauchhirn und sie lernen zwischen gut und böse zu unterscheiden. Diese Information wird gespeichert und bei Bedarf abgerufen. Vieles läuft völlig unabhängig vom Kopf ab. Gelangen allerdings Gifte in den Körper, „fühlt“ das Darmhirn die Gefahr und schickt sofort Alarmsignale ins Oberstübchen. Denn in Notsituationen soll das Gehirn im Schädel bereit sein, der Mensch sich seines Bauches bewusst werden und sich nach Plan verhalten – Erbrechen, Krämpfe, Entleerung.

Negative Gefühle hinterlassen ihre Spuren! Notsituationen wie Schmerz oder Ängste fühlen Menschen auch in der Leibesmitte; wenn die Zentrale im Kopf bewusst oder unbewusst die Last von Anspannung und Furcht wahrnimmt, dann informiert sie spezialisierte Immunzellen im Darm. Diese schütten Entzündungsstoffe wie Histamin aus, welche die Nervenzellen im Verdauungstrakt sensibilisieren und aktivieren; die Folge sind Muskelkontraktionen, welche Krämpfe und/oder Durchfall induzieren. Der Kreislauf verselbständigt sich und der fortwährende Beschuss mit Entzündungssubstanzen und Stresshormonen kann sogar zu Zellzerstörungen im Gehirn führen. Die „Endstation“ ist eine messbare Abnahme des limbischen Systems und des Frontalhirns – ein Phänomen, welches auch bei depressiven Menschen nachzuweisen ist. Versuche an Ratten belegen, dass Stress-Situationen bei Neugeborenen eine Hypersensitivität der Tiere aktivieren, welche sich in Symptomen ähnlich dem Reizdarmsyndrom zeigen. Und das stärkste Indiz für die verhängnisvolle Reaktionskette zwischen Darm und Psyche: **40% der Patienten mit Colon irritabile leiden, wie neueste Studien zeigen, an Angsterkrankungen und Depressionen**. Alle Ergebnisse deuten in die Richtung, dass im Darmhirn *„die Essenz der Depression verborgen liegt“* und im Bauch *„Stimmungen generiert werden“*. Immer wenn der Darm kontrahiert, wenn er Serotonin oder andere Nervenbotenstoffe ausstösst, wenn er Immunzellen zur Arbeit bewegt, werden Daten über das Nervensystem nach oben geleitet. So entstehen Unwohlsein oder Heiterkeit, Müdigkeit oder Vitalität, schlechte oder gute Laune. **Der Bauch macht die Stimmung!**