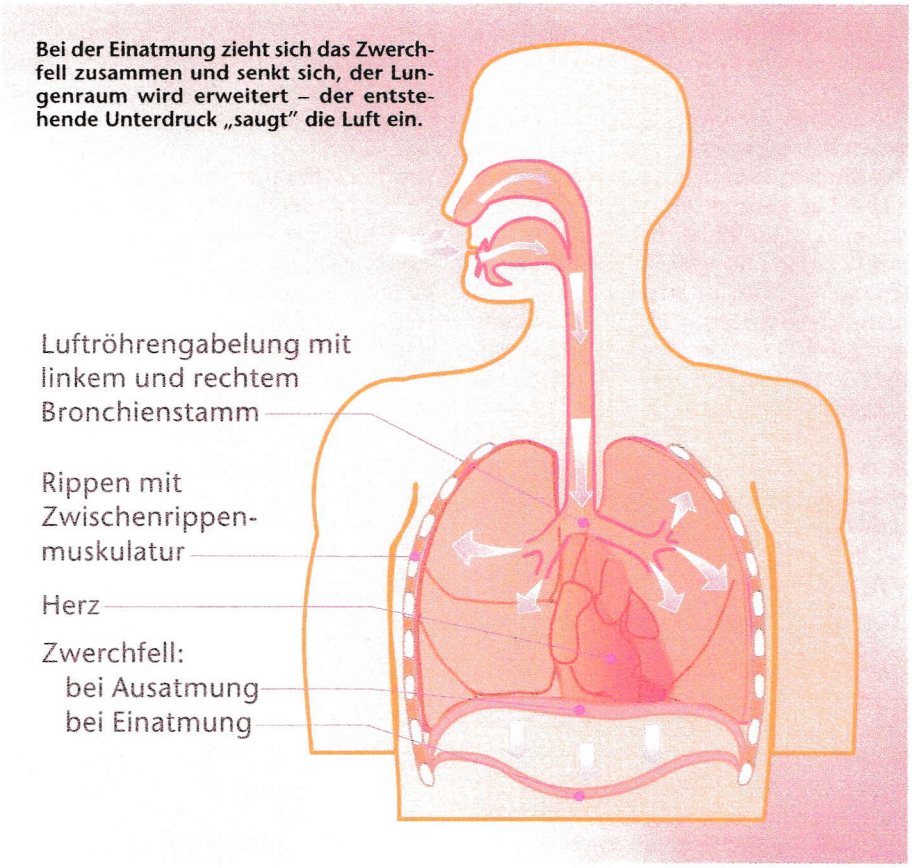
Wie funktioniert unsere Atmung?

Dr. med. Volker Brauner

Die Lunge versorgt den Körper mit Sauerstoff. Aber sie schützt uns auch vor schädlichen Einflüssen der Umgebungsluft. Und sie kann uns seelische Prozesse ins Bewußtsein bringen: Der Atmungsvorgang stellt eine Schnittstelle zwischen Bewußtsein und Unterbewußtsein dar. Die Atmung schwingt mit dem Auf und Nieder des menschlichen Gefühls mit. Anders als Herz, Niere und andere Organe ist die Atmung der willentlichen Beeinflussung zugänglich. Aber wie funktioniert sie?



Bei der Einatmung zieht sich das Zwerchfell zusammen und senkt sich, der Lungenraum wird erweitert – der entstehende Unterdruck „saugt" die Luft ein.

Energie braucht der Mensch! Doch woher bekommt er sie? Aus der Nahrung und der Luft. Die verwertbaren Nahrungsbestandteile werden in Darm und Leber in den Blutkreislauf eingespeist. Der nützliche Anteil der Atemluft – das ist der Sauerstoff – wird über die Atemwege und über die Lunge in das Blut geleitet. Der rote Lebenssaft gelangt überall hin und versorgt eine jede Zelle des Körpers mit Nährstoffen und Sauerstoff, welche im Zellinneren in einem chemischen Vorgang „verbrannt" werden. In Ruhe „verheizt" der Mensch im Gewebe insgesamt etwa 1/4 Liter Sauerstoff pro Minute. Bei Übergewichtigen kann der Wert durchaus doppelt so hoch liegen. Bei körperlicher Belastung steigt der Verbrauch bis über drei Liter an. Man spricht von der „Zellatmung", aus der die Energie für viele biologische Funktionen gewonnen wird. Findet sie nicht mehr statt, stirbt die Zelle und das Leben erlischt.

Während eine Unterbrechung der Nahrungszufuhr durch Rückgriff auf Nährstoffdepots in Geweben wochenlang überbrückt werden kann, führt ein Sauerstoffmangel schon nach wenigen Minuten zu nicht mehr reversiblen Zellschädigungen. Sauerstoff kann im Körper – im Unterschied zu Zucker, Fett und Eiweiß – nicht gespeichert werden. Ein Atemstillstand muß deshalb im Notfall sofort behoben werden, zum Beispiel durch Mund-zu-Mund-Beatmung. Am empfindlichsten reagiert das Gehirn auf den Entzug des kostbaren Guts aus der Luft. Eine kurzfristige Mangelversorgung während der Geburt mit Sauerstoff beispielsweise kann deshalb zur lebenslangen Hirnschädigung führen.

Die Lunge saugt sich bei der Einatmung mit Luft voll wie ein Schwamm, der aus Milliarden von Bläschen besteht (Alveolen). Das Blut, das vom Herzen in den Lungenkreislauf – den „kleinen Blutkreislauf" – gepumpt wird, umspült jede einzelne dieser Alveolen mit den roten Blutkörperchen und dem Blutfarbstoff (Hämoglobin). Dabei findet innerhalb kürzester Zeit der sogenannte Gasaustausch statt: Kohlendioxid wird abgegeben, Sauerstoff aufgenommen und vom Hämoglobin gebunden.

„Kohlendioxid raus" – Atmung bedeutet auch Entsäuerung

Nun wird das mit Sauerstoff angereicherte Blut in den „großen Blutkreislauf" gepumpt und gelangt so über die große Körperschlagader (Aorta) und verschiedene Arterien bis zu den Organen und in die Gewebe. Dort läßt der rote Blutfarbstoff den Sauerstoff wieder los und belädt sich mit dem Endprodukt des Verbrennungsvorgangs: dem Kohlendioxid (CO_2), welches sich teilweise in Kohlensäure (H_2CO_3) umwandelt. Diese gelangt mit dem Blut über den rückführenden Kreislauf (den Venen) wieder zurück zum Herzen und von dort zur Lunge. Bei der Ausatmung wird die Kohlensäure vom Organismus ausgeschieden. Auf diese Weise beteiligt sich das Atmungsorgan ständig auch an der „Entsäuerung" des Körpers und trägt zur Stabilität des Säure-Basen-Haushaltes bei.

Die Atemarbeit wird in erster Linie vom Zwerchfell geleistet, einer breiten gewölbten Muskelplatte zwischen Bauch und Brust. Wenn das Zwerchfell sich für die Einatmung anspannt, zieht es die Lungenflügel drei bis vier Zentimeter nach unten. Diese Aufdehnbewegung wird von den äußeren Zwischenrippenmuskeln unterstützt. Bei Belastung (Bewegung, Sport) können noch verschiedene andere Muskeln an Brust, Rücken

und Hals als „Atemhilfsmuskulatur" eingesetzt werden. Die Ausatmung geschieht im Unterschied zur Einatmung im wesentlichen passiv, indem die beteiligten Muskeln erschlaffen. Sie kann durch die Bauchmuskeln unterstützt werden.

Die normale Atemfrequenz eines Erwachsenen beträgt etwa 16 Züge pro Minute (bei Kindern 25/min.). Dabei werden rund 8 Liter Luft geatmet, also pro Zug etwa ein halber Liter. Im Schlaf kommt der Mensch mit 12 Zügen und etwa 4 l Luft aus, bei Anstrengung kann er Atemfrequenz und Atemtiefe so steigern – 25 Züge pro Minute und dabei 2 l Luft pro Zug –, daß er pro Minute 50 l Luft oder noch mehr atmet. Die Einatemluft besteht zu fast 80 Prozent aus Stickstoff und zu 20 Prozent aus Sauerstoff, in der Ausatemluft sind es 4 Prozent Sauerstoff weniger, dafür sind nun 4 Prozent Kohlendioxid dazugekommen.

Was passiert bei der Hyperventilation?

Der Mensch ist in der Lage, den Atemrhythmus durch seinen Willen und seine Emotionen zu beeinflussen. Angst kann beispielsweise zu einer erhöhten Atemfrequenz führen mit der Folge, daß sehr viel Sauerstoff ins Blut gelangt, aber auch reichlich Kohlensäure abgegeben wird. Normalerweise schützt die Ausatmung den Körper vor der Übersäuerung (Acidose), nun aber tritt der gegenteilige Fall ein, das Blut wird durch die übertriebene Atmung (Hyperventilation) zu basisch (Alkalose). In der Folge sinkt der Kalziumspiegel, was verschiedene Körperfunktionen beeinträchtigt. Zunächst verspürt der Betroffene nur ein Kribbeln, vor allem in den Händen und um den Mund herum. Dann verkrampfen sich die Hände – der Mangel an Kohlensäure führt zum Muskelkrampf (Tetanie). Dies kann sich als gürtelförmige Einschnürung des Brustkorbs äußern. Die wichtigste Maßnahme in solchen Fällen ist die Beruhigung des Betroffenen, damit seine Atmung wieder flacher wird. Eine klassische Maßnahme besteht darin, den Patienten in eine Plastiktüte atmen zu lassen, damit er seine ausgeatmete Luft und damit das Kohlendioxid wieder einatmet. Allerdings kann diese Methode die Angst des Betroffenen auch steigern.Das Gegenteil der Hyperventilation beobachten wir bei Depressionen. Sie können den Atem flacher und langsamer werden lassen. Reduktion der Atmung mindert wiederum das seelische Erleben.

In der chinesischen Medizin entspricht Lunge dem Herbst

Die Nähe des Atems zur menschlichen Seele findet sich im Sprachgebrauch vieler Völker wieder. So haucht der Schöpfer schon in der Bibel den Menschen „den Odem" ein, das Synonym für die Seele.

Die traditionelle chinesische Medizin (TCM) ordnet den menschlichen Organen auf verschiedenen Ebenen bestimmte Qualitäten zu. Dem Funktionskreis der Lunge entspricht die Jahreszeit Herbst, das Element Metall und der Geschmack „scharf". Die für diese Jahreszeit typische Tendenz zur Verwesung und zum Verfall kann man als Hinweis auf das Prinzip der Verbrennung, der Oxidation, interpretieren. Auf der psychischen Ebene entspricht die Lunge der Trauer. So heißt es schon in den klassischen Schriften der Chinesen: „Traurigkeit schädigt die Lunge."

Tatsächlich unterdrückt die Depression – wie beschrieben – den Atmungsvorgang und verhindert das seelische Erleben. Moderne körperorientierte Psychotherapien arbeiten mit Atemtechniken, um Emotionen wahrnehmbar zu machen.

Dem psychosomatisch orientierten Therapeuten ermöglicht die Beobachtung des körperlichen Atmungsvorgangs Einblick ins Seelische. Der Asthmakranke beispielsweise hält in seiner Angst den Atem fest. Alles verkrampft sich dabei. Der Brustkorb, das Zwerchfell und die Bronchien. Wird er entspannter, lösen sich Angst und Atem. Die Entspannung kann durch Atemtherapie gefördert werden. Moderne Asthmamedikamente können die Bronchien durch einmalige Inhalation für zwölf Stunden entspannen. Dies ist für viele Asthmapatienten ein erlösendes Gefühl.

Atemwege verfügen über Mehr-Komponenten-Schutz

Die Atemluft ist im allgemeinen nicht rein. Sie enthält Stäube, Duftstoffe, Pollen, nicht selten auch chemische Reizstoffe, wie beispielsweise flüchtige organische Substanzen (VOC=Volatile Organic Compounds). Vor Einführung des Katalysators für Automotoren konnte bei Verkehrspolizisten in Ballungszentren häufig ein erhöhter Bleigehalt im Blut nachgewiesen werden.

Das körpereigene Schutzsystem der Atemwege schützt zwar nicht vor Blei und anderen Schwermetallen, filtert aber ziemlich effektiv andere Störfaktoren aus der Atemluft:

- Ein Feuchtigkeitsfilm der Schleimhautoberfläche bewahrt den Menschen zu einem hohen Grad vor Infektionen durch Viren und Bakterien. Die Infektanfälligkeit steigt, wenn die Schleimhäute durch zu geringes Trinken oder sehr trockene Luft in der Heizperiode austrocknen.
- Die großen Bronchien sind mit einem System von mikroskopisch kleinen Flimmerhärchen ausgerüstet, welche durch eine permanente Ruderbewegung Schadstoffe in Richtung Mund befördern. Gröbere Partikel werden mit einem reflektorischen Hustenreiz hinaus katapultiert.
- Der Schleimhautflüssigkeitsfilm in den Bronchien enthält wichtige Abwehrstoffe gegen Bakterien, die Immunglobuline. Bei Allergikern werden Immunglobuline gegen Pollen und andere Erreger im Übermaß gebildet und führen zu entzündlichen Reaktionen an der Bronchialschleimhaut.
- In der Bronchialschleimhaut befinden sich zahlreiche immunkompetente Zellen, die als Freßzellen Fremdkörper auflösen können, um sie der weiteren Verarbeitung durch immunkompetente Lymphozyten zuzuführen.

Die Lunge dient also nicht nur der Energieversorgung, sondern schützt den Organismus auch vor dem Angriff durch Viren, Bakterien und flüchtige Schadstoffe.

Dr. med. Volker Brauner, *Jahrgang 1955, Internist mit Fachgebiet Lungen- und Bronchialheilkunde, Allergologie und Umweltmedizin, Arzt für Physikalische und Rehabilitative Medizin. Langjährige Tätigkeit in der Rehabilitation von Atemwegserkrankungen, bis 1997 als ärztlicher Leiter einer Rehabilitationsklinik in Bad Soden am Taunus. Dort niedergelassen seit 1998. Praxisschwerpunkte: Synthese von Schulmedizin, Naturheilkunde und klassisch chinesischer Medizin auf dem Gebiet der Bronchialheilkunde und Allergologie.*