

Dr. Michael Barczok

Atem Los!

Ihre Lunge:

verstehen • schützen • stärken

Powerorgan Lunge

Zwischen 10.000 und 15.000 Kubikmeter Luft pumpen wir durch unsere Lunge, um den täglichen Bedarf an Sauerstoff zu decken. Würde man alle Lungenbläschen aufschneiden und sie auseinandergefaltet nebeneinanderlegen, entstünde die Oberfläche eines Fußballfeldes Diese Fläche benötigen wir, um ausreichend Sauerstoff für unseren Körper bereitzustellen.

Wir können Wochen ohne Nahrung überleben, Tage ohne Wasser, aber nur wenige Minuten, ohne zu atmen. Dann stellen erst das Gehirn und in der Folge alle anderen Organe unwiderrufflich ihre Funktion ein. Wie ein Computer ausfällt, wenn plötzlich der Stecker gezogen wird, so erlischt das Leben in uns, wenn die Lunge, aufhört zu atmen. Es ist daher kein Wunder, dass Störungen der Atemfunktion vom Gehirn sofort als bedrohlich erlebt werden.

Die Atmung ist alles, Anfang und Ende des Lebens. Einatmen, Ausatmen, kurze Pause – ein ewig gleicher Kreislauf, vom ersten Schrei nach der Geburt bis zum letzten Atemzug. Wenn wir achtzig Jahre alt sind, hat die »Atempumpe« etwa 600 bis 700 Millionen Mal den lebensnotwendigen Sauerstoff in unseren Körper befördert. Ohne Unterbrechung, ohne Urlaub, dynamisch angepasst an den Bedarf zwischen Schlaf und körperlicher Belastung.

Das Bild der Pumpe erweckt den Anschein, dass es sich beim Atmen um einen rein mechanischen Vorgang handelt. Dem Atem wohnt aber auch eine mystische Bedeutung inne. Lungenärzte wie ich nennen sich „Pneumologen“. Das griechische Wort Pneuma steht dabei für den Atem ebenso wie für den Geist und die Seele. Gott haucht Adam den „Lebensodem“ ein, und der erste Schrei eines Neugeborenen ca. 20 Sekunden nach der Geburt, das erste „Atemholen“, ist gleichsam eine sich ewig wiederholende Erneuerung des Schöpfungsaktes. Wir „schöpfen Atem“ und befeuern damit „für einen Atemzug“ die Energiegewinnung in unserem Körper. Urängste kommen sofort hoch, wenn wir „um Atem ringen“ oder an „den letzten Atemzug“ denken. Noch heute gilt der Spiegeltest als einer der wichtigsten Lebensbeweise: Man prüft, ob ein vor den Mund gehaltener Spiegel durch den Atem beschlägt. Bleibt dieses Zeichen aus, ist klar, dass die Atempumpe stillsteht und das Leben schwindet, wenn dem Körper nicht sogleich neuer Atem gespendet wird.

Das Motto der amerikanischen Atemwegsliga (American Lung Association) bringt es auf den Punkt:

When you can't breathe, nothing else matters.

1.1 Das Kanalsystem unserer Lunge

Stellen wir uns vor, wir hätten eine kleine Mini-Drohne zur Verfügung, nicht größer als eine Hautschuppe. Klein genug, um mit ihr tief in die Lunge hineinzufiegen bis in die kleinsten Lungenbläschen und die in der Lage ist, davon Bilder auf ein Smartphone zu übertragen.

Plötzlich ist da ein ungeheurer Sog, ein Luftstrudel erfasst unsere Mini-Drohne und sie wird in eines von zwei riesigen Löchern gerissen. Sie ist in unserer Nase gelandet. Unvermittelt taucht ein zerklüftetes Gebirge vor ihr auf. Auf den Bergen wuchert ein Dschungel, beinahe verfängt sie sich im undurchdringlichen Dickicht. Die Luft erinnert an die Tropen, ist heiß und feucht, die Felswände sind bedeckt mit schleimig-glasigen Sekret, darunter wogen Felder biegsamer Halme. Ein faszinierender Anblick, nicht wahr? Genauso ergeht es Bakterien oder Viren, die wir durch die Nase einatmen. Unsere Nase erfüllt als Eingangstor zur Lunge eine Vielzahl von Aufgaben. Der dreistöckige Verbindungsgang führt von den Nasenlöchern zum harten Gaumen und lässt dabei einen Vorraum zu unserer Lunge entstehen, in dem die Luft von Schadstoffen befreit, angefeuchtet und auf Körpertemperatur angewärmt wird. Die Nase funktioniert ähnlich wie eine Klimaanlage.

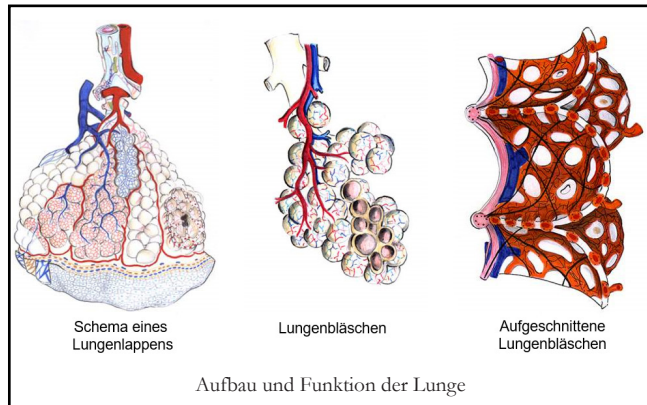
Wie oft bei Körperfunktionen merken wir erst dann, wie ausgeklügelt das ganze System ist, wenn etwas nicht wie gewohnt funktioniert.

Ist zum Beispiel unsere Nase verstopft, müssen wir durch den Mund atmen und bemerken schnell, wie unser Mund austrocknet und die Luft kalt und beißend in unseren Bronchien brennt: eine Situation, in der wir uns schnell unwohl fühlen und Bakterien oder andere Eindringlinge leichtes Spiel haben, das lahrende, „erkältete“ Immunsystem zu überwältigen.

Die Mini-Drohne fliegt als Nächstes an der Zunge vorbei, in der hinten eine Reihe kleiner Vertiefungen sichtbar wird, die für wichtige Geschmackseindrücke wie „sauer“ verantwortlich sind. Gleich dahinter ragen rechts

und links gewaltige, zerklüftete und mit allerlei Zellen bewachsene Felsbrocken auf: unsere Rachenmandeln. Meist sind sie klein und zurückgezogen, bei manchen Menschen aber sind sie vom jahrelangen Kampf zerfurcht und vernarbt und ragen wie alte Felsabbrüche in den Luftkanal hinein, immer bereit, Feinde schnell abzufangen und zu vernichten. Die Mandeln bewachen den Zugang zu unseren empfindlichen, komplizierten und gegenüber Feinden weitgehend wehrlosen inneren Organen.

Plötzlich beschleunigt sich der Flug der Drohne. Zwischen zwei glatten Wänden, die sich dauernd verengen oder erweitern, unseren Stimmbändern, fällt sie in einen riesigen, breiten Schacht hinein. An dessen Rändern schimmern wuchtige rundliche Knorpelspangen wie Rohrelemente durch.



1.2 Willkommen in der Luftröhre.

Die Innenseite der Röhre schimmert feucht. Wenn wir genau hinsehen, sehen wir in der Tiefe kleine peitschenförmige Flimmerhärchen, die laufend von unten nach oben schlagen. Die feinen Härchen schlängeln nicht

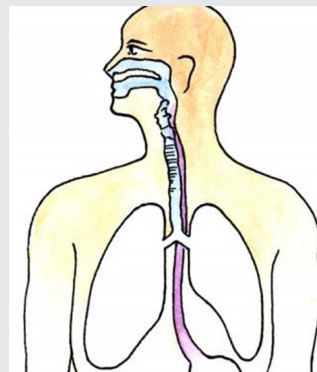
durcheinander, sie arbeiten koordiniert und transportieren eine Vielzahl unterschiedlich großer Steine und Brocken. Sie funktionieren wie ein gigantisches Förderband von unten nach oben – eine Art Müllabfuhrsystem unseres Körpers. Mit jedem Atemzug atmen wir Staubpartikel unterschiedlicher Größe, Bakterien, Viren, Pollen und viele andere Partikel ein.

Unter ihnen sind auch Erreger, die unseren Körper bedrohen und deshalb schnellstmöglich aus der Lunge entfernt werden müssen. Dafür gibt es Flimmerhärchen überall auf unseren Schleimhäuten, egal ob in der Nase oder in den Bronchien. Nur sie sind in der Lage, schnell und effektiv Fremdkörper, die im Schleim hängengeblieben sind, gezielt nach oben zu transportieren.

Dieses Reinigungssystem arbeitet klaglos Tag und Nacht und ist ein wichtiger Bestandteil unseres Abwehrsystems.

Das Bild erinnert mich an meine ersten Bronchoskopien als junger Assistenzarzt. Dabei wird nach örtlicher Betäubung ein dünner, biegsamer Schlauch, das Bronchoskop, über Nase oder Mund in die Luftröhre eingeführt. Dann inspeiziert man im Licht der Glasfaseroptik das Innere der Bronchien auf der Suche nach Entzündungsherden oder Tumoren.

Mir fiel auf, wie bei einem starken Raucher im kalten Licht des Bronchoskops die Schleimhaut der großen Bronchien zu leben schien.



Eine Vielzahl unterschiedlich großer schwarzer Körnchen wurde im Zickzackkurs von unten nach oben transportiert und sammelte sich vor dem Hindernis des Untersuchungsgerätes. Auf den erstaunten Blick zu meinem Oberarzt bekam ich die Antwort: „Tja, so sieht es in den Bronchien einer Raucherlunge aus. Verzweifelt versucht die Lunge, ein wenig Teer loszuwerden, aber leider bringt das nicht viel, weil die meisten Flimmerhärchen hier schon am Ende sind.“

Ich habe damals noch geraucht und nahm mir wieder einmal vor, das Rauchen aufzugeben. Leider habe ich das erst Jahre später geschafft.

Aber zurück zu unserer Drohne, die auf der Reise in die Tiefe an eine Verzweigung gelangt, die rechts und links in die beiden großen Lungenlappen führt. Gleich dahinter gabelt sich das System wieder. In Windeseile schießt die Drohne in ein Labyrinth immer kleiner und dünner werdender Röhren. Die großen Knorpelspannen der Luftröhre hat sie hinter sich gelassen, in steigender Geschwindigkeit jagt sie durch ein enger werdendes Gangsystem, das sich pulsierend erweitert und verengt.

Mehr als fünfzehn Verzweigungen liegen hinter ihr, der Gang ist nur noch so dünn wie eine Bleistiftmine. Plötzlich weitet sich der Gang und die Drohne fällt in eine große weintraubenförmige Struktur. Deren Wand besteht aus einem pergamentdünnen Häutchen, durch das von außen auf einer Seite hellrotes und auf der anderen Seite dunkelblaues Blut hindurchschimmert. Die Drohne ist am Endpunkt ihrer Reise angelangt, an einem Lungenbläschen, genauer gesagt an einem von etwa 300 Millionen Lungenbläschen, die die Gesamtheit unserer Lungen ausmachen.

Hier kommt der Luftstrom für kurze Zeit zur Ruhe, und wir können die Wand unseres Lungenbläschens genauer betrachten. Wir sehen, wie Sauerstoffmoleküle, die mit der Drohne in das Lungenbläschen hineingerauscht sind, durch die Wand ins Blut hinein verschwinden. Auf der anderen Seite scheinen Kohlendioxid-Moleküle aus der Wand zu quellen. Sie sammeln sich auf dem Boden des Lungenbläschens und warten darauf, beim Ausatmen aus der Lunge entfernt zu werden.

Immer wieder höre ich die erstaunte Frage: „Herr Doktor, an der Lunge fehlt mir nichts, oder? Das ist doch eine Bronchitis und nichts an der Lunge?“

Viele Menschen sind der Meinung, Bronchien und Lunge seien zwei verschiedene Organe. Das ist nicht der Fall. Die Bronchien enden in den Lungenbläschen. Oft wird die Lunge als Baum dargestellt, dessen Stamm, Äste und Zweige die Bronchien sind und dessen Blätter dann die Lungenbläschen darstellen. Die Bronchien verzweigen sich in der Lunge und werden zum Rand hin immer feiner und kleiner. Sie enden dort, wo Sauerstoff an das Blut und verbrauchtes Kohlendioxid wieder zurück an die Bronchien abgegeben werden.

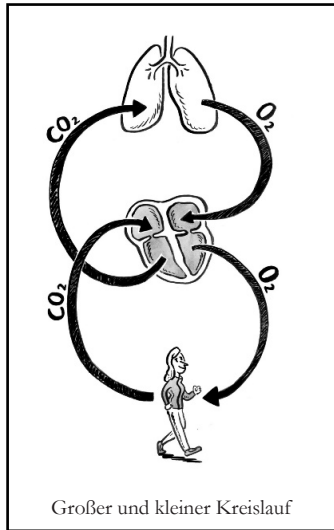
Bronchien und Lungengewebe bilden eine Einheit, es hat wenig Sinn, sie getrennt voneinander zu betrachten.

Erkrankungen, die über längere Zeit die Bronchien schädigen, führen über kurz oder lang zu Schäden am Lungengewebe.

Was vielen nicht bewusst ist: Unser Körper ist nicht in der Lage, Bronchien oder Lungenbläschen neu zu bilden. Deshalb muss man die Bronchien schützen und Erkrankungen der Bronchien früh und effektiv zu behandeln. Nur so kann man irreversible Schäden vermeiden.

1.3 Der große und der kleine Kreislauf

Wir haben gesehen, dass in den Lungenbläschen der lebenswichtige Austausch von Sauerstoff und Kohlendioxid stattfindet. Herz und Lunge arbeiten dabei Hand in Hand. Bei jedem Herzschlag wird nicht nur Blut aus der linken Herzkammer in den Körper gepumpt, sondern auch verbrauchtes Blut aus der rechten Herzkammer durch die Lunge hindurch



Großer und kleiner Kreislauf

befördert und dabei mit neuem Sauerstoff versorgt. Man spricht deshalb auch vom Herz-Lungenkreislauf.

Um diesen Bereich unserer Lungen kennenzulernen, wirft unsere Drohne ihre Propeller ab und wird zu einem kleinen U-Boot, das in der Lage ist, in den Blutkreislauf einzutauchen. Wir hören das laute Pochen der auf- und zuschlagenden Herzklappen, sobald wir uns in den Blutstrom begeben.

Das Blut um uns herum ist dunkelblau, fast schwärzlich, es stammt aus den Tiefen unseres Körpers, dem Darm, den Beinen und der Leber. Es wird aus der rechten Herzkammer durch die sich öffnende rechte Herzklappe aus dem Herzen heraus in die Lungengefäßbahnen gepresst. Sprudelnd und gurgelnd geht es durch ein Labyrinth sich ständig verzweigender Gefäße weiter. Es dauert nicht lange, bis die Gefäße so klein sind, dass unser U-Boot, das so

groß ist wie ein rotes Blutkörperchen, kaum hindurchpasst.

Der Blutstrom wird deutlich langsamer, und die Schwärze des Blutes um uns herum nimmt ab. Sauerstoffmoleküle quellen in großer Zahl durch die Wand der Lungenbläschen, zwischen denen wir uns hindurchschlängeln. Wie ein Regenschauer hüllt uns der Sauerstoff ein, jedes rote Blutkörperchen vor und hinter uns rafft gierig den Sauerstoff an sich. Voll geladen mit Sauerstoff passieren rote Blutkörperchen mit uns gemeinsam die Engstellen zwischen den auch Alveolen genannten Lungenbläschen. Danach finden sie zurück in größere Gefäßstrukturen, in denen das Blut wieder deutlich schneller dahinschießt.

Immer größer werden die Gefäße, immer schneller fließt das Blut, bis wir uns scheinbar einem Wasserfall nähern. Ein ungeheurer Sog zerrt an unserem Gefährt, und mit einem lauten Geräusch krachen wir in eine große Höhle, den Vorhof der linken Herzkammer, um gleich danach durch die nächste Klappe in die linke Herzkammer geschleudert zu werden. Hier wird unser Boot hin und her geworfen, kommt für einen kurzen Moment zur Ruhe und wird anschließend durch die Aortenklappe in die große Hauptschlagader des Körpers geschleudert. Und von dort aus kann es überall hingehen, bis in den kleinsten Winkel des Körpers.

So funktioniert der Kreislauf des Lebens in unserem Körper: Die vielen roten Blutkörperchen kommen ohne Sauerstoff, vollgeladen mit Kohlendioxid in der rechten Herzkammer an. Der kurze Ausflug in die Lunge reicht aus, um verbrauchte Gase abzugeben und lebensspendenden Sauerstoff aufzunehmen. So vollgeladen werden sie aus der linken Herzkammer in den Körper geschickt, um

sich wenig später wieder mit einer neuen Ladung Kohlendioxid vor der rechten Herzkammer einzufinden. Nächster Herzschlag. Ein Kreislauf, der in Ruhe zwischen fünfzig und achtzigmal in der Minute abläuft und dafür sorgt, dass jede Zelle im Körper den Sauerstoff bekommt, den sie benötigt.

1.4 Eine kranke Lunge macht das Herz krank

Schäden am Lungengewebe haben auch Rückwirkungen auf die Blutgefäße in der Lunge. Nimmt das Lungengewebe ab, verringert sich die Zahl der Blutgefäße und damit steigt der Druck in den verbleibenden Blutgefäßen, die die Lunge durchziehen. Die rechte Herzkammer muss diesen Druck aushalten, ist dafür allerdings nicht ausgelegt. Das rechte Herz pumpt zwar die gleiche Blutmenge wie das linke, das Blut legt aber nur eine kleine Wegstrecke durch ein schwammartiges Organ zurück (kleiner Kreislauf). Das linke Herz muss den gesamten Organismus versorgen (großer Kreislauf). Der Druck in der rechten Herzkammer liegt bei etwa 15 mmHg, das entspricht 10% des Drucks in der linken Herzkammer. Zusätzliche Druckbelastungen sind für das rechte Herz daher sehr gefährlich.

Seit kurzem verfügen wir über Medikamente, die den Blutdruck in den Blutgefäßen der Lunge senken. Damit können wir die Probleme erheblich verringern.

Auch Sauerstoff ist ein hervorragendes Medikament, um die Druckbelastung für das rechte Herz zu vermindern. In Anwesenheit von Sauerstoff erweitern sich die Blutgefäße in der Lunge. Dadurch nimmt die Druckbelastung

für den rechten Herzteil ab, eine optimale Lösung der Natur.

1.5 Jenseits der Lungenbläschen

Könnte die Minidrohne ein kleines Loch in ein Lungenbläschen schneiden und hineinfliegen, dann würde sie in einem Geflecht elastischer Bänder landen, dem lockeren Bindegewebe, das zwischen den Lungenbläschen liegt. Liegt das Loch am Rand der Lunge, dann stoßen wir auf ein dünnes, zähes Häutchen: das Lungenfell, das die Medizin «Pleura» nennt.

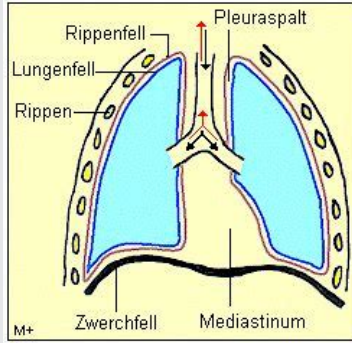
Den Stoß gegen das Lungenfell würden wir wahrscheinlich bemerken, denn der Aufprall würde einen kurzen, heftigen Schmerz verursachen. Im Gegensatz zum Lungengewebe, das weitgehend schmerzunempfindlich ist, ist das Lungenfell außerordentlich schmerzempfindlich.

Was sich dann dahinter auftut, ist ein mit Flüssigkeit gefüllter schmaler Spalt. Unmittelbar gegenüber befindet sich ein ähnliches Häutchen als Auskleidung des Brustkorbs. Dann bilden Rippen und Muskeln die äußere Wand unseres Brustkorbs. Der sogenannte »Pleuraspalt« zwischen den beiden »Pleurahäutchen« (Rippen- und Lungenfell) enthält einen dünnen Flüssigkeitsfilm und steht unter einem leichten Unterdruck.

Das löst gleich zwei Probleme auf einmal: Zum einen sorgt der Flüssigkeitsfilm dafür, dass die Lunge beim Atmen problemlos am Brustkorb entlanggleiten kann und trotz aller Empfindlichkeit keine Schmerzen verursacht. Zum anderen wird das schwammartige, luftdurchflutete Gewebe der Lunge durch den Unterdruck aufgespannt

und aufgehoben und folgt beim Atmen den Bewegungen des Brustkorbs und des Zwerchfells.

Was das bedeutet, wird klar, wenn der Unterdruck verloren geht. Wird das Rippenfell bei einem Unfall oder durch einen Messerstich verletzt, fällt die Lunge in sich zusammen und ist



dann kaum noch faustgroß. Sie ist nicht mehr in der Lage, die kunstvoll gefaltete Struktur der Lungenbläschen aufrechtzuerhalten. Sie kleben sofort zusammen und stehen nicht mehr für den Sauerstoff-

transport zur Verfügung. Fallen beide Lungen zusammen, ist Leben nur möglich, wenn der Organismus von außen mit Überdruck beatmet wird, wie es bei einer Operation am offenen Brustkorb erfolgt. Bei großen Operationen, etwa am Herzen, kann darüber hinaus die Gesamtfunktion der Lunge von außen durch eine sogenannten Herz-Lungen-Maschine übernommen werden, wobei all das, was unser Körper oder unsere Lunge sonst von alleine bewältigt, dann von einer komplizierten, computergesteuerten Maschine vorübergehend ersetzt wird

Zurück zu unserem Lungenbläschen. Über die Kamera unserer Minidrohne sehen wir wie durch ein Fenster in einem Lungenbläschen in den Pleuraspalt hinein und erkennen das Rippenfell sowie gegenüberliegend das Lungenfell, das den Brustkorb auskleidet. Unten in der Tiefe bietet sich uns ein neues Bild. Milchig schimmert eine große Muskel-Sehnen-Platte herauf, das Zwerchfell. Es

ist ebenfalls vom Häutchen der Pleura überzogen und trennt wie eine gewaltige Kuppel den Brustkorb zum Bauch hin ab. Was wir da sehen, könnte man als den Blasebalg unserer Lunge bezeichnen.

Das Zwerchfell teilt Brustkorb und Bauch voneinander und ist der wichtigste Muskel, wenn es um unsere Atmung geht. Der gesamte Brustkorb ist nach unten hin durch das Zwerchfell abgesichert, es gibt nur wenige kleine Öffnungen in dieser Trennwand. Zum einen die Speiseröhre, die vom Mund kommend durchzieht, um dann in den Magen zu münden, und die große Hauptschlagader, die das Blut vom Herzen in den unteren Teil des Körpers transportiert. Auf der anderen Seite verläuft die große Hohlvene, die verbrauchtes Blut wieder zum Herzen zurückbringt und weitere Strukturen wie Lymphgefäße, die ebenfalls die Trennwand passieren dürfen. Dass Brustkorb und Bauchraum rigoros getrennt sind, hat gute Gründe.

Das Zwerchfell hat eine wichtige Funktion. Unsere Lunge kann nicht allein atmen, denn sie verfügt über keinerlei Muskeln. Wir atmen, indem der Brustkorb sich dehnt und das Zwerchfell die Lunge gleichzeitig nach unten zieht. So saugen wir mit großer Kraft Luft in die Lunge hinein. Wenn wir ausatmen, ist das ein passiver Vorgang. Die Lunge fällt zusammen, der Brustkorb wird schmaler, das Zwerchfell tritt wieder nach oben und drückt die Luft aus den Lungenbläschen mit sanftem Druck über die Luft-röhre wieder nach oben. Man kann sich diesen Vorgang gut wie einen Blasebalg vorstellen, der rhythmisch betätigt wird und die Luft durch unsere Bronchien hindurch ansaugt und wieder abgibt.

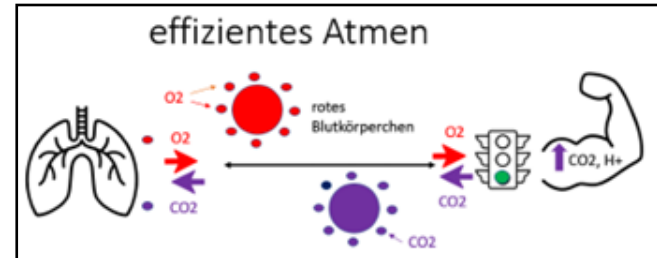
Funktioniert dieser Blasebalg nicht, haben wir eine lebensbedrohliche Situation. Auch wenn ein Teil des Blasebalgs

ausfällt, weil beispielsweise ein Teil des Zwerchfells gelähmt ist, kommt es zu erheblichen Beeinträchtigungen. Während der gesunde Teil noch funktioniert, pendelt die Lunge im erkrankten Teil passiv mit. Der halbe Blasebalg fällt aus, und es kommt bei körperlicher Belastung zu schwerwiegenden Einschränkungen. Wir sind schnell außer Atem und fühlen uns schlapp. Fällt der Blasebalg links und rechts aus, muss man die Lunge zusätzlich beatmen, um ihre Funktion zu erhalten.

1.6 Das Atemzentrum – der Autopilot unserer Lunge

Sie kennen das: Wenn man im Schwimmbad lange tauchen will, stellt man sich an den Beckenrand, atmet für ein paar Sekunden schnell tief ein und aus und springt dann ins Wasser. Was passiert dabei? Einerseits nehmen wir verstärkt Sauerstoff auf, den wir leider nur in geringem Umfang speichern können. Andererseits entfernen wir Kohlendioxid schnell aus dem Körper. Das führt dazu, dass der Drang, wieder aufzutauchen, eine Zeitlang unterdrückt wird, denn es ist der steigende Kohlendioxidgehalt im Blut, der uns zwingt, wieder Luft zu holen. Das Atemzentrum schlägt Alarm, und wir tauchen wieder auf. Unser Körper verbrennt Kohlenhydrate, Fett oder Eiweiß unter Einsatz von Sauerstoff, den er über die Lunge erhält. Dabei entsteht Energie für die Zellen. Es entstehen aber auch Abfallprodukte, vor allem Kohlendioxid (CO₂) und Wasser. Der größte Teil des CO₂ wird über die Lunge ausgeschieden. Ein Teil des CO₂ löst sich im Blut, und aus Wasser und CO₂ entsteht Kohlensäure. Der Teil, der

als Kohlensäure im Blut gebunden bleibt, ist mit dafür verantwortlich, dass unser Blut einen stabilen Säuregrad besitzt. Das ist wichtig, da viele Abläufe in unserem Körper auf eine exakte Regelung des sogenannten »Blut-pH«, des Säuregrads unseres Blutes, angewiesen sind.



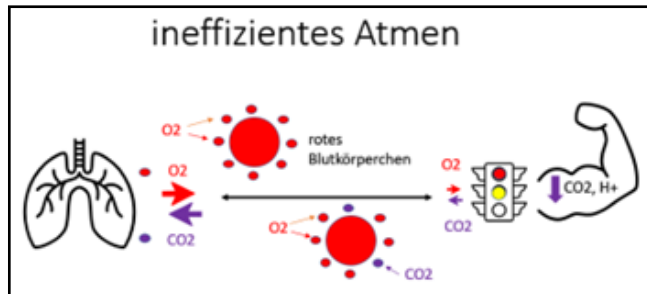
Unsere Atmung und der Kohlensäuregehalt in unserem Blut hängen eng zusammen und werden maßgeblich durch unser Atemzentrum gesteuert. Es liegt am Eingang zum Kleinhirn, dort, wo alle lebenswichtigen Vorgänge wie Herzfrequenz, Blutdruck und Körpertemperatur geregelt werden. Auf die meisten dieser Vorgänge haben wir keinen oder nur begrenzten Einfluss. Wir können weder unser Herz anhalten noch die Körpertemperatur beliebig steigen und fallen lassen. Was wir können, ist, die Atmung anzuhalten oder – wie gerade am Beckenrand – zu beschleunigen und tiefer zu atmen. Im Alltag denken wir darüber nicht nach. Wir atmen so, wie es gerade notwendig ist. Läuft man eine Treppe hinauf, muss man mehr atmen, sitzt man im Sessel oder schläft, wird die Atmung heruntergeregelt.

Normalerweise funktioniert das problemlos. Zwerchfell, Brustkorb und Lunge arbeiten nach den Vorgaben des Atemzentrums im Zentralnervensystem. Könnten wir nur bewusst atmen, müssten wir die Versorgung unseres Körpers mit Sauerstoff selbst steuern. Dann wäre an

Schlaf nicht zu denken – das Atemzentrum ist im wahren Sinne des Wortes alternativlos für unser Überleben. Manchmal kann es dennoch geschehen, dass die Atemregulation aus dem Lot gerät. Die Impulse, die von diesem Regler ausgehen, stimmen dann nicht mehr. Obwohl kein erhöhter Atembedarf besteht, wird plötzlich eine erhöhte Nachfrage gemeldet. Dadurch wird die Atmung beschleunigt und vertieft. Dieses Phänomen nennen wir Hyperventilation.

1.7 Hyperventilation oder „Dysfunktionelle Atmung“

Sie können selbst versuchen, was geschieht, wenn Sie schnell tief ein- und ausatmen. Lassen Sie es bitte bei einigen wenigen Atemzügen bewenden, denn die Folgen können unangenehm werden. Schnell werden Sie merken, dass Ihnen schwindelig wird, man bekommt Herzklopfen, die Hände werden feucht und fangen an zu zittern. Wenn man sich nicht schnell hinsetzt oder -legt, kann das unerfreulich werden.



Was ist passiert? Durch das schnelle Atmen haben wir zu viel Kohlendioxid aus dem Körper entfernt, der Säuregehalt im Blut sinkt und manche Körpervorgänge werden

gestört. Solange wir das als Experiment durchführen, ist das nicht schlimm. Zahlreiche Menschen erleben jedoch regelmäßig Angstattacken, weil sie unter Hyperventilationsanfällen leiden und fürchten zu ersticken.

Stellen Sie sich vor, Sie lesen ein Buch und merken plötzlich, dass Sie nicht richtig durchatmen können. Manche Patienten sagen, dass Sie das Gefühl haben, zusätzlich gähnen oder Luft holen zu müssen. Dadurch sinkt der Kohlendioxidgehalt ab, erste Symptome einer Hyperventilation entstehen. Dummerweise ist unser Atemzentrum, das das Ganze steuern soll, in einer solchen Situation überfordert. Anstatt das Signal zu geben, langsamer zu atmen, ruhiger zu werden, erfolgt oft das Gegenteil: Angst und Panik bricht aus, manche Menschen stürzen ans Fenster, ringen nach Luft und je mehr sie dies tun, desto schlimmer wird es – ein Teufelskreis entsteht. Am Ende landen Patienten mit einer Hyperventilation unter Umständen beim Notarzt oder in der Notaufnahme eines Krankenhauses. Werden sie untersucht, findet man - nichts. Jedenfalls nichts an Lunge oder Herz. Die Probleme verursacht nicht die Lunge, sondern die Steuerung des Atmens. Man nennt diese ineffektive Form der Atmung daher auch „dysfunktionelle Atmung“. Die einzig auffälligen Werte finden sich dabei in Form sehr hoher Sauerstoffwerte im Blut, sehr niedriger Werte für das CO₂ und Auffälligkeiten beim Säuregrad des Blutes.

1.8 Die zwei Phasen der Atmung

Das kann zu Problemen mit der zweiten Phase der Atmung führen, der Verwertung von Sauerstoff in den

Zellen unserer Muskeln und Organe. Um das zu verstehen, müssen wir uns näher mit dieser zweiten Phase beschäftigen.

Den Transport von Sauerstoff aus der Lunge in die Muskulatur übernimmt das Hämoglobin, der rote Blutfarbstoff. Das Hämoglobin gibt Sauerstoff in das Gewebe ab, wenn dort die Signale auf „Grün“ stehen. Das ist der Fall, wenn der Muskel „arbeitet“, und deshalb der Gehalt an CO₂ hoch und das Gewebe durch Milchsäure übersäuert ist.

Das Hämoglobin gibt den mitgebrachten Sauerstoff in das Gewebe ab, nimmt das vorhandene CO₂ auf und transportiert gleich noch die Säure-Moleküle mit ab.

Wenn die erste Phase der Atmung nicht richtig funktioniert, weil das Atemzentrum einen zu schnellen Atemtakt vorgibt, führt das folgendem Problem:

Der erniedrigte CO₂-Gehalt in Blut und Gewebe stellt das Signal für die Sauerstoffabgabe auf „Rot“. Das Hämoglobin kann kaum Sauerstoff abgeben, dadurch fehlt der Platz, um CO₂ und Säuremoleküle aufzunehmen. Die roten Blutkörperchen kehren vollgeladen mit Sauerstoff zur Lunge zurück. Damit entsteht eine eigenartige Situation: Muskulatur und Organe leiden unter Sauerstoffmangel, obwohl in der Lunge und im Blut gute Sauerstoffwerte gemessen werden können.

Das erklärt viele Beschwerden, die bei Patienten mit einer „Fehl-atmung“ zu beobachten sind.

- Müdigkeit,
- Schwindel,
- Kopfschmerzen und
- fehlende Belastbarkeit

Auch das sogenannte „Fatigue-Syndrom“, das wir zunehmend als Folge einer Corona-Infektion sehen, ist wohl in diesem Zusammenhang zu sehen. Manche Patienten klagen nach einer Corona-Infektion über Atemnot und unklare Belastungsprobleme, ohne dass schwerwiegende Ausfälle in der Lungenfunktion nachweisbar sind. Typisch ist auch in diesen Fällen, dass der Sauerstoffgehalt eher hoch und der CO₂-Gehalt eher niedrig ist. Durch Medikamente lässt sich diese Erkrankung nicht gut behandeln, wohl aber durch Atemtherapie.

Sicher kennen viele von Ihnen den Tipp mit der Papiertüte: Man atmet in eine aufgefaltete Papiertüte ein und aus und nach ein paar Atemzügen bessern sich die Beschwerden meist schnell.

Warum ist das so? Wenn man sich eine Papiertüte vor den Mund hält (keine Plastiktüte, die sich ansaugt, und bitte die Tüte vor den Mund und nicht über den Kopf) und ruhig ein- und ausatmet, atmet man einen Teil des ausgeatmeten Kohlendioxids wieder zurück. Dadurch steigt der Kohlendioxidgehalt im Blut wieder an und die unangenehmen Symptome der Hyperventilation werden gelindert.

Allerdings gehört Überwindung dazu, in einem Moment, in dem man ausgeprägte Atemnot erlebt, in eine Papiertüte zu atmen. Vielen Patienten ist es daher angenehmer, in die schalenförmig vor dem Gesicht gefalteten Hände zu atmen. Dadurch wird eine ähnliche Wirkung erreicht wie durch eine Papiertüte. Man kann sich damit aber unauffällig behelfen. Selbst im Büro, in der Schule oder der Straßenbahn ist es möglich, die Hände vor dem Mund zu falten und langsam ein- und auszuatmen. Ein Teil des beim Ausatmen freigesetzten Kohlendioxid wird dadurch wieder rückgeatmet, man kann meditativ die Atmung

beruhigen, Panik und Angst verschwinden. Wichtig dabei ist, einen Rhythmus von eins zu zwei einzubalten, also doppelt so lange auszuatmen wie einzuatmen, und immer wieder eine Pause einzulegen. So steigt der Kohlendioxidgehalt in der Atemluft schneller wieder an.

Sobald die Konzentrationen von Sauerstoff und Kohlendioxid wieder im Lot sind, verringern sich die Beschwerden. Sinnvoll ist für Patientinnen und Patienten, die häufiger unter einer Hyperventilation leiden, der Kontakt mit einer Atemtherapeutischen Praxis. Es gibt eine ganze Reihe von Atemübungen, die man in Problemsituationen schnell und effektiv einsetzen kann. Damit diese im Notfall sicher greifen, ist es zweckmäßig, diese Übungen im Alltag immer wieder zu nutzen.

Einen ähnlichen Effekt wie die vor dem Mund gefalteten Hände oder eine Papiertüte kann übrigens auch Singen entfalten. Wer singt, muss seine Atemmuskeln und sein Zwerchfell gut kontrollieren, Luft holen und diese gut einteilen, um nicht auf dem hohen C zu „verhungern“. Gemeinsames Singen in einem Chor macht Spaß und ist selbst für Menschen, die ein Sauerstoffgerät benötigen, ein befreiendes und soziales Erlebnis. Wir haben in Ulm den „Chor der Atemlosen“ gegründet, der von einer Patientin initiiert wurde, Atemtherapeutisch und pneumologisch von uns begleitet und mittlerweile von mehr als vierzig Patienten besucht wird.

Singen ist ein hervorragendes Lungentraining! Was man hier einübt, kann man bei der nächsten Belastung sofort nutzen.

1.9 Treiben Sie regelmäßig Sport.

Körperlich aktiv bleiben hilft, die Lungenkapazität zu verbessern, indem die Luftaufnahme erhöht und die Zirkula-

tion in der Lunge verbessert wird. Körperliches Training stärkt die Muskeln, die die Atmung unterstützen. Es trägt zudem dazu bei, Müdigkeit zu reduzieren und die Atmung insgesamt zu erleichtern. Die Lunge selbst können wir nicht trainieren, wohl aber die Atemmuskulatur, das Zwerchfell und die Arm- und Beinmuskulatur.

Warum das wichtig ist? Für einen untrainierten Körper ist es aufwendiger, bergauf zu laufen oder Treppen zu steigen als für einen trainierten Organismus. Untrainierte Muskulatur ist weniger effektiv, braucht mehr Sauerstoff und ermüdet schneller. Gerade, wenn die Lungenleistung begrenzt ist, ist es daher wichtig, die Effektivität der Muskeln zu verbessern. Auf diese Weise hilft man dem Körper, Alltags-Belastungen zu bewältigen.

Ist die Leistung der Lunge reduziert, sollte man die richtige Sportart zu wählen. Sinnvoll sind alle Sportarten, die ohne plötzliche Akutbelastung auskommen. Günstig sind Wandern, Tanzen, Schwimmen und vor allem Radfahren. Empfehlenswert ist die Nutzung eines Ebike, das Spitzenbelastungen abfängt und selbst sauerstoffpflichtigen Patienten ermöglicht, sich draußen zu bewegen.

Gehen, Joggen, Radfahren oder Schwimmen sollten Sie mindestens 30 Minuten lang an fünf Tagen in der Woche ausüben. Auch Krafttraining mit Widerstandsbändern oder Gewichten hilft, Muskelmasse aufzubauen und damit die Sauerstoffversorgung der Lunge zu verbessern.

1.10 Gesunde Ernährung

Ebenso macht sich eine ausgewogene Ernährung mit Obst und Gemüse, das reich an Antioxidantien ist, bezahlt. Der

Verzehr hilft bei der Bekämpfung von Entzündungen in der Lunge, die durch Luftverschmutzung verursacht werden und mit der Zeit Schäden verursachen können. Eine Übersicht solcher Lebensmittel finden Sie im Anhang.

Vor allem bei vorgeschädigten Lungen ist es wichtig, sowohl Übergewicht als auch Untergewicht zu vermeiden. Ist man übergewichtig, verschlechtert sich die Effektivität der Atmung. Das Zwerchfell wird nach oben gedrückt, das Lungenvolumen verkleinert sich. Die Lunge kann sich weniger entfalten. Übergewicht führt zudem meistens zum Nachlassen der körperlichen Beweglichkeit. Dadurch wird die Muskulatur weniger trainiert.

Untergewicht auf der anderen Seite führt ebenfalls zu einem unzureichenden Trainingszustand der Muskulatur. Es kann bei Patienten mit einer fortgeschrittenen Lungenerkrankung zur Folge haben, dass nicht mehr genügend Muskulatur zur Verfügung steht, um Verschlechterungen im Rahmen eines Infektes aufzufangen.

Es gilt also, beiden Extremen aus dem Weg zu gehen und eine ausgewogene Ernährung mit dem Ziel eines stabilen Normgewichtes anzustreben.

1.11 Wohnumgebung: Saubere Luftqualität

Eine der komplizierteren Möglichkeiten, die Lunge gesund zu erhalten, besteht darin, sicherzustellen, dass Sie Zugang zu sauberer Luftqualität haben. Das bedeutet, Bereiche mit hoher Schadstoffbelastung wie stark befahrene Straßen und Industriegelände zu meiden. Diese Überlegung gewinnt noch an Bedeutung in Zeiten einer zunehmenden Klimaerwärmung. Überlastete, überwiegend

zugebaute Stadtregionen neigen dazu, Hitzespitzen zu entwickeln, die in besseren Lagen durch viel Grün oder Wald gepuffert werden.

Achten Sie auch auf die Wohnqualität ihrer Wohnung. Die Entwicklung von Schimmel in Ecken, an Fensterbrettern oder hinter Schränken zeigt fast immer, dass Baufehler vorliegen. In der Regel hilft auch häufigeres Lüften nicht. Sind Sie Allergiker, Asthmatiker oder leiden Sie an COPD, sollten Sie sich nach einer anderen Wohnung umsehen. Auch für Lungengesunde ist eine feuchte, schimmelige Umgebung ungesund. Entweder gelingt es, die Situation zu sanieren, oder man sollte nach gesünderem Wohnraum suchen.

In Zeiten hoher Energiekosten wird Arbeit und Geld in das Abdichten von Fugen und Ritzen investiert, kaum gelüftet und die Heizungen heruntergedreht. Dies mag helfen, Heizkosten zu reduzieren. Es birgt aber die Gefahr, der Entwicklung von Schimmel und Feuchtigkeit Vorschub zu leisten. Sie sollten mehrfach am Tag intensiv lüften und auf einen ausreichenden Luftaustausch achten. Vermeiden Sie, dass einzelne Bereiche der Wohnung stark auskühlen. Dies führt zur Kondenswasserbildung in kalten Zimmern und führt unter Umständen zur Schimmelbildung. Lassen Sie sich gegebenenfalls beraten, wie sie eine ausreichende und homogene Heizung trotz steigender Energiekosten erreichen können.

1.12 Prävention

Die Stärkung des Körpers im Kampf gegen Infekte ist ein wichtiger Beitrag zur Vorbeugung von Erkrankungen der

Bronchien und der Lunge. Ich halte die jährliche Grippeimpfung grundsätzlich für sinnvoll. Für Menschen, die unter Erkrankungen leiden, ist sie aus meiner Sicht ein Muss. In größeren Abständen empfehle ich auch die Impfung gegen Pneumokokken, die Erreger der Lungenentzündung.

Die Corona-Impfung, die über kurz oder lang eine Standardimpfung werden wird, kommt hinzu. Die Diskussion, ob es nicht besser sei, den Körper sich selbst zu überlassen, kann ich nicht nachvollziehen. Der Natur nicht ins Handwerk zu pfuschen, klingt verlockend, bedeutet aber, dass man die verbundenen Risiken akzeptiert. Das Grippevirus kann einen heftigen Verlauf nehmen und führt regelmäßig zu Epidemien mit vielen Todesfällen, auch die aktuellen Corona-Typen sind hierzu nach wie vor in der Lage. Natürlich muss das Risiko möglicher Nebenwirkungen einer Impfung gegen die Risiken einer ungeschützten Infektion abgewogen werden. Für mich überwiegen die Vorteile der Impfung klar.

Zusätzlich zum Impfen können Sie eine Vielzahl von Schutzmaßnahmen aus der sogenannten Komplementärmedizin nutzen. Diese beinhaltet Methoden, die ergänzend zur Schulmedizin eingesetzt werden. In unserem Fall zählen dazu die Inhalation mit Salzlösungen, das Trinken schleimlösender und schleimbautberuhigender Tees und Kneipp'sche Anwendungen. Ich empfehle generell, darauf zu achten, dass die Luft vor allem im Winter ausreichend warm und angefeuchtet ist und dass Sie sich ausreichend Bewegung verschaffen. All dies sind Maßnahmen, die Sie dabei unterstützen, Ihre Lunge gesund zu erhalten.

1.13 Holen Sie sich Unterstützung

Unterstützung ist ein wichtiger Faktor für alle, die ihre Lungengesundheit verbessern möchten. Sie kann von Familie, Freunden oder medizinischem Fachpersonal kommen. Es ist wichtig, positive Menschen im Leben zu haben, die bereit sind, zu helfen und zu ermutigen. Auch ein Coaching kann helfen, einen individuellen Plan zu erstellen, der Ihre spezifischen Bedürfnisse und Ziele berücksichtigt. Änderungen des Lebensstils, beispielsweise das Rauchen aufzugeben, gehören ebenso dazu wie eine Trainingsroutine oder gesündere Lebensmittel.

Nutzen Sie Sportvereine, Selbsthilfegruppen oder Social Media; sie bieten Gelegenheit, sich mit anderen zu vernetzen und von deren Erfahrungen zu lernen. Besonders Social Media spielen dabei eine wichtige Rolle, Patienten mit Atemwegserkrankungen zu unterstützen, Hilfe und Beistand von anderen zu bekommen. Hier sind einige Beispiele, wie Social Media dabei helfen kann:

1. Informationsaustausch: Patienten können sich über Social-Media-Plattformen informieren, indem sie Beiträge von Experten, medizinischen Organisationen und anderen Patienten verfolgen. So können sie mehr über ihre Erkrankung, Behandlungsmöglichkeiten und aktuelle Forschungsergebnisse erfahren.
2. Online-Supportgruppen: Es gibt viele Online-Gruppen und Foren speziell für Menschen mit Lungenerkrankungen. In diesen Gruppen ist es möglich, Erfahrungen auszutauschen, sich gegenseitig zu unterstützen und Fragen zu stellen.

3. Persönliche Blogs und Vlogs: Einige Patienten teilen ihre persönlichen Erfahrungen mit Lungenerkrankungen durch Blogs oder Video-Blogs (Vlogs) auf Social-Media-Plattformen. Diese Beiträge können anderen Betroffenen helfen, sich weniger allein zu fühlen und neue Perspektiven zu gewinnen.
4. Awareness-Kampagnen: Social Media kann dazu genutzt werden, das Bewusstsein für Lungenerkrankungen zu schärfen und Spenden für Forschung und Unterstützung zu sammeln. Patienten und ihre Angehörigen können an solchen Kampagnen teilnehmen, um die Öffentlichkeit für die Probleme, mit denen sie konfrontiert sind zu sensibilisieren.
5. Verbindungen zu Fachleuten: Patienten können über Social Media leichter Kontakt zu medizinischen Fachleuten, Organisationen und Experten auf dem Gebiet der Lungenerkrankungen aufnehmen. Dies ermöglicht ihnen, Fragen zu stellen, Ratschläge einzuholen und möglicherweise neue Behandlungsmöglichkeiten zu entdecken.
6. Virtuelle Veranstaltungen: Social-Media-Plattformen ermöglichen die Organisation von virtuellen Veranstaltungen wie Webinaren, Workshops und Konferenzen, die sich auf Lungenerkrankungen konzentrieren. Patienten können an solchen Veranstaltungen teilnehmen, um ihr Wissen zu erweitern und Kontakte zu knüpfen.

7. Motivation und Erfolgsgeschichten: Durch das Teilen von Erfolgsgeschichten und positiven Erlebnissen können Patienten mit Lungenerkrankungen auf Social Media anderen Betroffenen Hoffnung und Motivation geben. Solche Beiträge können dazu beitragen, dass sich Patienten weniger isoliert fühlen und den Glauben an ihre eigene Genesung stärken.