CLOCKWISE Magazin

Das neue Wissens- und Gesundheitsmagazin der anderen Art

Nummer 1, 2022

Wenn Schlaf zum Problem wird

Schlaf

Die natürlichste Sache der Welt.

Schlaflos

Eine ernste Gefahr für Ihre Gesundheit.

Lerche oder Eule?

Schlafen Sie spät ein oder wachen Sie früh auf? Der ultimative Test im Blattinneren.

Die innere Uhr

Grundbedingung für guten Schlaf und Leistungsfähigkeit.

Im Fokus

Die innere Uhr und COVID-19.

IN DIESER AUSGABE

4 **Schlaf, die natürlichste Sache der Welt**
Schlaf ist in unserer Physiologie ebenso festgeschrieben wie, dass unser Herz schlägt.

6 **Wenn Schlaf zum Problem wird**
In Österreich klagt bereits jede/r Zweite darüber, nicht durchschlafen zu können.

8 **Schlaflos ist nicht gleich schlaflos**
Schlafprobleme kann man nicht verallgemeinern. Kaum eine Schlafstörung gleicht der anderen.

12 **Schlaflos macht krank**
Chronische Schlafstörungen stellen ein ernsthaftes Gesundheitsrisiko dar.

14 **Die innere Uhr kurz erklärt**
In all unseren Zellen ticken biologische Uhren, die bestimmen, wann wir wach sind und wann wir schlafen.

16 **Gut schlafen im Einklang mit der inneren Uhr**
In Salzburg wurde CLOCKWISE RB, ein unabhängiges Institut für Schlafforschung, Diagnostik und Therapieentwicklung, gegründet, welches einen neuartigen Ansatz zur Schlafverbesserung anbietet, der auf einer Analyse und Korrektur der inneren Uhr beruht.

18 **Zirkadianes Coaching: Ein Begriff, den Sie sich merken sollten**
Zirkadianes Coaching ist eine neu entwickelte Methode zur Stärkung der inneren Uhr und somit zur Stabilisierung des täglichen Schlaf-Wach-Rhythmus, die zur Verbesserung des allgemeinen Wohlbefindens und der Gesundheit führt.

20 **Mysterium Schlafhygiene**
Das neue Trendwort ist „Schlafhygiene". Googelt man dieses Wort, bekommt man mehr als 90.000 Treffer. Aber was ist Schlafhygiene eigentlich?

22 **Kurz und bündig**
Kurzberichte über Erwähnenswertes aus der Biomedizin. In dieser Ausgabe zum Thema Schlaftabletten.

24 **Volkskrankheit Demenz: Früherkennunsmerkmal Schlaf**
Demenz ist auf dem Vormarsch. Schätzungen zufolge werden in Österreich bis 2050 eine Viertelmillion Menschen an Demenz leiden. Neue Forschungsergebnisse weisen nun auf chronische Schlafstörungen als Auslöser der Demenz-Erkrankungen hin.

26 **Im Fokus: Die innere Uhr und COVID-19**
Die chronobiologische Forschung beschäftigt sich zurzeit intensiv mit COVID-19 und seit 2020 sind bereits mehr als 200 wissenschaftliche Veröffentlichungen zu verschiedenen Themen wie dem Einfluss der inneren Uhr auf das Infektionsgeschehen und den Effekten des Social Distancing und der Lockdowns erschienen.

28 **CLOCKWISE Essays: Am Anfang war das Licht**
Beiträge von Magazin-Herausgeber Dr. Roland Brandstätter zu interessanten Themen aus der Welt der Biologie und Medizin. In dieser Ausgabe zur Entstehung von Leben.

30 **Lerche oder Eule? Der CLOCKWISE Schnelltest**
Wollen Sie wissen ob Sie eine Lerche oder Eule sind? Füllen Sie einfach unseren Fragebogen aus und schicken ihn an uns.

© Clockwise RB

„Bei keinem wissenschaftlichen Bericht darf es jemals darum gehen, was die journalistische Zielgruppe hören oder lesen will. Es geht ausschließlich um Fakten."

Dr. Roland Brandstätter ist Gründer und Direktor von CLOCKWISE RB

Editorial

Tagtäglich arbeiten Wissenschaftler weltweit im biomedizinischen Gesundheitsbereich daran, Krankheiten besser verstehen und behandeln zu können. Trotzdem gibt es viele Erkenntnisse, die längst wissenschaftlich belegt sind, jedoch nicht an die Öffentlichkeit gelangen. Insbesondere seit wir mit der COVID-Pandemie konfrontiert sind, hören und lesen wir in den Medien öfter denn je über die neuesten Erkenntnisse der biomedizinischen Forschung. Aber was davon ist wahr? Können wir uns darauf verlassen, dass uns korrekte Fakten präsentiert werden? Welchen Berichten können wir vertrauen?

Forschungsergebnisse werden im Allgemeinen zuallererst in speziellen wissenschaftlichen Journalen publiziert, die nicht im Zeitschriftenhandel erhältlich sind. Wenn die Medien auf Studien aufmerksam werden, machen sich Journalisten an die öffentlichkeitswirksame Aufbereitung. Dabei entsteht oft der erste Interessenskonflikt, denn journalistische und wissenschaftliche Interessen sind nicht immer deckungsgleich. Bei der journalistischen Vereinfachung wissenschaftlicher Ergebnisse gehen oft Fakten verloren, wenn auch unabsichtlich. Ich möchte dem mit diesem Magazin entgegenwirken. Es ist mein Ziel, objektiv und verständlich über wissenschaftliche Fakten zu informieren und die breite Bevölkerung zu unterstützen, wissenschaftliche Erkenntnisse besser zu verstehen.

Ich habe dreißig Jahre lang intensiv geforscht, Studenten an Hochschulen in Österreich, Deutschland und England ausgebildet und Vorträge auf wissenschaftlichen Kongressen gehalten. Jetzt möchte ich diesen akademischen „Elfenbeinturm" verlassen und alle Menschen erreichen, die sich für Wissenschaft und Forschung interessieren. Mit diesem Magazin bekommen Sie Wissenschaftsjournalismus direkt von einem erfahrenen Wissenschaftler. Das macht dieses Magazin anders und neuartig.

Im Mittelpunkt werden die biomedizinische Forschung und das Gesundheitswesen stehen. Dabei konzentrieren wir uns im Speziellen auf Themen, die aktuell und relevant sind und bei denen besonderer Aufklärungsbedarf besteht. Wir werden uns dabei kein Blatt vor den Mund nehmen.

Zentrales Thema dieser ersten Ausgabe ist die innere Uhr, weil es sich dabei um eines meiner Spezialgebiete handelt und weil sie von immenser Bedeutung für unseren Schlaf und unsere Gesundheit ist, aber die breite Bevölkerung immer noch sehr wenig über die innere Uhr weiß.

Hoffentlich gefällt Ihnen unser neues Magazin.

Ihr

Roland Brandstätter

„Es gibt zu viele Dinge, die wissenschaftlich klar belegt sind, aber nicht an die Öffentlichkeit gelangen. Die Bevölkerung verdient wissenschaftliche Information — und zwar unzensiert aus erster Hand."

„Mit unseren Schlafstörungen stehen wir im gesamten Tierreich alleine da.“

„Wir haben den Kontakt mit dem wichtigsten Umweltfaktor unserer Entwicklungsgeschichte verloren.“

© Clockwise RB

„Es besteht dringender Handlungsbedarf zur Verbesserung der Schlafqualität in der Bevölkerung.“

„Der Weg zu gesundem Schlaf führt zuallererst über eine intakte, stabile Funktion der inneren Uhr.“

Schlaf, die natürlichste Sache der Welt

Schlaf ist die natürlichste Sache der Welt. Er ist ebenso in unserer Physiologie festgeschrieben wie, dass unser Herz schlägt. Kontrolliert von der inneren Uhr, stellt Schlaf einen wichtigen Energierückgewinnungs-, Reparatur- und Regenerationsmechanismus dar, der für die Aufrechterhaltung der Funktion all unserer Organe von essenzieller Bedeutung ist.

Der Tag-Nacht-Rhythmus von Physiologie und Verhalten ist ein Grundprinzip aller Lebensformen auf unserem Planeten *(mehr dazu auf den Seiten 28-29).* Mit unseren Schlafstörungen *(siehe Seiten 8-9)* stehen wir im gesamten Tierreich alleine da. Niemand sonst schläft schlecht. Bei Tieren in ihren natürlichen Lebensräumen gibt es keine Schlaf-losigkeit. Der Hauptgrund dafür ist, dass alle Tierarten an rhythmische Umweltfaktoren—wie zum Beispiel den Tag-Nacht-Wechsel—angepasst sind. Bei uns Menschen ist das heutzutage allerdings anders, und unsere Lebensweise steht mehr und mehr im Widerspruch zu unserem Bedürfnis nach Schlaf. Wir haben den Kontakt mit dem wichtigsten Umweltfaktor unserer Entwicklungsgeschichte, dem Tag-Nacht-Wechsel *(siehe Seiten 28-29)*, weitestgehend verloren. Anstatt abends zu ruhen und nachts zu schlafen, haben wir eine Umwelt geschaffen, in der wir rund um die Uhr Unterhaltung zur Verfügung haben und aktiv sein können.

Fernsehen, Internet, Arbeit, uneingeschränkte Kommunikationsmöglichkeiten mit Menschen rund um den Globus durch soziale Medien und Messengerdienste halten uns wach. Dafür zahlen wir jedoch Tribut, und zwar mit unserer Gesundheit (*siehe auch Seiten 12-13*).

Der natürliche Tag-Nacht-Rhythmus und somit auch gesunder Schlaf sind Produkte einer intakten inneren Uhr, die bestimmt, wann wir wach und aktiv sind und wann wir schlafen (*wie die innere Uhr funktioniert, können Sie auf den Seiten 14-15 nachlesen*). Täglich erscheinen wissenschaftliche Publikationen, die den Effekt von Störungen der inneren Uhr und den daraus entstehenden, oft chronischen Schlafproblemen auf unsere Gesundheit demonstrieren *(Seiten 12-13).* In der Wissenschaft ist dies schon lange kein Geheimnis mehr, und doch leiden weltweit mehr Menschen an Schlafstörungen denn je zuvor, da viele den Weg zum Arzt scheuen und die Allgemeinmedizin noch immer keinen effektiven Zugang zur Behandlung von Störungen der inneren Uhr anbietet.

Es besteht dringender Handlungsbedarf zur Verbesserung der Schlafqualität der breiten Bevölkerung, da die etablierten tiefenpsychologischen und medizinischen Verfahren nur allzu oft ohne Wirkung bleiben. Der Weg zu gesundem Schlaf führt über eine intakte, stabile Funktion der inneren Uhr.

Zitat: Clockwise RB (2022) Schlaf, die natürlichste Sache der Welt. ClockwiseMagazin 1:4-5.

Weltweit leiden laut Statistiken zwischen 30 und 40 % der Bevölkerung an Schlafstörungen. In Österreich klagt bereits jede/r Zweite darüber, nicht durchschlafen zu können. Der Prozentsatz der Schlecht-SchläferInnen liegt in bestimmten Stressberufsgruppen noch viel höher, und Tagesmüdigkeit wird immer mehr zum Problem am Arbeitsplatz: Bis zu 80 % der arbeitenden Bevölkerung fühlen sich nach aktuellen Umfragen betroffen. Frauen berichten übrigens deutlich öfter über Schlafstörungen als Männer.

Erstaunlicherweise sucht jedoch nur ein geringer Prozentsatz der Betroffenen einen Arzt auf. Die Problematik nimmt trotz medizinischer Schlaflabore stark zu, und die aktuelle Coronakrise hat die Situation noch weiter verschärft *(siehe auch Seiten 26-27)*.

Schlafprobleme führen nachweislich zu Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit sowie der Gesundheit und sollten ernst genommen werden. Und doch leben viele Menschen über lange Zeit hinweg mit chronischen Schlafstörungen, ohne jemals zu erfahren, wo diese eigentlich herkommen.

Eine wesentliche Grundbedingung für erholsamen Schlaf ist eine intakte innere Uhr, deren Bedeutung als Verursacher von Schlafstörungen in Österreich noch immer unterschätzt wird. Bestimmte Aspekte unserer Lebensweise wirken der Funktion der inneren Uhr entgegen und führen zu Problemen, die sich sehr oft in erheblichen Schlafstörungen manifestieren. Der Allgemeinmedizin fehlt jedoch offensichtlich das Werkzeug, Störungen der inneren Uhr schlüssig zu diagnostizieren und erfolgreich zu behandeln.

Natürlich können auch andere Faktoren Ihren Schlaf beeinflussen, wie zum Beispiel das Restless-Legs-Syndrom, Apnoe, Depressionen und Angstzustände, chronischer Schmerz und verschiedene organische Erkrankungen. Aber entgegen der vorherrschenden Meinung verursachen diese die Schlafstörungen oft nicht. Eine Grundfunktion der inneren Uhr ist es, dafür zu sorgen, dass wir tagsüber aktiv sind und nachts schlafen. Im Tierreich gibt es verschiedene sogenannte „Chronotypen". Manche schlafen tagsüber und sind nachts aktiv, wie zum Beispiel die meisten Nagetierarten, andere wiederum schlafen nachts und sind tagsüber aktiv wie wir Menschen. So sollte es zumindest sein. Ein Zusammenspiel neurologischer und hormoneller Mechanismen bestimmt, wann wir wach und aktiv sind und wann wir schlafen. Kommt es zu Störungen der inneren Uhr, die aus einer Vielzahl biologischer Uhren in unserem Gehirn und Körper besteht, zerfällt dieser Tag-Nacht-Rhythmus. Das führt zu Tagesmüdigkeit und nächtlichen Schlafunterbrechungen. Gründe dafür sind, dass die Koordination der verschiedenen biologischen Uhren in unserem Körper untereinander und deren Synchronisation mit der Umwelt verloren gehen. Es kommt, wie Chronobiologen das nennen, zur „internen Desynchronisation", das heißt, dass die verschiedenen Körperuhren auseinander anstatt miteinander laufen, und es entsteht Chaos. Dadurch gerät jedoch nicht nur unser Schlaf durcheinander, sondern unter anderem auch unser Immunsystem und unser Stoffwechsel. Die Balance unserer Körperfunktionen geht verloren.

Die Wissenschaft bietet nun eine Lösung an. Dabei stehen wissenschaftlich fundierte Diagnosemethoden und die „Rettung" der inneren Uhr im Mittelpunkt. Dafür braucht es ExpertInnenwissen aus dem Bereich der Chronobiologie, dem Forschungsgebiet, das sich mit der inneren Uhr beschäftigt. In den letzten 10 Jahren wurden mehr als 15.000 wissenschaftliche Publikationen zum Thema „innere Uhr und Schlaf" veröffentlicht, trotzdem weiß die breite Bevölkerung noch immer kaum etwas darüber, obwohl dieser Wissenschaftszweig in der medizinischen Forschung immer mehr an Bedeutung gewinnt. Es besteht dringender Aufklärungsbedarf.

Zitat: Clockwise RB (2022) Wenn Schlaf zum Problem wird. ClockwiseMagazin 1:6-7.

Wenn Schlaf zum Problem wird

In Österreich klagen bereits 50 % der Bevölkerung darüber, nicht durchschlafen zu können.

© iStock/fizkes

© Clockwise RB

Schlaflos ist nicht gleich schlaflos

Schlafprobleme kann man nicht verallgemeinern. Kaum eine Schlafstörung gleicht der anderen.

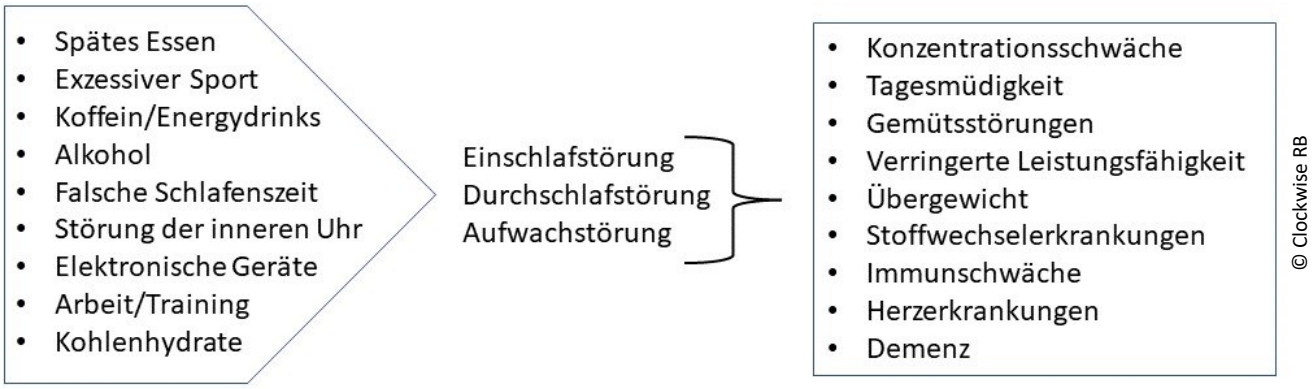
Grundsätzlich können wir verschiedene Arten von Schlaflosigkeit unterscheiden. Die am häufigsten Auftretenden sind:

Einschlafstörungen: Dauert es gefühlt ewig, bis Sie nachts endlich einschlafen können? Wälzen Sie sich in Ihrem Bett herum, bis Sie endlich schlafen? Brauchen Sie Einschlafhilfen?

Durchschlafstörungen: Wachen Sie nachts auf? Öfter als einmal? Dauert es lange, bis Sie wieder einschlafen können? Darüber klagen bereits 50 % der Bevölkerung.

Aufwachstörungen: Brauchen Sie morgens unbedingt einen Wecker, um aufzuwachen? Fühlen Sie sich unausgeschlafen, manchmal wie gerädert? Dauert es lange, oft eine halbe Stunde oder mehr, bis Sie sich endlich richtig wach und leistungsfähig fühlen?

Falschzeitschlaf: Gehen Sie schlafen, obwohl Sie noch gar nicht müde sind? Müssen Sie morgens aufstehen, obwohl Sie noch nicht ausgeschlafen sind? Aktuelle wissenschaftliche Studien haben gezeigt, dass guter Schlaf unter anderem davon abhängt, wann sie schlafen. Die Schlafenszeit sollte mit dem 24-Stunden-Rhythmus Ihrer inneren Uhr übereinstimmen. Viele Menschen sind jedoch z. B. durch spezielle Arbeitszeiten dazu gezwungen, zur falschen Zeit schlafen zu müssen. Dadurch kann es zur Verringerung der Schlafqualität und zur Verkürzung der Schlafdauer kommen.



Beispiele einiger Faktoren, die zu Einschlaf-, Durchschlaf- und Aufwachproblemen führen können (links), sowie gesundheitlicher Konsequenzen chronischer Schlafstörungen (rechts). Jede erdenkliche Kombination dieser Störungen kann auftreten. Im schlimmsten Fall kann es zu vollständiger Schlaflosigkeit kommen.

Die verschiedenen Formen von Schlafstörungen können in allen möglichen Kombinationen auftreten und sind individuell sehr unterschiedlich. Kaum eine Schlafstörung gleicht der anderen.

Während des Schlafs durchlaufen wir verschiedene Stadien (*siehe Abbildung Seite 11*): Nach der Einschlafphase fallen wir in eine erste Tiefschlafphase. Daraufhin wird unser Schlaf wieder leichter und es kommt zu einer REM-Phase, woraufhin wieder eine Tiefschlafphase folgt. Ein solcher Zyklus dauert in der Regel um die ein bis eineinhalb Stunden, die genaue Dauer ist jedoch individuell unterschiedlich. Auch hier kann nicht generalisiert werden.

Bei einer durchschnittlichen Schlafdauer von acht Stunden durchlaufen wir fünf solcher Zyklen, bis es dann zum Aufwachen kommt. Schlaf ist also ein dauerndes Auf und Ab. Das bedeutet auch, dass 20 bis 25 % REM-Leichtschlafphasen sind, während denen wir nahe am Aufwachen sind.

Im Laufe der Nacht werden die Tiefschlafphasen immer flacher, also weniger tief. Umso weniger tief der Schlaf, desto anfälliger werden wir für Störeinflüsse. Eine der häufigsten Durchschlafstörungen, über die immer wieder berichtet wird, ist das Aufwachen zwischen 3 und 4 Uhr morgens. Es kursieren unzählige Geschichten über diese sogenannte „Wolfsstunde“. Sie wird so genannt, weil früher zu diesen frühen Morgenstunden keine Menschen mehr auf der Straße waren und nur noch die Wölfe unterwegs waren. Die Erklärungen in den Medien, warum es zum nächtlichen Aufwachen kommt, sind oft haarsträubend. Eine mögliche Erklärung ist, dass wir uns zu dieser Zeit im dritten Schlafphasenzyklus befinden und immer näher an die Aufwachgrenze kommen. Ist der gesamte Schlafrhythmus also eher flach, kann es zu einem Überschießen in die Aufwachphase kommen *(siehe gestrichelte rote Linie und Pfeil in der Abbildung).*

Dann heißt es so schnell wie möglich wieder in den natürlichen Schlafzyklus zurückzukehren und keinesfalls, wie es manche „Schlafexperten“ empfehlen, zu lesen oder sogar aufzustehen und aktiv zu werden, bis man wieder „müde“ ist, ansonsten ist es mit dem Schlaf erst einmal vorbei. Wenn Sie also wach bleiben und womöglich auch noch dazu aktiv werden, dann haben Sie eine gute Chance, erst gegen 5—6 Uhr Früh, wenn überhaupt, wieder einzuschlafen, kurz bevor der Wecker läutet, weil es Zeit ist, die Kinder zu wecken oder zur Arbeit zu gehen. Gelingt es Ihnen nicht, relativ schnell wieder einzuschlafen, ist höchstwahrscheinlich Ihre innere Uhr gestört.

Zwei bis drei Stunden Schlafverlust einmalig können schon genügen, um einen Teufelskreis zu starten, der Sie tagsüber müde und unkonzentriert sowie nachts schlaflos werden lässt. Es gibt sogar Menschen, die bei den Sommer-Winter-Zeitumstellungen im Frühjahr und Herbst aus dem Rhythmus geraten, da die innere Uhr auf spontane Rhythmusänderungen von nur einer Stunde schon sehr empfindlich reagieren kann.

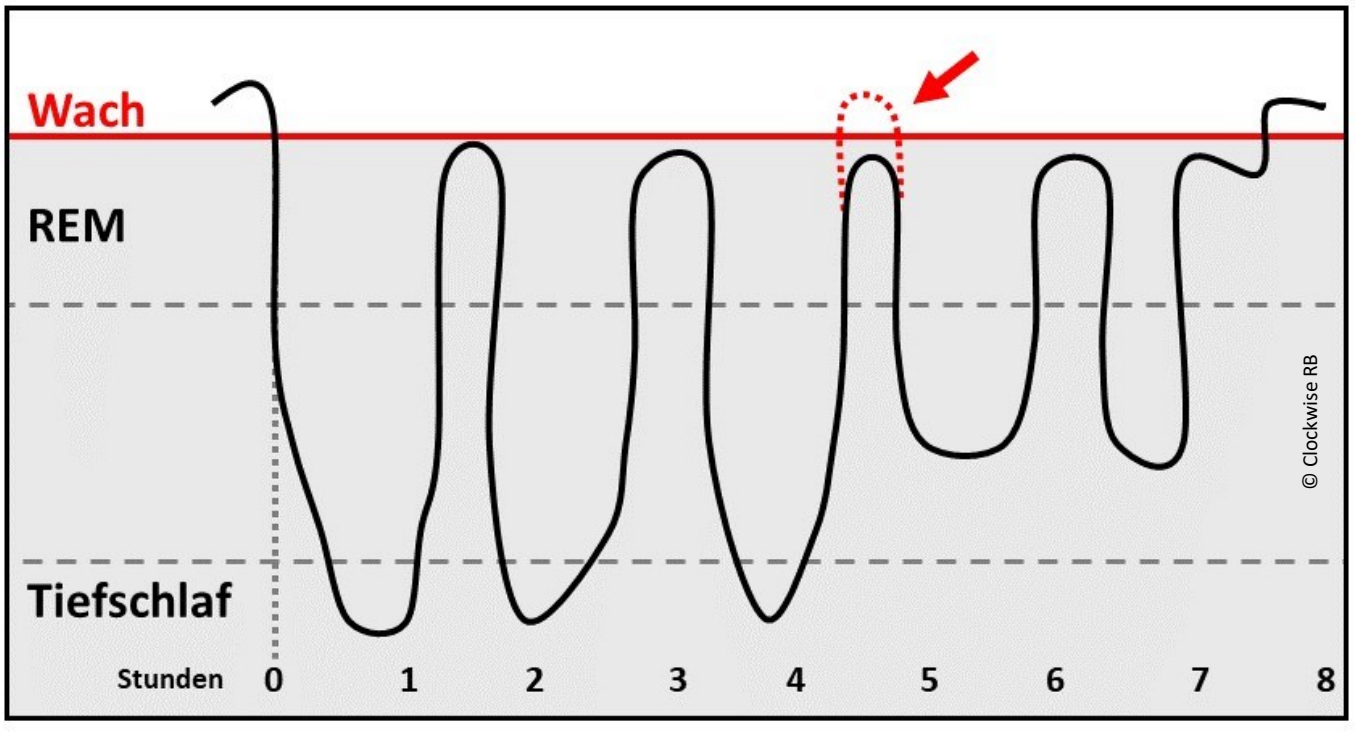
Aber wie sieht nun eigentlich „guter Schlaf“ aus? Es folgt eine Beschreibung eines Gut-Schläfers:

„*Ich kenne so etwas wie Schlafstörungen eigentlich nicht. Ich werde abends meistens so gegen 23.30 Uhr müde. Die Augen werden schwer. Dann geht alles sehr schnell, und ich schlafe innerhalb weniger Minuten ein. In der Regel schlafe ich durch. Natürlich gibt es hin und wieder auch Nächte, in denen ich wach werde, allerdings höchstens einmal. Die sind aber sehr selten. Zumeist schlafe ich dann sehr schnell wieder ein, so etwa innerhalb von 10 Minuten. Wenn ich schlafe, kann die sprichwörtliche Bombe explodieren und ich wache nicht auf. Morgens wache ich, ohne einen Wecker zu benötigen, zumeist zu einer ähnlichen Zeit auf. Nach dem Aufwachen bin ich normalerweise nicht mehr länger als ein bis zwei Minuten im Bett zu finden. Tagsüber fühle ich mich wach und aktiv. Tagesmüdigkeit ist mir fremd.*“

Wie klingt das für Sie? Vertraut? Oder eher wie ein Märchen? Guter Schlaf ist kein Geheimnis, wenn man im Einklang mit der inneren Uhr lebt und nicht dagegen. Dabei kommt uns die innere Uhr entgegen, da sie sich bereitwillig an bestimmte, regelmäßig wiederkehrende Umweltsignale anpasst.

Diese Synchronisation mit der Umwelt funktioniert aber nur, wenn Störfaktoren weitestgehend eliminiert werden. Die Reaktionen auf sowohl stärkende Umweltfaktoren als auch schwächende Störfaktoren sind individuell sehr unterschiedlich. So reagieren Menschen zum Beispiel sehr unterschiedlich auf Koffein. Wann also die richtige bzw. falsche Zeit für Kaffee ist, hängt einerseits von Sorte, Röstung und Zubereitung des Kaffees ab und andererseits von Ihrer Genetik, Physiologie und inneren Uhr. Es gibt eine Vielzahl von positiv verstärkenden sowie negativ abschwächenden Faktoren. Um zu wissen, welche Faktoren wann förderlich und wann schädlich sind, muss man seine innere Uhr erst einmal kennen und verstehen lernen und sie dann pflegen.

Zum Kennenlernen Ihrer inneren Uhr finden Sie unseren CLOCKWISE Schnelltest auf Seite 30.



Während des Schlafs durchlaufen wir verschiedene aufeinanderfolgende Leicht– und Tiefschlafphasen. Wir befinden wir uns nur ca. 20 % der Zeit im Tiefschlaf. 20 - 25 % der Zeit sind REM-Phasen, in denen wir leicht schlafen und uns dem Aufwachen nähern können. Bei Störungen der inneren Uhr kann es zu einem Überschießen in die Wachphase kommen.

Zitat: R. Brandstätter (2022) Schlaflos ist nicht gleich schlaflos. ClockwiseMagazin 1:8-11.

Schlaflos macht krank

"Wenn Schlafstörungen chronisch werden, stellen diese ein ernsthaftes Gesundheitsrisiko dar."

© Clockwise RB

"2017 wurde der Medizin-Nobelpreis für die Entdeckung des Mechanismus, der die innere Uhr antreibt, vergeben. Es ist kaum nachvollziehbar, warum die chronobiologische Forschung in der Allgemeinmedizin noch immer sowenig Beachtung findet."

Wenn Schlafstörungen chronisch werden, stellen diese ein ernsthaftes Gesundheitsrisiko dar. Diverse Krankheiten wie Herzerkrankungen, Stoffwechselerkrankungen, Immunschwäche, neurodegenerative Erkrankungen des Gehirns und sogar verschiedene Formen von Krebs können im Zuge chronischer Schlafstörungen entstehen.

Insbesondere Stoffwechselerkrankungen sind sehr häufig, sowohl Zuckerkrankheit als auch Fettleibigkeit werden zurzeit als durch chronische Schlafstörungen ausgelöste Erkrankungen gesehen. Schlechter Schlaf wirkt sich nachweislich auch negativ auf unser Immunsystem aus, und fast jeder hat selbst schon einmal festgestellt, dass man anfälliger für virale und bakterielle Infektionen wird, wenn man schlecht oder wenig schläft. Gerade in Zeiten einer viralen Pandemie wie jener, in der wir uns aktuell befinden, wird jedem Menschen noch mehr bewusst, wie wichtig ein starkes Immunsystem ist. Dauerhafte Unterdrückung unserer Abwehrkräfte begünstigt auch das Wachstum verschiedener Krebsarten, und dass chronischer Schlafentzug das Fortschreiten neurodegenerativer Erkrankungen wie Demenz oder Alzheimer hervorrufen kann ist in der Wissenschaft kein Geheimnis mehr (*siehe auch Seiten 24-25)*.

Akute Effekte von Schlafmangel sind in erster Linie Konzentrationsstörungen und verminderte Leistungsfähigkeit am Tag. Auch die Laune leidet gehörig unter schlechtem Schlaf. Der Zusammenhang zwischen Gemütsstörungen und Störungen der inneren Uhr ist ebenfalls wissenschaftlich klar belegt.

Reizbarkeit, Angstzustände, Vergesslichkeit und verminderte Konzentrationsfähigkeit, mangelnde Motivation und depressive Symptome sind häufig zu beobachtende Phänomene bei Schlafmangel und Schlafstörungen. Und da wird es gefährlich, denn wenn Sie mit solchen Symptomen zum Arzt gehen, dann haben Sie eine gute Chance, mit Schlaftabletten und Antidepressiva nach Hause geschickt zu werden. Vielleicht waren Sie aber keineswegs depressiv, sondern einfach nur übermüdet und frustriert. Die medikamentöse Symptombekämpfung ist ein wesentlicher Bestandteil der Allgemeinmedizin. Damit wachsen wir auf, darauf werden wir konditioniert. Aber Schlaftabletten lösen das Problem der Schlaflosigkeit nicht, wie uns die Statistiken eindrücklich zeigen. Betäubung durch Schlafmittel führt weder zu gesundem Schlaf noch ersetzt es diesen. Heutzutage gibt es gegen fast alles eine Tablette, und der Weg zur Apotheke oder zum Arzt ist vermeintlich der Weg aus der gesundheitlichen Krise. Bei fast allen von uns hat sich im Laufe der Zeit eine Vielzahl von Medikamenten im Arzneischrank angesammelt. Natürlich ist das Konzept der medikamentösen Symptombekämpfung in vielen Fällen sinnvoll und manchmal sogar lebensrettend, wie zum Beispiel, wenn Sie eine bakterielle Infektion haben, mit der Ihr Immunsystem nicht mehr zurechtkommt und Sie Antibiotika benötigen. Aber Medikamente verbessern unseren Schlaf nicht, und schon gar nicht, wenn eine Störung der inneren Uhr vorliegt.

Betäubung ist Schlaf nicht gleichzusetzen, sonst gäbe es die weltweite Schlaflosigkeitspandemie, die mehr als ein Drittel aller Menschen auf unserem Planeten betrifft, nicht.

2017 wurde der Medizin-Nobelpreis für die Entdeckung des Mechanismus, der die innere Uhr antreibt, vergeben. Es ist kaum nachvollziehbar, warum die Chronobiologie (Innere-Uhr-Forschung) in der österreichischen Allgemeinmedizin noch immer so wenig Beachtung findet.

Dem Zusammenhang zwischen Störungen der inneren Uhr und unserer Gesundheit werden wir in unserer nächsten Ausgabe einen Leitartikel widmen.

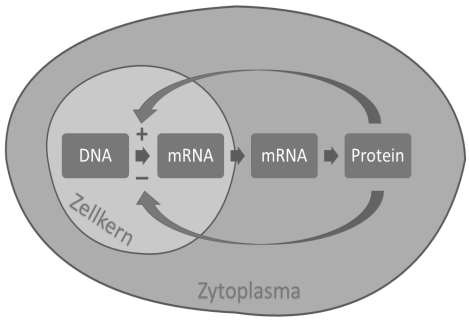
Quellen:
Cajochen et al. (2022) Brain Behav Immun Health 19.
Caliandro et al. (2021) Nutrients 13.
Crouse et al. (2021) Lancet Psychiatry 8.
Nassan et al. (2022) Nat Rev Neurol 18.
Parameswaran et al. (2021) Clin Endocrinol 96.
Thosar et al. (2018) J Clin Invest 128.
Yao et al. (2021) Acta Histochem 123.

Zitat: R. Brandstätter (2022) Schlaflos macht krank. ClockwiseMagazin 1:12-13.

Die innere Uhr kurz erklärt

Bei der inneren Uhr handelt sich um einen genetisch gesteuerten Kreislauf in praktisch allen Zellen unseres Körpers, der sich tagtäglich wiederholt. Die innere Uhr ist also kein einzelnes Organ wie das Herz oder die Lunge, sondern ein Mechanismus, der in all unseren Organen zu finden ist. Eine besondere Eigenschaft der inneren Uhr ist, dass sie von ganz allein, angetrieben vom innersten unserer Zellen, dem Zellkern, läuft. Sie braucht keinen Anstoß von außen, um zu laufen, sucht aber ständig nach Umweltsignalen, um sich mit ihnen zu synchronisieren. Die Autonomie der inneren Uhr geht so weit, dass man einzelne isolierte Zellen in Kultur nehmen kann und deren Uhren laufen für lange Zeit immer weiter.

Im Zellkern werden spezielle Uhren-Gene—ausgehend von der DNA—in Form von messenger RNA gebildet und in das Zellzytoplasma geschickt. Dort werden dann dementsprechende Uhren-Proteine daraus gemacht, die dann wiederum, nachdem sie in den Zellkern zurückgeschleust wurden, diesen Prozess entweder antreiben oder abstellen. Dadurch ergibt sich ein Kreislauf, der ungefähr 24 Stunden benötigt, um einen Tageszyklus zu vollenden und neu zu starten. Jeder Mensch hat einen individuell spezifischen Rhythmus. Dieser kann 23 Stunden dauern, bis er neu beginnt, oder auch 25 Stunden. Fast wie ein genetischer Fingerabdruck.



© Clockwise RB

Der ewige Kreislauf spezieller Uhren-Gene und Proteine in unseren Zellen bringen unsere innere Uhr zum Laufen. Durch positive und negative Rückkopplungsmechanismen der Gene auf sich selbst wird die molekulare Maschinerie, die unseren 24-Stunden-Rhythmus ausmacht, angetrieben.

Man nennt diesen Mechanismus „zirkadiane Uhr“, für dessen Entdeckung 2017 der Medizin-Nobelpreis vergeben wurde. Diese Uhr läuft jeden einzelnen Tag in all unseren Zellen und sie bestimmt unsere gesamte Physiologie und auch unser Verhalten. Und zwar unser ganzes Leben lang.

Die vielen biologischen Uhren, die in den Zellen und Organen unseres Körpers ticken, werden kontinuierlich aufeinander abgestimmt. Sie müssen synchron laufen, damit unser Organismus gut funktioniert, und zwar zueinander sowie zu den Umweltsignalen, die sie beeinflussen. Ihre Koordination ist ein sehr komplexer Vorgang, da einige dieser inneren Uhren auf verschiedene Umweltsignale reagieren. So wird zum Beispiel die biologische Uhr im Gehirn in erster Linie durch Licht und durch Rückkopplungssignale anderer biologischer Uhren gestellt. Die in der Leber richtet sich nach den Essenszeiten, und die innere Uhr unserer Muskulatur wird durch Bewegung gestellt. Die inneren Uhren kommunizieren ständig durch verschiedenste Botenstoffe, um miteinander im Takt zu bleiben. Die Uhr im *Hypothalamus* des Gehirns sendet zum Beispiel mehr als 30 verschiedene chemische Botenstoffe in einem strikten Tag-Nacht-Rhythmus aus. So ein kompliziertes System kann natürlich auch einfach durcheinandergebracht werden. Für die innere Uhr geht es in erster Linie darum, zwischen Tag (Aktivphase) und Nacht (Schlafphase) zu unterscheiden und die Körperfunktionen dementsprechend zu regulieren. Das Orchester aller dieser biologischen Uhren in unserem Körper führt schließlich zu einer ausgeprägten 24-Stunden-Rhythmik. Es gibt praktisch keine Körperfunktion, die nicht von der inneren Uhr beeinflusst wird. Beispiele sind Schwankungen der Herzfrequenz, des Blutdrucks, der Körpertemperatur und vieler Hormone wie Cortisol und Melatonin.

Aber nicht jede innere Uhr läuft gleich. Bei manchen Menschen läuft die biologische Uhr ein bisschen schneller als bei anderen. Diese Menschen sind die sogenannten „Lerchen“, also die Frühaufsteher. Ihre innere Uhr braucht nicht 24 Stunden, sondern etwas weniger, um einen Tageszyklus zu vollenden. Lerchen wachen früh auf, weil die innere Uhr schon wieder aktiv werden will, bevor 24 Stunden seit dem letzten Tagesbeginn vergangen sind. Andere, nämlich die „Eulen“, haben eine langsame innere Uhr, die länger als 24 Stunden braucht, um einen Tag zu vollenden. Dadurch bleiben Eulen abends länger auf und kommen morgens schwer aus dem Bett, da der biologische Tag noch nicht vollendet ist, wenn der Wecker 24 Stunden nach dem letzten Mal wieder klingelt. Um im Einklang mit der inneren Uhr zu leben, muss man erst einmal wissen, wie schnell oder langsam die eigene innere Uhr läuft und ob man Lerche oder Eule ist oder irgendwo dazwischen. Für eine zuverlässige Aussage darüber muss eine wissenschaftlich fundierte chronobiologische Analyse durchgeführt werden. Wenn die innere Uhr und die täglichen Anforderungen wie Arbeits- oder Schulzeiten voneinander abweichen, kann es zu Schlafstörungen und Beeinträchtigungen der Leistungsfähigkeit kommen. Die körperliche Leistungsfähigkeit wird direkt von der inneren Uhr reguliert. Lerchen haben ihren Höhepunkt mittags, während Eulen abends zur Höchstform auflaufen. Wann wir schlafbereit sind, hängt ebenfalls davon ab, ob man Lerche oder Eule ist.

Was bedeutet nun „Zirkadian?“ Dieser Begriff stammt aus dem Lateinischen und setzt sich aus „circa“, also „um … herum“, und „dies“, dem Tag, zusammen. Der Begriff wurde in den 1950er-Jahren von dem Chronobiologen Franz Halberg geprägt, um eine Bezeichnung für die biologischen Rhythmen zu finden, die von der inneren Uhr angetrieben werden.

Ein interessantes Detail am Rande ist, dass der französiche Astronom Jean-Jacques d´Ortous de Mairan bereits 1729 die endogene Natur der biologischen Uhr an einer Pflanze aus der Gruppe der Mimosen entdeckte. Fasziniert davon, dass diese Pflanze ihre fächerartigen Blätter im Sonnenlicht öffnete und in Dunkelheit schloss, beobachtete er die Pflanze weiter, nachdem er sie abgeschottet von Licht in einen Schrank gestellt hatte und fand heraus, dass die rhythmischen Blattbewegungen in konstanter Dunkelheit weitergingen. Frei übersetzt interpretierte er das so: „Die Pflanze spürt das Sonnenlicht, ohne es jemals zu sehen.“ Es dauerte dann bis in die 1930er-Jahre, also 200 Jahre, bis ein deutscher Wissenschaftler, Erwin Bünning, erstmals das Model einer inneren Uhr vorschlug, welches dann schließlich in den 1950er-Jahren vom deutschen Arzt Jürgen Aschoff und dem englischen Biologen Colin Pittendrigh experimentell bewiesen wurde. Seither sind fast 100.000 wissenschaftliche Veröffentlichungen über die innere Uhr erschienen und zurzeit kommen jährlich etwa 4.000 neue Artikel dazu. Die chronobiologische Forschung boomt.

Quellen:
R Brandstätter (2004) Proc Natl Acad Sci USA 101.
E Facer-Childs & R Brandstätter (2015) Curr Biol 25.

CLOCKWISE RB

Gut schlafen im Einklang mit der inneren Uhr

Viele Menschen mit Schlafstörungen scheuen den Weg zum Arzt, da sie die Einnahme von Schlafmitteln und Beruhigungs– und Betäubungsmitteln (Tranquilizern und Sedativa) aufgrund derer negativen Nebenwirkungen ablehnen. Laut Umfragen suchen nur ca. 15 % der von Schlafproblemen Betroffenen einen Arzt auf. Ausgehend von etwas über 7 Millionen Erwachsenen und einem Drittel—also etwa 2 ½ Millionen—aller ÖsterreicherInnen, die mit Schlafproblemen kämpfen, leben demnach wahrscheinlich beinahe 2 Millionen Menschen mit chronischen Schlafstörungen ohne Diagnose in Österreich.

In Salzburg wurde nun CLOCKWISE RB, ein unabhängiges Institut für Schlafforschung, Diagnostik und Therapieentwicklung gegründet, welches einen neuartigen Ansatz zur Schlafverbesserung anbietet, der auf einer Analyse und Korrektur der inneren („zirkadianen“) Uhr beruht. In Österreich ist die „Zirkadianik“, also die Erforschung der biologischen 24-Stunden-Uhr, bisher im Vergleich zu vielen anderen Ländern kaum vertreten.

Die Mission von CLOCKWISE RB ist die direkte Umsetzung von Forschungsergebnissen in gesundheitsfördernde Anwendungen. Im Zuge mehrjähriger Forschungsarbeiten an der Universität Birmingham in England wurden von CLOCKWISE RB Gründer Dr. Roland Brandstätter neuartige Verfahren entwickelt, die eine schnelle und zuverlässige Diagnose des Funktionszustands der inneren Uhr erlauben und Störungen des Tag-Nacht-Rhythmus erkennen.

Das Ziel von CLOCKWISE RB ist die Bewusstseinsförderung zum besseren Verständnis der gesundheitlichen Bedeutung der inneren Uhr und somit Verbesserung der Schlafqualität jedes Einzelnen ohne die Notwendigkeit tiefenpsychologischer und/oder medizinischer Verfahren.

Die Zielgruppe für die direkte KlientInnenberatung, das Zirkadiane Coaching, sind alle Menschen mit Schlafstörungen bzw. Tagesleistungsschwächen, insbesondere diejenigen, die eine Behandlung ohne den Einsatz von Medikamenten bevorzugen.
Dabei sind Menschen, die belastende Stressberufe ausüben, wie SchichtarbeiterInnen, Pflege- und Krankenhauspersonal, Nacht-Gastronomiepersonal, PilotInnen, FlugbegleiterInnen und VielfliegerInnen besonders betroffen. Auch bei SportlerInnen treten Schlafstörungen sehr häufig auf. Bei Jugendlichen ab der Pubertät kommt es vermehrt zu Schlafproblemen, die ihren Ursprung in der altersbedingten Veränderung der inneren Uhr haben. Diese Gruppe ist zur Zeit der Coronapandemie durch den Wegfall klarer Tagesstruktur wie dem Schulbesuch besonders stark betroffen. Frauen klagen übrigens öfter über Schlafstörungen als Männer, insbesondere während der Menopause.

Bei Menschen mit Schlafstörungen verbessern sich im Zuge des Zirkadianen Coachings Schlafqualität und Tagesleistungsfähigkeit unmittelbar. Unternehmen profitieren im Bereich der betrieblichen Gesundheitsvorsorge durch die Prävention schlafbedingter Leistungsschwankungen der MitarbeiterInnen und verringerten Arbeitsausfall durch Krankenstände. SportlerInnen verbessern sich durch spezifisch auf AthletInnen ausgerichtetes Coaching und die damit verbundene wissenschaftlich belegte Leistungssteigerung. Forschungsinstitutionen profitieren durch die Bereitstellung und Anwendung der CLOCKWISE RB Analyse-Werkzeuge sowie chronobiologische Expertise bei der Erstellung von Forschungsprojektanträgen und wissenschaftlichen Publikationen.

Mit diesem Konzept ist CLOCKWISE RB Vorreiter in Österreich. Das Alleinstellungsmerkmal ist durch die Expertise im Bereich der Chronobiologie und durch den Fokus auf die Korrektur von Störungen der inneren Uhr gegeben.

Weitere Informationen finden Sie hier:
www.clockwise-rb.com

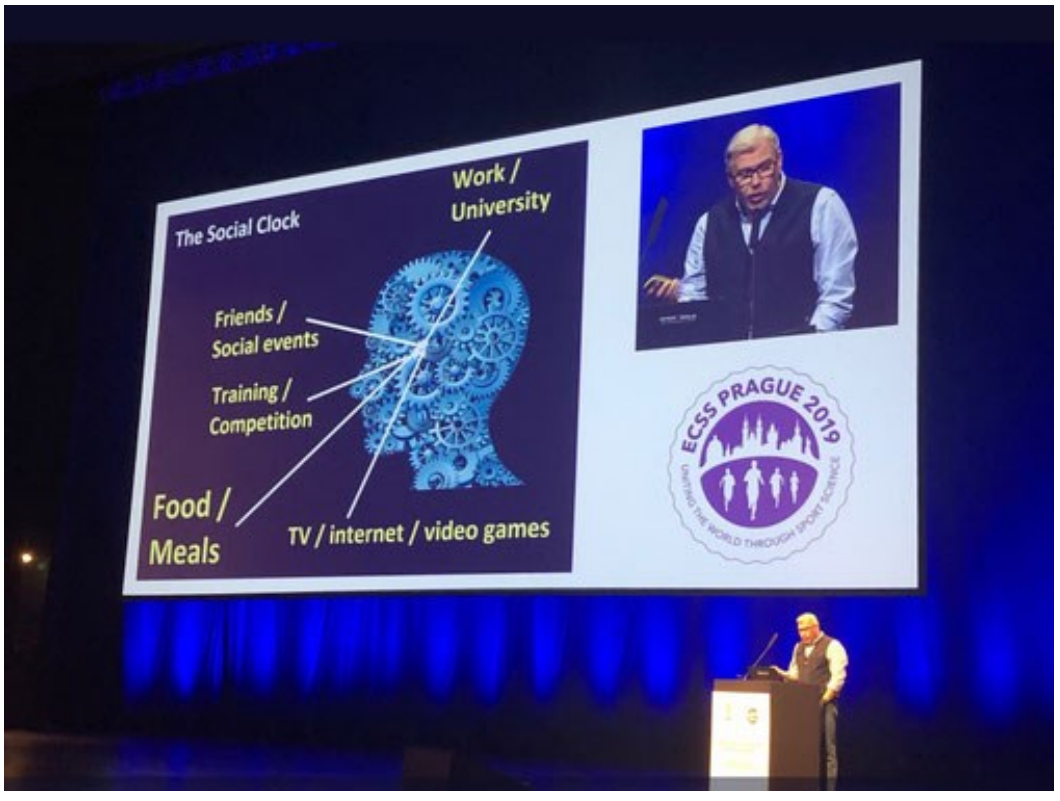
Kurz vorgestellt: Dr. Roland Brandstätter

Roland Brandstätter, gebürtiger Salzburger und Absolvent der Universität Salzburg, ist Chronobiologe und Neurowissenschaftler. Er hat sich im Laufe seiner mehr als 30-jährigen internationalen wissenschaftlichen Karriere an Max-Planck-Forschungsinstituten und Universitäten in Österreich, Deutschland und England auf die Erforschung der inneren Uhr spezialisiert.

Seit 2014 beschäftigt sich Dr. Brandstätter in erster Linie mit der Entwicklung und Anwendung neuartiger Diagnose- und Analysemethoden zur Feststellung zirkadianer Störungen—also Störungen der inneren Uhr—beim Menschen. Dabei steht die direkte Umsetzung relevanter Forschungsergebnisse in gesundheitsfördernde Anwendungen im Vordergrund. In diesem Zusammenhang hat Dr. Brandstätter während seiner Zeit an der Universität Birmingham in Großbritannien das erste „Circadian Advice Bureau" gegründet und sich der Stärkung und Stabilisierung der inneren Uhr des Menschen gewidmet.*

Zwischen 2014 und 2018 wurden in England mehr als 10.000 Menschen mit dem von ihm entwickelten chronometrischen Test typisiert und Hunderte KlientInnen mit Schlafstörungen mittels der von ihm entwickelten Methode des Zirkadianen Coachings erfolgreich behandelt. Nach seiner Rückkehr nach Salzburg hat Dr. Brandstätter nun CLOCKWISE RB gegründet, um diesen einzigartigen Ansatz in Österreich zu etablieren. Dabei steht das Zirkadiane Coaching, eine neuartige Methode zur Rettung der inneren Uhr (*siehe Seite 18),* im Mittelpunkt.

* https://www.birmingham.ac.uk/schools/biosciences/news/2014/10mar-sleep-clinic-launched-at-the-university-of-birmingham.aspx



Dr. Roland Brandstätter bei seinem Hauptvortrag am internationalen Kongress des European College of Sport Science, der führenden europäischen Organisation im Bereich der Sportwissenschaften, im Jahr 2019. Das Vortragsvideo finden Sie hier: https://youtu.be/UCCGLCr81Mc

Zirkadianes Coaching

Ein Begriff, den Sie sich merken sollten

Obwohl die meisten AllgemeinmedizinerInnen das Vorhandensein und die Wichtigkeit der inneren Uhr bestätigen, fehlt ihnen nach wie vor der Zugang, wie man sie im Falle von Störungen wieder in Ordnung bringen kann. ÄrztInnen verweisen bei Schlafproblemen zumeist auf Schlafhygiene-Regeln *(siehe auch Seiten 20-21)* oder verschreiben Schlafmittel. Warum das so ist, ist einfach erklärt. Die Chronobiologie, das Forschungsgebiet, welches sich mit der inneren Uhr beschäftigt, hat offensichtlich keinen genügend großen Stellenwert in der schulmedizinischen Ausbildung. Weiters gibt es keine Medikamente, die direkt an der inneren Uhr angreifen, um ihre Funktion zu unterstützen, sondern nur solche, die die innere Uhr nur noch weiter durcheinanderbringen. Die Allgemeinmedizin beschäftigt sich in erster Linie mit „organischen Krankheiten oder Störungen", aber die innere Uhr ist kein Organ. Zumindest keins im herkömmlichen Sinn. Dabei ist es durchaus möglich, die innere Uhr zu stärken und zu stabilisieren. Zirkadianes Coaching ist eine neu entwickelte Methode zur Stärkung der inneren Uhr und somit zur Stabilisierung des täglichen Schlaf-Wach-Rhythmus, die zur Verbesserung des allgemeinen Wohlbefindens und der Gesundheit führt.

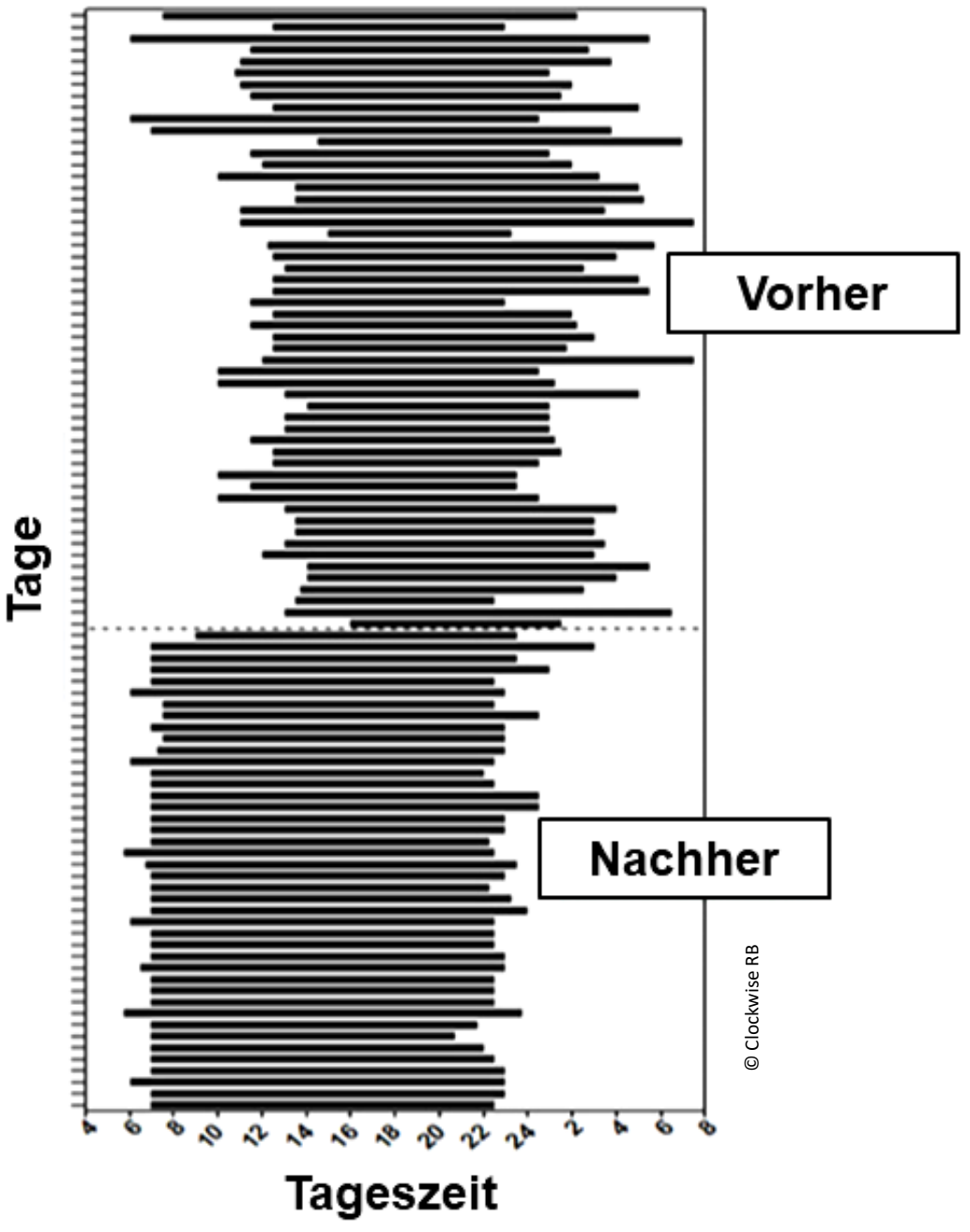
Dabei wurden biologische und psychologische wissenschaftliche Erkenntnisse kombiniert, um ein innovatives und einzigartiges Coaching zu entwickeln. Mittels spezieller Diagnosemethoden werden Chronotyp—also ob jemand eine Lerche oder Eule ist—und eventuell vorliegende Störungen der inneren Uhr festgestellt. In der anschließenden Beratung werden Änderungen der Lebensweise vorgeschlagen, die spezifisch auf eine Stabilisierung der inneren Uhr abzielen und zu einer verbesserten Schlaf-Wach-Rhythmik und Schlafqualität führen. Dabei werden Störsignale eliminiert und Routinen etabliert, die die innere Uhr stärken. In der Folge verbessern sich Schlafqualität, Tagesleistungsfähigkeit, Wohlbefinden und der allgemeine Gesundheitszustand. Es kommt zu einer Verbesserung der Lebensqualität und die Arbeitsfähigkeit wird erhalten. Schlafstörungen können durch den eigens entwickelten chronometrischen Test früh erkannt bzw. antizipiert werden. Diese Früherkennung ermöglicht die Prävention chronischer Schlafprobleme. Zirkadianes Coaching ist individuell auf die Probleme und Bedürfnisse von Schlafproblemen betroffenen Menschen zugeschnitten.

Hier ein Feedback-Beispiel eines Klienten (Student, männlich, 25 Jahre alt): *„Ich war eine extreme Eule. Ich konnte oft nicht vor 5—6 Uhr Morgens schlafen. Aufgewacht bin ich dann zumeist am frühen Nachmittag. Ich habe regelmäßig meine Vorlesungen verpasst. Durch das Zirkadiane Coaching ist es mir gelungen, mich an die Vorlesungszeiten anzupassen. Nach nur zwei Tagen Coaching wurde ich bereits um Mitternacht müde und konnte schlafen—das hatte ich viele Jahre nicht mehr erlebt."*

Zirkadianes Coaching hilft nicht nur Eulen einen Tag-Nacht-Rhythmus zu etablieren, der an regelmäßige Arbeitszeiten angepasst ist. Auch Lerchen leiden oft durch den sehr frühen Tagesbeginn unter Müdigkeit am Nachmittag, was zu Problemen mit der Arbeitsfähigkeit führen kann. Sowohl Einschlaf– als auch Durchschlafstörungen verschwinden in der Regel innerhalb kurzer Zeit. Außerdem ist das Zirkadiane Coaching auch bei Non-24, einer chronischen Schlaf-Wach-Rhythmusstörung, hocheffizient.

Für Ihr persönliches Zirkadianes Coaching können Sie sich mit dem CLOCKWISE RB Kontaktformular anmelden:

https://www.clockwise-rb.com/kontakt/



Stabilisierung des Tag-Nacht-Rhythmus im Zuge des CLOCKWISE Coachings. Die horizontalen Balken symbolisieren die Wachphase. Aufeinanderfolgende Tage sind von oben nach unten dargestellt. Die Aufzeichnung erfolgte durch Auswertung des CLOCKWISE Schlaf-Wach-Tagebuchs. Der Teilnehmer war eine durch den CLOCKWISE Chronometrischen Test klar definierte Eule (Spätschläfer, männlich, 25 Jahre). Vor der Beratung bestand ein sehr unregelmäßiger und verspäteter Schlafrhythmus mit Einschlafzeiten zwischen 3 und 7 Uhr Früh bzw. Aufwachzeiten in der zweiten Tageshälfte, die von Tag zu Tag bis zu 9 Stunden variierten. Der Klient litt unter extremer Tagesmüdigkeit und hatte erhebliche Schwierigkeiten, einer geregelten Arbeitstätigkeit nachzugehen. Durch die Änderungen der Lebensweise aufgrund der Beratung durch CLOCKWISE (gestrichelte horizontale Linie) stellten sich regelmäßige Aufwachzeiten zwischen 7 und 8 Uhr und Einschlafzeiten vor Mitternacht ein, das allgemeine Wohlbefinden sowie die Tagesleistungsfähigkeit verbesserten sich signifikant und die Arbeitsfähigkeit wurde erreicht.

Wenn selbst ernannte Schlafexperten Tipps zur Schlafverbesserung geben, ist Vorsicht geboten. Nicht jeder „Schlafcoach“ ist ein Experte.

© Clockwise RB

Mysterium Schlafhygiene

Das neue Trendwort ist „Schlafhygiene“. Googelt man dieses Wort, erscheinen mehr als 90.000 Treffer. Aber was ist Schlafhygiene eigentlich?

Es handelt sich dabei um eine Reihe von Verhaltensregeln, die helfen sollen, gut zu schlafen. Immer wieder liest man, dass man drei Stunden vor dem Schlafengehen nichts mehr essen sollte. Man sollte auch vier Stunden vor dem Zubettgehen keinen Kaffee mehr trinken. Hat man also eine durchschnittliche Einschlafzeit um Mitternacht, dann könnte man demnach um 20 Uhr noch Kaffee trinken und um 21 Uhr zu Abend essen. Wie wir auf Kaffee reagieren, ist jedoch individuell sehr unterschiedlich *(siehe auch Seite 11)* und wie viel Zeit wir brauchen, um nach der letzten Mahlzeit gut schlafen zu können, ebenfalls. Drei Stunden sind aber auf jeden Fall zu wenig. Das geht so weit, dass manche dieser Empfehlungen Ihnen raten, abends keinen Kaffee mehr zu trinken, während Tee empfohlen wird, obwohl sich der Koffeingehalt von Kaffee und Tee je nach Sorte oft gar nicht unterscheidet.

Die Schlafhygieneregeln verschiedener Anbieter können sich oft erheblich widersprechen. Manchmal wird vorgeschlagen, vor dem Zubettgehen zu entspannen, andere wiederum schlagen einen Abendspaziergang vor. Manchmal wird empfohlen, bei nächtlichem Aufwachen im Bett zu bleiben und zu lesen, bei anderen liest man jedoch aufzustehen und aktiv zu werden.

Welche dieser Regeln sind nun sinnvoll und welche nicht? Anstatt generellen Schlafhygieneregeln zu folgen, sollte man zuallererst wissen, wie viel Schlaf man braucht und wann die ideale Schlafenszeit ist. Das unterscheidet sich von Mensch zu Mensch. Zielführend sind Schlafhygieneregeln nur dann, wenn Sie die für Sie idealen Bedingungen herausfinden. Was einer Lerche beim Schlafen hilft, kann der Eule schaden und umgekehrt.

Dem Thema Schlafhygiene werden wir in den nächsten Ausgaben eine Reihe von Artikeln widmen.

Kurz und bündig

Schon gewusst?

Wussten Sie, dass der größte weltweite Arzneimittelskandal aller Zeiten durch ein Schlafmittel hervorgerufen wurde? Bestimmt haben Sie schon einmal von Contergan gehört. Die Einnahme dieses Schlafmittels durch werdende Mütter führte zu Missbildungen der Gliedmaßen und Organe von rund zehntausend Kindern und einer nach wie vor ungeklärten Zahl an Totgeburten.

Dabei sollte Contergan unter anderem gegen die Morgenübelkeit in der frühen Schwangerschaftsphase helfen und galt in Hinblick auf Nebenwirkungen als besonders sicher. Es war zunächst frei verkäuflich und galt als gut verträglich, bis sich herausstellte, dass es den Embryo in den ersten drei Monaten der Schwangerschaft schwer schädigte.

Von 1957 bis 1961 wurde es gezielt als Beruhigungs- und Schlafmittel für Schwangere empfohlen und eingesetzt, was sich als fataler Fehler mit dramatischen Folgen für die Betroffenen herausstellte.

Natürlich hat sich viel geändert seit damals, aber bei der Einnahme von Schlafmitteln ist nach wie vor höchste Vorsicht geboten, insbesondere wegen deren Nebenwirkungen und Suchtpotenzial.

Offen ausgesprochen

Was praktisch alle Präparate, die heutzutage zur Behandlung von Schlafstörungen verschrieben werden, gemeinsam haben, ist, dass sie sogenannte Sedativa sind, also Medikamente, die betäuben. Die PatientInnen, die über Schlafstörungen klagen, „müssen“ anscheinend ruhiggestellt werden. Übrigens eine Prozedur, die auch in der Kranken– und Altenpflege nach wie vor an der Tagesordnung zu sein scheint, damit PatientInnen „gut“ schlafen und es zu keiner Überforderung des Personals kommt.

Bei längerfristiger Einnahme von Schlafmitteln wie den sogenannten Z-Medikamenten und Benzodiazepinen baut sich jedoch innerhalb weniger Wochen eine Abhängigkeit auf und der Patient kommt nicht mehr ohne erhebliche Schwierigkeiten davon los. Die Nebenwirkungen dieser Medikamente sind ebenfalls allesamt sehr bedenklich. Es kann zu Konzentrationsstörungen, Sehstörungen, Tagesmüdigkeit durch den Hangover-Effekt, erhöhtes Unfallrisiko durch Muskelschwäche, Kopfschmerzen, Schwindel und manchmal sogar Depressionssymptomen und erhöhtem Aggressionspotenzial sowie regelrechten Persönlichkeitsveränderungen kommen. Außerdem zerstören viele dieser Mittel die natürliche Struktur des Schlafs *(Seiten 10-11)* und unterdrücken die Tiefschlafphasen, wodurch die Qualität des Schlafs und somit dessen wichtige Regenerationsleistung gestört wird.

Thema Schlaftabletten

Der größte Arzneimittelskandal aller Zeiten in den 1950er-Jahren wurde durch ein als besonders sicher geltendes Schlafmittel hervorgerufen.

Die Einnahme moderner Schlafmittel wie den Z-Medikamenten und Benzodiazepinen ist von ernsthaften Nebenwirkungen begleitet und führt innerhalb kurzer Zeit zur Abhängigkeit. Setzt man diese ab, kann es zu schweren Entzugserscheinungen kommen.

© iStock/fizkes

Volkskrankheit Demenz: Früherkennungsmerkmal Schlaf

Demenz ist auf dem Vormarsch. Bis 2050 werden geschätzt eine Viertelmillion Österreicher an Demenz leiden. Zur Vorbeugung und Heilung sind keine wirksamen Medikamente verfügbar. Neue Forschungsergebnisse weisen nun auf chronische Schlafstörungen als Auslöser der Demenz-Erkrankungen hin.

© iStock/shapecharge

Das Gehirn verbraucht etwa fünfundzwanzig Prozent des gesamten Stoffwechselgrundumsatzes unseres Körpers. Dabei fallen täglich schädliche Proteine und Zellfragmente an. Diese Abfallprodukte werden vom sogenannten glymphatischen System, das erst 2012 entdeckt wurde, abtransportiert, und zwar hauptsächlich nachts, wenn wir schlafen. Kommt es zu Schlafstörungen, wird dieser Prozess erheblich behindert.

Im Zuge der Alzheimer-Demenz kommt es im Gehirn zu Protein-Ablagerungen. Extrazellulär häuft sich β-Amyloid zu sogenannten Plaques an, während sich intrazellulär das Protein Tau zu neurofibrillären Bündeln zusammenlagert. Schon eine einzige schlaflose Nacht reicht aus, um die Konzentrationen dieser schädlichen Abfall-Proteine, die beide Alzheimer-Demenz verursachen, in der Zerebrospinalflüssigkeit signifikant zu erhöhen. Es wird nun vermutet, dass die Anreicherung dieser Schadstoffe durch den Zerfall einer intakten Tag-Nacht-Rhythmik und die daraus resultierenden Schlafstörungen verursacht wird, und zwar schon lange, bevor sich die Demenz-Erkrankung manifestiert. Damit liegt die Vermutung nahe, dass Störungen der inneren Uhr Auslöser altersbedingter Demenzerkrankungen sein können.

Quelle: Chong et al. (2022) Sleep Med Rev 61.

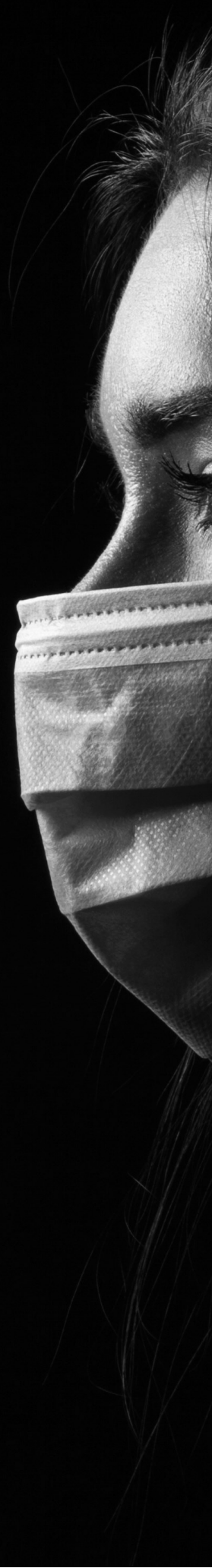
IM FOKUS

Die innere Uhr und COVID-19

Um Infektionen durch Bakterien und Viren und deren oft schwere Krankheitsverläufe zu verhindern, brauchen wir ein gut funktionierendes Immunsystem. Oft sind Viren aber sehr schlau und versuchen, unser Immunsystem zu umgehen, insbesondere dann, wenn dieses geschwächt ist. Störungen der inneren Uhr führen zur Schwächung unseres Immunsystems und erhöhen die Infektionsanfälligkeit. Die Bedeutung eines intakten Tag-Nacht-Rhythmus für die Prävention und Bekämpfung bakterieller und viraler Infektionen ist klar belegt.

Die chronobiologische Forschung beschäftigt sich zurzeit intensiv mit COVID-19 und seit 2020 sind bereits mehr als 200 wissenschaftliche Veröffentlichungen zu verschiedenen Themen wie dem Einfluss der inneren Uhr auf das Infektionsgeschehen, also den Eintritt des Virus in die Zellen und dessen Vermehrung sowie den Effekten des Social Distancing und der Lockdowns auf innere Uhr und Schlaf erschienen.

Was wissen wir bis jetzt?



© iStock/DawidMarkiewicz

• Bei knapp Dreitausend KrankenpflegerInnen aus sechs verschiedenen Ländern wurde festgestellt, dass sich das Risiko, an COVID-19 zu erkranken, mit jeder zusätzlich geschlafenen Stunde um 12 % verringert, während Schlafstörungen zu einer 88%igen Erhöhung des Erkrankungsrisikos führen. Arbeitsbedingte Erschöpfung verdoppelte die Chance, an COVID-19 zu erkranken und beeinflusste auch Dauer und Schweregrad der Erkrankung. *Quelle: Kim et al. (2021) BMJ Nutr Prev Health 4.*

• Eine Studie mit 65.000 TeilnehmerInnen vermutet einen kausalen Zusammenhang zwischen exzessiver Tagesmüdigkeit und erhöhtem Risiko der Hospitalisierung bei COVID-19 und schlägt Interventionen vor, die Tagesmüdigkeit entgegenwirken, um schwere COVID-Erkrankungen zu verringern. *Quelle: Liu et al. (2022) Sleep zsac003.*

• Eine Mutation eines der Uhren-Gene, welche die innere Uhr in den Zellen antreiben, PER3, steht in engem Zusammenhang mit erhöhter Sterblichkeit und der Notwendigkeit der Intensivversorgung von hospitalisierten COVID-Patienten. *Quelle: Yesil Sayin et al. (2021) Curr Med Sci 41.*

• Ein weiteres Uhren-Gen, BMAL1, wird in unmittelbaren Zusammenhang mit der Regulierung des Eintritts und der Vermehrung des Coronavirus in Lungenzellen gebracht. *Quelle: Zhuang et al. (2021) iScience 24.*

• Immer mehr Studien zeigen negative Effekte der Lockdowns und des damit verbundenen Social Distancing auf die Schlafgewohnheiten der Bevölkerung. Zum Beispiel kam es bei Studenten in Israel während des Lockdowns zu einer Verlängerung der Schlafdauer; dabei schliefen Lerchen insgesamt mehr, während sich bei Eulen der Schlaf noch weiter nach hinten verschob, sie also noch später schliefen als sonst. *Quelle: Lan et al. (2022) Sleep Biol Rhythms 10.*

• Während der Lockdowns begannen bei 70 % der StudienteilnehmerInnen Körperrhythmen, die normalerweise synchronisiert sind, auseinanderzulaufen, das heißt, es kam zur internen Desynchronisation der inneren Uhr *(siehe auch Seite 6)*. Die AutorInnen betonen die Notwendigkeit von Interventionen, die eine Aufrechterhaltung einer intakten inneren Uhr während künftiger Lockdowns gewährleisten. *Quelle: Huang et al. (2021) Front Digit Health 3.*

CLOCKWISE Essays

Am Anfang war das Licht

Um die innere Uhr richtig zu verstehen, muss man weit ausholen, und zwar bis zum Anbeginn der Entstehung von Leben auf unserem Planeten, denn die Entstehung von Leben bedeutet die Entstehung innerer Uhren.

Anfangs war die Erde unbewohnbar und überhaupt nicht blau. Es gab keine Atmosphäre und die Temperaturen waren jeglichem Leben, so wie wir es heute verstehen, nicht zuträglich. Die Erde entstand ebenso wie die Sonne und die anderen Planeten unseres Sonnensystems vor ungefähr 4,6 Milliarden Jahren und wurde über einen Zeitraum von geschätzten 100 Millionen Jahren von Asteroiden bombardiert. Der damals junge Planet erhitzte sich durch die kinetische Energie dieser Einschläge und fing regelrecht an zu schmelzen. Durch die Rotation um die eigene Achse und die daraus entstehende Gravitation trennten sich langsam Erdkern und Erdmantel voneinander.

Schwere Elemente wie Eisen sanken nach unten, also Richtung Erdmittelpunkt, und leichte Elemente wie Sauerstoff, Silizium und andere stiegen nach oben bzw. außen, verbanden sich zu Mineralen und begannen, die Erdkruste zu formen. Damals gab es noch kein Wasser, also keine Ozeane und auch keine Kontinente, und, wie bereits erwähnt, schon gar keine Atmosphäre. Nur einen großen Steinklumpen mit einem geschmolzenen Kern, der durchs Universum rotierte. Um die Sonne herum. Und um die eigene Achse. Nicht sehr einladend. Aber vor allem das Rotieren um die eigene Achse stellte sich als sehr wesentlich heraus. Woher genau dann das Wasser kam, wird nach wie vor unter Wissenschaftlern diskutiert und ist nicht vollständig geklärt, aber man kann davon ausgehen, dass Wasserdampf durch vulkanische Aktivität entstand und Einschläge wasserreicher Asteroiden zur Entstehung der Ozeane beigetragen haben. Der Planet kühlte mehr und mehr ab, und das entstehende Wasser sammelte sich an der Oberfläche der Erdkruste.

In dieser wässrigen „Ursuppe“ befanden sich verschiedene Moleküle, von denen sich manche aufgrund ihrer chemischen Strukturen aneinanderhefteten und erste Zellgebilde formten. So entstanden—auch hier gibt es verschiedene Theorien, wie genau das passiert ist—schließlich die ersten Organismen, die sogenannten Cyanobakterien, die es auch heute noch gibt. Man hielt diese zuerst für Algen, deswegen sind sie auch allgemein unter dem Namen Blaualgen bekannt. Diese Blaugrünbakterien, wie wir sie heute nennen, eigneten sich eine erstaunliche Eigenschaft an, nämlich die der Photosynthese, also der Produktion von Sauerstoff unter dem Einfluss des Sonnenlichts. Das war der Startpunkt zur Bildung der Atmosphäre, die unseren Planeten heute umgibt. Und es war der Beginn der Entstehung weiterer Organismen, Pflanzen, Pilze und schließlich Tiere.

Das Licht der Sonne setzte alles in Gang. Ohne Sonnenlicht keine Photosynthese. Ohne Photosynthese kein Sauerstoff. Ohne Sauerstoff keine Luft zum Atmen. Und während es zuerst keine Atmosphäre gab, während es dramatische Veränderungen der Temperatur des Planeten gab, war ein einziger Umweltfaktor während dieser ganzen Zeit bis heute nahezu konstant: das Sonnenlicht, und zwar dessen 24-Stunden-Rhythmus. Um diesem zu folgen, haben alle Organismen auf unserem Planeten eine innere Uhr entwickelt. Auch die einzelligen Blaugrünbakterien haben eine solche innere Uhr. Sie sind die ursprünglichsten Organismen auf unserem Planeten. Sie haben noch nicht einmal einen Zellkern, aber sie haben eine innere Uhr. Erstaunlich, nicht wahr?

Diese innere Uhr folgt dem täglichen Wechsel von Licht und Dunkelheit. Da dieser jedoch variieren kann, zum Beispiel aufgrund des sich ändernden Wetters, entwickelte sie eine gewisse Unabhängigkeit von der Umwelt, und die innere Uhr begann kontinuierlich zu laufen, endogen, also von innen, angetrieben.

Eines der faszinierendsten Phänomene alles Lebendigen auf unserem Planeten: Zellen haben ein Umweltsignal in einen biologischen Prozess umgesetzt, verinnerlicht und es sich zu eigen gemacht. Und nun läuft diese innere Uhr, eine Reflexion des 24-Stunden-Rhythmus des Sonnenlichts in praktisch allen Zellen aller Organismen, die auf unserem Planeten leben.

© iStock/Xurcon

Zitat: R. Brandstätter (2022) Am Anfang war das Licht. ClockwiseMagazin 1:28-29.

Zurück zur Ursuppe: Im Laufe der Zeit kamen immer mehr Organismen dazu, sie wurden immer komplexer, Pflanzen und Tiere entstanden. Eine dichte Pflanzendecke überzog die Landmassen, immer mehr Sauerstoff wurde produziert, und die Atmosphäre entwickelte sich langsam. Dadurch war es nun möglich, sowohl im Wasser als auch an der Erdoberfläche zu „atmen", und diese Respiration erlaubte es den Zellen, immer kompliziertere Stoffwechselvorgänge zu entwickeln.

Die Tierwelt der Meere wurde immer artenreicher. Zuerst entstanden Schwämme und Nesseltiere. In diesen Nesseltieren entwickelten sich die ersten primitiven Nervensysteme, und schön langsam kam ein Organ nach dem anderen dazu: Sinnesorgane, Verdauungsapparat, Fortpflanzungsorgane und so weiter und so fort. Wenn ein neuer anatomischer Bauplan gut funktionierte und die erfolgreiche Besiedlung eines bestimmten Lebensraums ermöglichte, dann bestand die Art weiter. Vereinfacht gesagt. Wurmartige, Korallenartige, Muscheln, Schnecken, Krustentiere und schließlich Fischartige entstanden. Irgendwann machten sich dann einige Fische daran, das Land zu erobern, Amphibien entstanden, Reptilien, Vögel und schließlich Säugetiere, zu denen auch wir gehören. Durch die Besiedlung neuer Lebensräume entstanden viele neue Arten. Evolution ist einfach nicht aufzuhalten. Dabei wurden grundsätzliche und nützliche Baupläne beibehalten und immer wieder neue oder veränderte Eigenschaften hinzugefügt. Während der Evolution aller Organismen auf unserem Planeten wurde ein spezielles biologisches System immer und überall beibehalten, nämlich die innere Uhr. Ein Grundprinzip allen Lebens auf unserem Planeten. Und zwar deswegen, weil es für jeden Organismus praktisch unmöglich ist, ohne Unterbrechung aktiv zu sein. Aktivität verbraucht Energie. Und irgendwann muss Energie auch rückgewonnen und der Akku aufgefüllt werden. Ansonsten ist irgendwann „Batterie leer" und der Organismus „hat fertig".

Also: Die Umweltfaktoren hatten sich über Jahrmillionen hinweg dramatisch geändert. Während der vielen Veränderungen gab es einen einzigen Umweltfaktor, der von Anfang an da war und sich nie änderte: das Sonnenlicht, also genauer gesagt der Wechsel von Licht und Dunkelheit. Tag und Nacht im 24-Stunden-Rhythmus waren immer da. Darauf konnten sich alle Organismen, ob Einzeller, Pflanzen oder Tiere, verlassen. Manchmal mehr Tageslicht, manchmal weniger, je nach Wetter. Lange Tage im Sommer, kurze Tage im Winter, zumindest in den gemäßigten Zonen. Oder mehr oder weniger dieselbe Tageslänge das ganze Jahr rund um den Äquator. Also wurde diese Information eingebaut, in jede einzelne Zelle, jedes Organ. Dabei schien es wichtig zu sein, die Umweltinformation, also ob es Tag oder Nacht ist, nicht nur lesen zu können, sondern auch zu antizipieren, also vorherzusehen. Außerdem galt es, dafür zu sorgen, dass es bei unerwarteten Veränderungen der Umweltbeleuchtung nicht gleich zu Störungen kam. Die innere Uhr machte sich selbstständig, wurde autonom. Faszinierenderweise läuft die innere Uhr auch weiter, wenn die Umweltbedingungen wegfallen. Sie ist, wie wir das nennen, endogen angetrieben. Also von innen. Sie tickt unaufhaltsam. Ein endogenes Programm. Völlig autonom.

Noch einmal zurück zum Planeten: Wir sind jetzt bei zwischen 250 und 150 Millionen Jahren vor unserer Zeit. Der Planet hat mittlerweile eine Atmosphäre, Meere und Landmassen, in den Meeren wimmelt es von Pflanzen und Tieren ebenso wie an Land. Die Kontinente fangen langsam an, auseinanderzudriften, und eine Tierfamilie hat die Kontrolle übernommen, zu Land und in der Luft: Ur-Reptilien der besonderen Art—die Dinosaurier. Diesen gebührt der nächste Beitrag dieser Reihe. Wenn Sie sich also fragen, was die Dinosaurier mit unserer inneren Uhr zu tun haben, die Antwort finden Sie in Ausgabe Nummer 2. Dort geht es dann weiter mit: "Out of the light, into the dark: Warum die Dinosaurier an unserer inneren Uhr schuld sind."

Quelle: R. Brandstätter, The Origin of Life, Vorlesung an der Universität Birmingham, 2003-2018.

© iStock/basilfoto

Lerche oder Eule ?
Der CLOCKWISE Schnelltest©

Wollen Sie wissen, ob Sie eine Lerche oder Eule sind? Füllen Sie einfach den Fragebogen aus und schicken ihn an uns.

Entweder mit dem Handy abfotografieren oder scannen und per E-Mail an rolandbrandstaetter@outlook.com schicken. Wenn Sie selbst kein E-Mail haben, fragen Sie einfach ein Familienmitglied oder eine/n Freund/in, oder kopieren/ausschneiden und auf dem Postweg an CLOCKWISE RB, c/o Dr. Roland Brandstätter, Rabenfleckweg 3, 5061 Elsbethen, senden.

Das Ergebnis erhalten Sie, selbstverständlich unentgeltlich, nach erfolgter CLOCKWISE-Analyse entweder per SMS, WhatsApp oder E-Mail (bitte gewünschte Option unten ankreuzen).

© Dieser Schnelltest ist eine Kurzversion des CLOCKWISE Chronometrischen Tests. Bitte beachten Sie, dass dieser Test urheberrechtlich geschützt ist und nur mit Einverständnis von CLOCKWISE RB weiterverwendet werden darf. Dieser Schnelltest dient einer vorläufigen Analyse, ersetzt jedoch nicht den vollständigen CLOCKWISE Chronometrischen Test.

Wann wachen Sie an Wochentagen auf?

Runden Sie zur Viertelstunde ab, nehmen Sie den Durchschnitt der letzten 2-3 Wochen. Zum Beispiel 6:15 = viertel nach sechs, 8:30 = halb neun.

Brauchen Sie einen Wecker um aufzuwachen?

☐ JA
☐ NEIN

Wann wachen Sie an den Wochenenden auf?

Runden Sie zur Viertelstunde ab, nehmen Sie den Durchschnitt der letzten 2-3 Wochen. Zum Beispiel 6:15 = viertel nach sechs, 8:30 = halb neun.

Brauchen Sie einen Wecker um aufzuwachen?

☐ JA
☐ NEIN

Wann wachen Sie im Urlaub auf?

Runden Sie zur Viertelstunde ab, nehmen Sie den Durchschnitt der letzten 2-3 Wochen. Zum Beispiel 6:15 = viertel nach sechs, 8:30 = halb neun.

Brauchen Sie einen Wecker um aufzuwachen?

☐ JA
☐ NEIN

Wann schlafen Sie an Wochentagen ein?

Runden Sie zur Viertelstunde ab, nehmen Sie den Durchschnitt der letzten 2-3 Wochen, z.B. 22:15 = viertel nach zehn, 24 = Mitternacht, 0:30 = halb eins.

Wann schlafen Sie an den Wochenenden ein?

Runden Sie zur Viertelstunde ab, nehmen Sie den Durchschnitt der letzten 2-3 Wochen, z.B. 22:15 = viertel nach zehn, 24 = Mitternacht, 0:30 = halb eins.

Wann schlafen Sie im Urlaub ein?

Runden Sie zur Viertelstunde ab, nehmen Sie den Durchschnitt der letzten 2-3 Wochen, z.B. 22:15 = viertel nach zehn, 24 = Mitternacht, 0:30 = halb eins.

Essen Sie regelmäßig drei Hauptmahlzeiten am Tag? ☐ JA ☐ NEIN

Tragen Sie hier die durchschnittlichen Zeiten Ihrer Hauptmahlzeiten ein: F für Frühstück (bzw. erste Mahlzeit), M für Mittagessen, A für Abendessen (bzw. letzte Mahlzeit).

6-8 Uhr	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24

Wann sind Sie an WOCHENTAGEN tagsüber in Höchstform? Zu welchen Zeiten fühlen Sie sich an WOCHENTAGEN geistig und körperlich am meisten fit, aktiv und wach? Bitte entsprechende Zeitfenster ankreuzen. #

6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24

Wann sind Sie an WOCHENENDEN tagsüber in Höchstform? Zu welchen Zeiten fühlen Sie sich an WOCHENENDEN geistig und körperlich am meisten fit, aktiv und wach? #

6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24

Wann fühlen Sie sich an WOCHENTAGEN geistig und körperlich am müdesten? #

6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24

Wann fühlen Sie sich an den WOCHENENDEN geistig und körperlich am müdesten? #

6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24

Betreiben Sie Sport? Wenn JA, zu welchen Tageszeiten sind Sie hauptsächlich sportlich aktiv? #

6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24

 # Hier können Sie beliebig viele Zeitabschnitte ankreuzen.

Name

Alter
Geschlecht

Straße

Hausnummer

PLZ

Ort

Telefon

E-Mail

Antwort per

☐ **SMS**
☐ **WhatsApp**
☐ **E-Mail**

.....

Datum **Unterschrift**

CLOCKWISE Magazin
1 / 2022

Herausgegeben von:
CLOCKWISE RB
Institut für Schlafforschung
Rabenfleckweg 3
5061 Elsbethen bei Salzburg
www.clockwise-rb.com

Chefredakteur: Dr. Roland Brandstätter
Layout: Dr. Roland Brandstätter,
Sabine Heitzinger
Bildredaktion: Laura Brandstätter,
Dr. Roland Brandstätter
Titelbild: Dr. Roland Brandstätter
Clockwise Logo: Laura Brandstätter
Lektorat: Thomas Franke, Sabine Heitzinger,
Dr. Monika Zaunreiter

Sämtliche Nutzungsrechte an dem vorliegenden Werk liegen bei CLOCKWISE RB. Jegliche Nutzung, insbesondere die Vervielfältigung, Verbreitung, öffentliche Wiedergabe oder öffentliche Zugänglichmachung ist ohne schriftliche Einverständniserklärung von CLOCKWISE RB unzulässig. Die unautorisierte Nutzung ohne Quellenangabe kann zu Schadenersatzforderungen führen. Bei jeder autorisierten bzw. gesetzlich gestatteten Nutzung ist die Quellengabe vorzunehmen. Spezifische Quellenangaben sind den Artikeln zu entnehmen. Für das Zitieren unmarkierter Artikel ist folgendes Zitat zu verwenden:

© CLOCKWISE RB (2022) Artikeltitel.
ClockwiseMagazin 1:Seitennummer(n).

Dieses Magazin ist eine Original-Veröffentlichung von CLOCKWISE RB.