

NACHT AKTIV



ALBTRÄUME,
DAS GEHIRN
und die
VERBORGENE
WELT *des* SCHLAFS

GUY LESCHZINER

BELTZ

nur sehr schwer einen der üblichen Berufe ausüben und erst recht keine (Schul-)Ausbildung absolvieren.

Innerhalb gewisser Toleranzgrenzen sind individuelle Abweichungen vom Schema durchaus möglich. Es gibt ein breites Spektrum zwischen ausgesprochenen Frühaufstehern, die auch früh zu Bett gehen, und den Nachteulen, die lange aufbleiben, morgens länger schlafen und erst auf den letzten Drücker am Arbeitsplatz erscheinen. Aber bei Menschen mit Schlafphasensyndrom werden selbst die extremsten Toleranzgrenzen eindeutig überschritten - mit gravierenden und häufig nachteiligen Auswirkungen auf ihr Leben.

Wie bei vielen anderen typischen Merkmalen des Schlafs auch scheint es so zu sein, dass der »Chronotyp« (Frühaufsteher/Nachteule) in gewissem Maß genetisch bedingt ist. Forschungsstudien mit Zwillingen oder innerhalb von Familien haben gezeigt, dass bis zu 50 Prozent des Schlafverhaltens und insbesondere des Chronotyps auf genetische Veranlagung zurückgeführt werden können. Und gerade bei den extremen Ausprägungen konnte man feststellen, dass deren besonderer Tag-Nacht-Rhythmus mit Genvarianten verknüpft war. Vor allem bei einer gar nicht seltenen Form von *Advanced sleep phase disorder* (vorgelagertem Schlafphasensyndrom), bei dem die Patienten das Bedürfnis haben, schon sehr früh schlafen zu gehen, und morgens auch schon sehr früh auf sind, konnte man eine Mutation bei einem zirkadianen Gen feststellen, das die Bezeichnung *Per* erhielt; bei den notorischen Spätschläfern kommt diese Mutation weit weniger häufig vor. Andere Mutationen dieser zirkadianen Gene, eine wird *DEC2* genannt, führen allem Anschein nach dazu, dass wir mehr Zeit im Wachzustand verbringen und weniger Schlaf benötigen. Bei den meisten Menschen hängen Veränderungen im Schlaf-Wach-Rhythmus jedoch nicht von solchen spezifischen Genveränderungen ab, sondern von den kumulierten Auswirkungen verschiedener weniger ausgeprägter Varianten in allen diesen Genen.

Außerdem ist zu bedenken, dass sich unser Chronotyp anscheinend während des Reifeprozesses des Gehirns verändert. Der übliche Schlaf-Wach-Rhythmus verlagert sich bei Teenagern meist etwas nach hinten; im Erwachsenenalter kehrt er dann wieder zu den üblichen Schlafenszeiten zurück. Das kann ich gerade bei meiner älteren Tochter beobachten. Es wird zunehmend schwerer, sie morgens aus dem Bett zu bekommen - und es ist ähnlich schwierig, sie zu einer vernünftigen Zeit am Abend zum Schlafengehen zu bewegen. Zweifellos hängen diese mittlerweile recht drastischen Verspätungen der inneren Uhr auch mit der Verwendung ihres elektronischen Spielzeugs noch spät am Abend zusammen. Da die Teenager heutzutage viel zu lange und auch noch im Bett vor ihren Tablets, Laptops und Smartphones

kleben, sind sie eben auch abends viel zu lange tageslichtähnlicher Strahlung ausgesetzt, die als Zeitgeber alles nur noch verschlimmert. Da sie nach wie vor früh aufstehen müssen, um rechtzeitig in die Schule zu kommen, leiden sehr viele Teenager unter Schlafmangel, und Schlafmangel beeinträchtigt natürlich die Leistungsfähigkeit in der Schule und kann auch zu Verhaltensänderungen führen und zu Angstzuständen beitragen. Gerade Menschen, die am Schlafphasensyndrom leiden, sind in dieser Hinsicht besonders empfindlich; die negativen Auswirkungen auf ihren ohnehin gestörten Tag-Nacht-Rhythmus verstärken sich: So eine lang anhaltende Überdosis Licht am Abend führt zu noch weiteren Schlafverzögerungen, als das bei gesunden Menschen der Fall wäre.

Dementsprechend könnte man raten, dass sich Vincents Probleme relativ leicht lösen ließen, indem er abends keine elektronischen Geräte mehr benutzt und vielleicht sogar eine Sonnenbrille trägt, damit so wenig *blue light* wie möglich auf seine Ganglienzellen in der Netzhaut trifft. Bei Vincent jedoch kommen wir mit solch einer Lösung nicht weiter, weil er nämlich gar nicht an verzögertem Schlafphasensyndrom leidet, sondern an einem viel seltener auftretenden Problem.

Wenn man sich seine Vorgeschichte genauer ansieht, dann wird ziemlich rasch deutlich, dass Vincent gar nicht beabsichtigt, jeden Abend (beziehungsweise jeden Tag) zur gleichen Zeit ins Bett zu gehen.

»Es ist einfach so, dass ich immer wieder spüre, dass mein Körper seinen Rhythmus ständig ändert und vor allem immer später Ruhe und Schlaf finden will«, berichtet Vincent selbst. »Das verschiebt sich von einem auf den anderen Tag leicht mal um eine Stunde, und so wird es von Tag zu Tag immer später.«

Durch diese Schwankungen seiner inneren Uhr verschiebt sich also seine Schlafenszeit - und dadurch bedingt auch seine Wachzeit - ständig um eine Stunde nach hinten. Für ein paar Tage im Monat befindet er sich auch mal wieder durchaus im Einklang mit den »normalen« zeitlichen Gewohnheiten unseres Alltags. »Eine Woche oder so ist alles in Ordnung, da bin ich mehr oder weniger ›im Takt‹. Aber die übrige Zeit gerate ich zunehmend wieder aus dem Rhythmus.« Im Extremfall ist Vincent wirklich ein reiner Nachtmensch, der um 11 Uhr morgens vom Schlaf überwältigt wird und erst gegen neun oder zehn Uhr abends wieder aufwacht.

Für den Jungen hat das erhebliche Auswirkungen in Form von Schlafmangel. Die meiste Zeit passt sein Zyklus natürlich nicht zu den Schulzeiten. Wenn er sich trotzdem zwingt, aufzustehen, fühlt er sich meistens so, als würde er mitten in der Nacht gegen 2 oder 3 Uhr brutal geweckt und soll dann ab 4 oder 5 Uhr aufmerksam in der Schule sitzen. Er ist permanent im Jetlag.

Vincent erklärt es so: »Wenn ich in der Klasse sitze, fällt es mir sehr schwer, mich zu konzentrieren. Einem meiner Lehrer ist aufgefallen, dass ich nur sehr langsam lese und dass ich auch nur langsam mit dem Stoff vorankomme. Manchmal schaffe ich es auch gar nicht mehr, länger wach zu bleiben und mich zu konzentrieren; dann schlafe ich mitten in der Unterrichtsstunde einfach ein.«

Einmal hatten wir einen Termin um 5 Uhr nachmittags. Das war während einer Phase, in der Vincent am liebsten zwischen 2 und 3 Uhr nachmittags ins Bett gehen würde, um bis gegen 1 Uhr morgens zu schlafen. Bei dem Termin hatte er wirklich zu kämpfen, um in vollständigen Sätzen zu sprechen; ständig unterbrach er sich, weil er nach passenden Worten suchen oder seine Gedanken ordnen musste. Ich musste daran denken, in welchem übermüdetem Zustand ich mich selbst als junger Assistenzarzt nach 24 Stunden Bereitschaftsdienst befunden hatte. Da konnte es vorkommen, dass man mitten in der Nacht zu einem Patienten gerufen wurde und sich wirklich zusammenreißen musste, um eine vernünftige Diagnose referieren zu können. Vincent formulierte es damals so: »Ich hab einfach so oft das Gefühl, dass ich allem hinterherhinke. Nur in den Phasen, wo ich eingetaktet bin, geht es mir ganz gut, dann kann ich mithalten und mich auch am besten ausdrücken.«

Nach alledem war es wenig überraschend, dass Vincent in der Schule kaum mitkam. »Es wurde dort immer schlimmer, weil ich oft zu spät kam und die Lehrer wenig Verständnis für meine Schlafstörungen aufbrachten«, sagt Vincent. »Ich bin dann von der Schule abgegangen, weil es alles zu schwierig wurde. So konnte das nicht weitergehen.«

Dahlia ist ebenfalls zutiefst unglücklich über diese Entwicklung. Sie beklagt sich zwar nicht offen über die Lehrer, aber man spürt, dass sie mehr Verständnis und Rücksichtnahme für die speziellen medizinischen Probleme ihres Sohnes erwartet hatte.

Aber nicht nur in der Schule, auch in seinem sonstigen Umfeld wurde es für Vincent immer schwieriger. Dahlia berichtet, wie sie seine Freunde immer wieder nach Hause schicken musste: »Wenn sie beispielsweise gegen sieben Uhr abends ankamen, weil sie noch ein bisschen Playstation oder so was mit ihm spielen wollten, musste ich sie wieder fortschicken, weil Vincent schon seit zwei Stunden fest am Schlafen war. Das fanden die natürlich äußerst merkwürdig. Denn eigentlich fällt es ja keinem normalen Teenager ein, schon abends um sieben im Bett zu liegen und zu schlafen.« Dabei lacht Dahlia ein bisschen gequält und man spürt, wie sie mit dem Schicksal ihres Jungen hadert.

Dahlia wollte jetzt wirklich genau wissen, was mit ihrem Sohn los war.

So wurde Vincent schlussendlich an einen meiner Kollegen im Kinderkrankenhaus überwiesen. Die Beschreibungen von Vincent und seiner Mutter waren ganz typisch für ein Syndrom, das als Nicht-24-Stunden-Rhythmusstörung bezeichnet wird. Diese Annahme wurde durch eine sogenannte Aktigrafie untermauert – eine Aufzeichnung des Schlafverhaltens über einen längeren Zeitraum mithilfe eines kleinen, tragbaren Geräts ähnlich den Aktivitätstrackern, die viele Leute heutzutage wie eine Armbanduhr am Handgelenk tragen. So ließ sich eindeutig feststellen, dass Vincents innere Uhr, sein zirkadianer Rhythmus, auf 25 Stunden eingestellt ist, statt auf 24 Stunden. Aus irgendeinem Grund hat sich Vincents *Nucleus suprachiasmaticus* von den normalen Zeitgebern entkoppelt und lässt sich nicht mehr von äußeren Faktoren wie dem Tageslicht justieren.

Solch eine Störung des 24-Stunden-Schlaf-Wach-Rhythmus kommt nur sehr selten vor, ist aber bei Blinden viel häufiger anzutreffen. Dies ist leicht nachvollziehbar, da das Tageslicht als wichtigster Zeitgeber bei blinden Menschen entfällt. Dafür gewinnen dann andere Zeitgeber wie körperliche Aktivität und regelmäßige Nahrungsaufnahme bei diesen Menschen für die innere Uhr an Bedeutung. Die Nervenfasern im retinohypothalamischen Trakt sind nicht mehr intakt. Die Hälfte bis zwei Drittel dieser Sehgeschädigten, die gar kein Tageslicht mehr wahrnehmen können, leiden auch an zirkadianer Rhythmusstörung. Eine neuere Studie ergab, dass bei 40 Prozent aller vollkommen Blinden die kurz und knapp Non-24 genannte Störung vorliegt. Bei Menschen mit normalem Sehvermögen kommt die Non-24 äußerst selten vor und es gibt so gut wie keine Erklärungen dafür; man weiß inzwischen lediglich, dass sie meist im frühen Teenageralter beginnt und dass ganz überwiegend männliche Patienten davon betroffen sind.

Wir wissen außerdem seit Langem, dass der Zeittakt der inneren Uhr im Gehirn im Wesentlichen über das Hormon Melatonin vermittelt wird. Dieses Hormon wird von der Zirbeldrüse ausgeschüttet, einer winzigen, wie ein Zapfen einer Zirbelkiefer geformten Struktur ganz tief mitten im Gehirn. René Descartes (1596–1650), der Begründer des Rationalismus, sah in diesem winzigen Hirnareal übrigens den Sitz der Seele. Heutzutage sehen wir die Zirbeldrüse zwar nicht mehr in solch einem fast überirdischen Schein, aber sie ist auf ihre Weise zweifellos dennoch wichtig. Sozusagen auf Anweisung aus dem *Nucleus suprachiasmaticus* schüttet sie in regelmäßigen Abständen das schläfrig machende Melatonin aus.

Bei Menschen mit normalem Schlaf-Wach-Rhythmus steigt der Melatoninspiegel ab dem frühen Abend an, bleibt dann die Nacht über relativ hoch und sinkt ein paar Stunden vor dem Aufwachen wieder ab. Das Hormon Melatonin wirkt also als chemischer Botenstoff, als Signal

an alle anderen Hirnareale, dass es allmählich Zeit zum Schlafen ist. Das Hormon dockt dabei an entsprechende Melatoninrezeptoren an, die sich nicht nur im Gehirn befinden, sondern auch im gesamten Körper, vor allem an den Nieren, im Verdauungstrakt, in Herz, Lunge, Haut und den Fortpflanzungsorganen. Am Ansteigen und Fallen des Melatoninspiegels im Blut können Mediziner daher den Zirkadianzyklus eines Patienten gut verfolgen, vor allem die Dauer der einzelnen Phasen. Wenn immer alles so natürlich abläufe, wäre das selbstverständlich schön, aber wir wissen, dass ein starker Einfall künstlichen Lichts am Abend die Ausschüttung von Melatonin unterdrücken oder verzögern kann. Umweltfaktoren können also den Spiegel dieses Hormons signifikant beeinflussen.

Wenn man die innere Uhr eines Patienten genauer untersuchen will, muss man ihn längere Zeit in einer Art Dämmerlicht unterbringen, wo es hell genug ist, damit er etwas sehen und sich orientieren kann, zugleich aber so trüb, dass das Licht keinen Einfluss auf die Melatoninausschüttung der Zirbeldrüse hat. Bei Untersuchungen der Melatoninausschüttung an nicht sehbehinderten, aber an Non-24 leidenden Menschen hat sich herausgestellt, dass sie einen von ihrer inneren Uhr gesteuerten Schlaf-Wach-Zyklus haben, der sich über 25,2 Stunden erstreckt. Also dürfte ein so weit von der Norm abweichender Zyklus zumindest ein Teil der Erklärung des Problems sein. Für Non-24-Patienten ist die Wirkung des Tageslichts und anderer Zeitgeber möglicherweise nicht stark genug, um eine derartige Abweichung korrigieren zu können.

Vielleicht besteht aber auch nur eine Form der Unempfindlichkeit gegen diese Auswirkungen des Lichts. Dann wäre der *Nucleus suprachiasmaticus* sozusagen blind für die Signale, die von den Ganglienzellen der Netzhaut kommen, so wie bei allen Patienten, die auch sonst gar nichts mehr sehen können. Bei Vincent war es außerdem so, dass seine Schlafstörungen im Winter zunahmen, was man sicher mit der geringeren Lichtintensität in Verbindung bringen kann. Bei Patienten wie ihm konnte bisher weder eine verringerte Wirkung des Lichts auf die Melatoninausschüttung nachgewiesen werden noch eine verringerte Empfindlichkeit der Ganglienzellen auf der Netzhaut.

Anscheinend gibt es einige Übereinstimmungen der Befunde bei Menschen mit Non-24 (wie Vincent) und Menschen mit verzögertem Schlafphasensyndrom. In beiden Fällen ist der natürliche Zyklus länger als bei normal getakteten Menschen und Genuntersuchungen haben gezeigt, dass bestimmte Genvarianten mit der Bezeichnung *Period3* bei beiden Formen von Schlafstörungen vorkommen. Es kann also sein, dass etliche Menschen eine Tendenz zu einem längeren Schlaf-Wach-