

# Schichtarbeit ist ungesund

**Innere Uhr** Unsere biologische Uhr spielt bei vielen Abläufen im Körper eine Rolle. Forscher haben nun entdeckt, dass wir je nach Tageszeit auch anfälliger für Infektionen sind.

Angelika Lensen

Wann wir schlafen und wann wir wach und aktiv sind, bestimmen nicht nur Schule, Beruf und Ferien. Unser Körper weiss selbst ganz genau, wann Zeit zum Schlafen ist oder wann wir wieder aufstehen sollten. Das funktioniert ganz ohne Wecker. Denn wir besitzen einen körpereigenen Taktgeber: die biologische Uhr, auch Chronorhythmus oder zirkadianer Rhythmus genannt. Diese innere Uhr gibt vor, wann welche Körperfunktionen auf Hochtouren laufen und wann sie auf ein Minimum gedrosselt werden. Nachts sinken Blutdruck und Körpertemperatur, wir atmen flacher als am Tag und gleichzeitig werden Reparatur- und Erholungsprogramme gestartet. So können sich Körper und Geist optimal regenerieren, um am nächsten Tag wieder leistungsfähig zu sein.

Forscher der Universität Cambridge haben nun herausgefunden, dass wir zu bestimmten Tageszeiten auch anfälliger für Infektionen sind, denn unsere biologische Uhr beeinflusst auch die Fähigkeit von Viren, sich zu vermehren und im Körper zu verbreiten. Die Studienergebnisse in »Proceedings of the National Academy of Sciences« (PNAS) erklären vielleicht auch, warum Schichtarbeiter, deren biologische Uhr regelmässig gestört wird, mehr Gesundheitsprobleme durch Infektionen und chronische Erkrankungen erfahren.

## Viren kapern unsere Zellen

Wenn ein Virus in den Körper eindringt, kapert er die Funktionen und Möglichkeiten in unseren Körperzellen, um sich zu vermehren und im Körper auszubreiten. Doch die Möglichkeiten schwanken im Tagesverlauf, teilweise als Reaktion auf unsere biologische Uhr. Der zirkadiane Rhythmus kontrolliert viele Aspekte unserer Körperfunktionen – vom Schlafrythmus bis zur



Schichtarbeiter haben eine gestörte innere Uhr und sind dadurch anfälliger für Viruserkrankungen. Keystone

Körpertemperatur und vom Immunsystem bis zur Freisetzung von Hormonen. Diese Zyklen werden durch eine Reihe von Genen gesteuert, die auf Licht und Temperatur reagieren.

Um zu testen, ob unser zirkadianer Rhythmus die Anfälligkeit oder das Fortschreiten von Infektionen beeinflusst, haben Forscher der Universität Cambridge normale Wildtyp-Mäuse untersucht, die mit einem Herpes-Virus infiziert waren. Sie untersuchten zu verschiedenen Tageszeiten, wie stark der Virus sich im Körper vermehrte und ausbreitete. Die Mäuse lebten in

einer kontrollierten Umgebung mit zwölf Stunden Tageslicht und zwölf Stunden Dunkelheit.

## Zu Beginn der Ruhephase

Die Virus-Neubildung war bei Mäusen, die zu Tagesbeginn infiziert worden waren, zehnmal höher. Für die nachtaktiven Nager beginnt normalerweise bei Sonnenaufgang die Ruhephase. Bei Mäusen, die erst zehn Stunden später infiziert wurden, wenn für sie die aktive Phase beginnt, war die Virus-Neubildung zehn Mal geringer. Die Forscher wiederholten das Experiment mit Mäusen, denen das Gen BMAL1 fehlt, wel-

ches für morgendliche Aktivität sorgt, und stellten dann eine starke Viren-Neubildung unabhängig vom Zeitpunkt der Infektion fest.

«Die Tageszeit zum Zeitpunkt einer Infektion kann einen grossen Einfluss darauf haben, wie anfällig wir für die Erkrankung sind oder zumindest, wie schnell sich die Viren vermehren. Das bedeutet, eine Infektion zur falschen Tageszeit könnte eine wesentlich ernstere akute Infektion verursachen», erklärt Professor Akhilesh Reddy, Senior-Autor der Studie. «Das steht im Einklang mit neueren Studien, die gezeigt haben,

dass die Tageszeit beeinflusst, wie effektiv eine Gripeschutzimpfung wirkt.»

## Störung der biologischen Uhr

Zusätzlich fanden die Forscher ähnliche Tageszeitschwankungen der Virenneubildung in einzelnen Zellkulturen ohne Einfluss unseres Immunsystems. Die Aufhebung des zirkadianen Rhythmus erhöhte sowohl eine Herpes- als auch eine Grippeinfektion mit dem Influenza-Virus A, bekannt als RNA-Virus, der sich im Körper ganz anders vermehrt und ausbreitet als der Herpes-Virus. Die Haupt-Autorin der

Studie, Rachel Edgar, fügt hinzu: «Jede Zelle unseres Körpers hat eine eigene biologische Uhr, die es ermöglicht, die Zeit zu verfolgen und Änderungen der Umgebung vorausszusehen. Unsere Ergebnisse deuten an, dass die Uhr in jeder Zelle bestimmt, wie erfolgreich der Virus sich erneuert. Wenn wir die biologische Uhr in Zellen oder Mäusen stören, spielt der Zeitpunkt der Infektion keine Rolle mehr – dann ist die Virenneubildung immer hoch. Das weist darauf hin, dass Schichtarbeiter, die abwechselnd nachts arbeiten und schlafen und dadurch eine gestörte innere Uhr haben, anfälliger für Viruserkrankungen sind. Wenn das so ist, könnten sie die Hauptkandidaten für die jährliche Grippe-schutzimpfung sein.»

So wie das Gen BMAL1 einem täglichen Zyklus folgt, unterliegt es auch jahreszeitlichen Schwankungen. In den Wintermonaten ist es weniger aktiv und im Sommer zeigt sich eine steigende Aktivität. Die Forscher spekulieren, dass dies erklären könnte, warum Krankheiten wie Grippe sich im Winter eher unter der Bevölkerung ausbreiten.

Mit Hilfe von Zellkulturen stellten die Wissenschaftler auch fest, dass Herpes-Viren das molekulare Uhrwerk, das den zirkadianen Rhythmus steuert, manipulieren und so die Virenausbreitung unterstützen. Das ist nicht das erste Mal, dass Krankheitserreger dabei ertappt wurden, unsere biologische Uhr zu betrogen: Der Malaria-Erreger beispielsweise, ist dafür bekannt, dass er seinen Vervielfältigungszyklus mit der biologischen Uhr des Wirtes synchronisiert und die Infektion so erfolgreicher werden lässt. «Da unsere biologische Uhr eine Rolle bei der Abwehr angreifender Krankheitskeime spielt, könnten die molekularen Mechanismen ein neues universelles Ziel für Medikamente zur Infektbekämpfung sein», fügt Professor Reddy hinzu.