

Gehirn & Geist

Suizide

Lassen sie sich
verhindern?



Der Immun-Faktor

Wie unsere Körperabwehr
Gehirn und Psyche unterstützt

**Wiedererweckte
Erinnerungen**

Dem Gedächtnis
auf die Sprünge helfen

**Wege zur
Selbstdisziplin**

Müheleise Strategien
für den Alltag

**Bewegungs-
kontrolle**

Das Gefühl,
eine Marionette zu sein

Kommando Abwehr

Ich fühle mich nicht fit. Sie kennen das Gefühl sicher, wenn eine Erkältung im Anmarsch ist und man alles ein bisschen langsamer tut, früher schlafen geht und auch sonst nicht so viel schafft. Doch warum erzähle ich Ihnen das? Weil ein solches Schonverhalten vom Immunsystem ausgelöst wird, genauer gesagt vom Immunbotenstoff Interleukin-1 β .

Die Einsicht, dass die Körperabwehr unser Fühlen und Handeln beeinflusst, ist vergleichsweise neu. Ebenso die, wie eng Immunfaktoren mit dem Gehirn zusammenarbeiten – und es sogar stetig unterstützen. Viele Jahre lang hielten For-



Liesa Bauer

Redakteurin

liesa.bauer@spektrum.de

scher die beiden Systeme für weitgehend unabhängig voneinander, schließlich hält die Blut-Hirn-Schranke Immunzellen in der Regel fern. Wie diese dennoch mit dem Gehirn interagieren, untersucht der Neurowissenschaftler Jonathan Kipnis an der University of Virginia School of Medicine in Charlottesville. Er sieht das Immunsystem sogar als eine Art siebten Sinn an, da es eindringende Mikroorganismen erkennt und dem Gehirn meldet (S. 12).

Inwieweit unsere Immunabwehr bei der Entstehung von bestimmten psychischen Störungen beteiligt ist, beschäftigt derzeit viele Forscher. Der Psychiater Ludger Tebartz van Elst beschreibt ab S. 20 den Fall einer Patientin, die sechs Jahre lang vermeintlich unter einer Schizophrenie litt. Tatsächlich steckte jedoch eine Autoimmunerkrankung hinter ihren Symptomen. Solche Befunde ermöglichen völlig neue Therapieansätze und wecken die Hoffnung, Menschen mit schlecht behandelbaren psychischen Erkrankungen in Zukunft besser helfen zu können.

Auch unser tagtägliches Verhalten kann die Immunantwort beeinflussen. Der Psychoneuroimmunologe Manfred Schedlowski etwa empfiehlt, regelmäßig Sport zu treiben, denn das wirkt entzündungshemmend (S. 26). Sollte es sich bei meinem Schonverhalten also nur um einen Fehlalarm handeln: dann schnell wieder die Joggingschuhe an und raus in die Kälte!

Eine erkenntnisreiche Lektüre wünscht

Liesa Bauer

IN DIESER AUSGABE



Jonathan Kipnis, Ludger Tebartz van Elst und Manfred Schedlowski

erforschen das vielfältige, lange unterschätzte Wechselspiel von Immunabwehr, Gehirn und Psyche (S. 12 bis S. 28).



Simone Dohle und Wilhelm Hofmann

berichten ab S. 30 über die positiven Seiten der Selbstkontrolle: Wer seinen Vorsätzen treu bleibt und kritische Situationen meidet, ist erfolgreicher und glücklicher.



Psychologie

Schlaue Selbstkontrolle

30 Wer seinen inneren Schweinehund gut im Griff hat, erreicht nicht nur eher seine Ziele, sondern ist auch glücklicher. Forscher haben untersucht, welche Strategien jedem von uns mehr Willensstärke verleihen.

Von Simone Dohle und Wilhelm Hofmann

36 Serie »Denkschulen der Psychologie« Teil 3 Streben nach Höherem

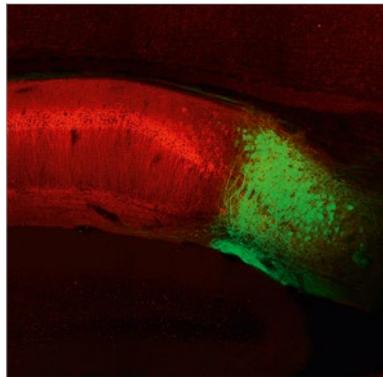
Was treibt den Menschen an? Der Wunsch nach Selbstverwirklichung, sagen humanistische Psychologen. Ihre Sichtweise läutete vor gut 50 Jahren eine gesellschaftliche Revolution ein, die bis heute nachwirkt.

Von Luisa Maria Schulz

42 Die größten Experimente Auf Adam Rieses Spuren

Ein hirnverletzter Mann kann auf einmal nicht mehr rechnen. Selbst einfache Additionen stellen ihn vor unlösbare Probleme. Dieser Patient lieferte Forschern in den 1930er Jahren erste Aufschlüsse darüber, wie das Gehirn mit Zahlen und Mengen umgeht.

Von Daniela Ovadia



Hirnforschung

Wiedererweckte Erinnerungen

46 Zumindest im Tierversuch ist es Wissenschaftlern inzwischen gelungen, längst vergangene Gedächtnisinhalte wieder zu Tage zu fördern. Das Rezept: eine Spritze mit Enzymen.

Von Elizabeth Svoboda

52 Gute Frage Warum rufen Gerüche oft intensive Erinnerungen hervor?

Die Sinnesforscher *Christina Bermeitinger* und *Ryan Hackländer* erklären, wie Düfte lang vergessene geglaubte Gedächtnisspuren reaktivieren.

54 Infografik Wer hat an der Uhr gedreht?

Unser Zeitempfinden ist überraschend anfällig für Verzerrungen. Wir geben einen Überblick über die wichtigsten Illusionen, denen Menschen hier unterliegen.



Medizin

Der rätselhafte Fall

Wie fremd-gesteuert

58 Nach einem Autounfall empfindet eine junge Frau ihre ruckartigen Bewegungen nicht als ihre eigenen. Was ist in ihrem Gehirn passiert?

Von Laurent Cohen

64 Hilfe zum Weiterleben

Fast 800 000 Menschen sterben jährlich an Suizid. Um Menschen davon abzubringen, sich das Leben zu nehmen, entwickeln Wissenschaftler neue Strategien – von Fragebogen über Apps bis hin zu Stahlnetzen.

Von Lydia Denworth

70 Tödliche Geschlechterrolle

Frauen unternehmen mehr Suizidversuche, aber mehr Männer sterben durch eigene Hand. Die Ursachen dafür liegen auch im traditionellen Männerbild.

Von Yasmina Banaszczuk

74 Zocken für die Seele

Videospiele machen nicht nur Spaß, sie können zudem Ängste und Depressionen lindern. Doch kaum ein Therapeut weiß davon.

Von Anna Clemens

LINKS: PEOPLEIMAGES / GETTY IMAGES / ISTOCK; MITTE: DHEERAJ ROY / TONEGAWA LAB; MIT: RECHTS: BENIKAT / ISTOCK.ADOBE.COM (SYMBOLBILD MIT FOTOMODELL)

SPEZIAL SUIZIDPRÄVENTION



ARTEM / STOCK.ADOBE.COM (SYMBOLBILD MIT FOTOMODELL)

Titelthema: Immunsystem und Gehirn

Der siebte Sinn

12 Unsere Körperabwehr hat weitaus größere Aufgaben als nur den Schutz vor Eindringlingen: Sie unterstützt das Gehirn stetig, etwa bei Infektionen oder Stress.

Von *Jonathan Kipnis*

20 **Störfaktor Immunabwehr**

Bei manchen Patienten mit einer diagnostizierten Schizophrenie oder Depression verursachen in Wirklichkeit leichte Entzündungen des Gehirns die Symptome. Das eröffnet neue Therapiemöglichkeiten.

Von *Ludger Tebartz van Elst*

26 **Interview**

»Sport fördert das Immunsystem«

Der Neurowissenschaftler *Manfred Schedlowski* erzählt im Interview, warum Bewegung der Immunreaktion hilft und Stress ihr schadet. Und was er sich von der Konditionierung solcher Funktionen erhofft.

TITELBILD: STEVE GSCHMEISSNER / SCIENCE PHOTO LIBRARY / MAURITIUS IMAGES

Editorial 3

Geistesblitze

u. a. mit diesen Themen: Streicheln lindert Schmerzen bei Babys / Ein gemeinsamer Teller verbindet / Ist Alzheimer übertragbar? / Chronisches Erschöpfungssyndrom und Immunsystem / Schlaue Menschen haben größere Neurone 6

Therapie kompakt

Therapeuten vernachlässigen positive Gefühle / Welcher Sport ist am besten für die Psyche? / Herzschmerz härtet nicht ab 56

Bücher und mehr

u. a. mit: Manfred Spitzer: Die Smartphone-Epidemie / Boris Cyrulnik: Glauben / Hans-Günter Weeß: Schlaf wirkt Wunder 80

Impressum 85

TV- & Radiotipps 86

Vorschau 89



STEFFEN JÄNICKE: MIT FRDL. GEN. VON ECKART VON HIRSCHHAUSEN

Hirschhausens Hirnschmalz

Unterlassene Hilfeleistung 90

Gehirn&Geist

Verpassen Sie keine Ausgabe!

www.gehirn-und-geist.de/abo



KATARZYNA BALASIEWICZ / GETTY IMAGES / ISTOCK (SYMBOLBILD MIT FOTOMODELL)

Kinder

Streicheln lindert Schmerzen bei Babys

Müssen Säuglinge zum Blutabnehmen kurz in den Fuß gepikst werden, empfinden sie dabei offenbar weniger Schmerzen, wenn man sie unmittelbar davor sanft streichelt. Das stellten Forscher um Deniz Gursul von der University of Oxford fest, als sie die Reaktion von Neugeborenen beobachteten und parallel dazu deren Hirnaktivität mittels Elektroenzephalografie (EEG) erfassten.

Wie frühere Untersuchungen gezeigt hatten, erhöht sich die EEG-Aktivität bei Babys, wenn sie Schmerzen erleiden. Salben oder Betäubungssprays können diese Reaktion dämpfen. Aber auch Kleinkinder, die direkt zuvor mit einer weichen Bürste am Bein gestreichelt wurden, zeigten weniger starke EEG-Ausschläge, wie die jüngsten Versuche von Gursul und Kollegen nun

offenbaren. Als besonders effektiv erwies sich dabei ein ganz langsames Streicheln mit einer Geschwindigkeit von rund drei Zentimetern pro Sekunde – eine Geschwindigkeit, die viele Eltern ohnehin intuitiv wählen würden, wenn sie ihre Kinder beruhigen wollen, sagt Autorin Rebeccah Slater, ebenfalls von der University of Oxford.

Die Forscher vermuten, dass spezielle sensorische Neurone in der Haut, die dafür bekannt sind, Schmerzen zu lindern, auf dieses Tempo optimal ansprechen. Als Nächstes wollen Gursul und sein Team erforschen, ob der Effekt auch bei Frühgeborenen auftritt, deren sensorisches Nervensystem sich noch entwickelt.

Curr. Biol. 28, S. R1380–R1381, 2018

Tagesrhythmus

Stressresistent am Abend

Morgens reagiert unser Körper offenbar heftiger auf stressige Erlebnisse als abends. Darauf deutet ein Versuch mit einer kleinen Probandengruppe hin, den Wissenschaftler um Yujiro Yamanaka von der Universität Hokkaido in Japan durchgeführt haben. Sie nahmen ihren Versuchsteilnehmern zunächst einen Tag lang alle zwei Stunden Blut ab und untersuchten dieses auf die Konzentration des Stresshormons Kortisol. Dieses wird vor allem in belastenden Situationen gebildet und sorgt unter anderem dafür, dass unserem Körper in gefährlichen Situationen genug Energie für Kampf oder Flucht zur Verfügung steht. Aber auch ohne konkreten Auslöser befindet sich immer eine gewisse Basismenge davon in unserem Blut – und die schwankt im Tagesverlauf, wie man schon seit Längerem weiß. Direkt nach dem Aufstehen ist der Kortisolspiegel bei gesunden Menschen in aller Regel am höchsten, bevor er dann im Tagesverlauf langsam abnimmt.

Um herauszufinden, ob das auch unsere Reaktion auf Stress beeinflusst, setzten Yamanaka und seine Kollegen ihre Probanden an einem anderen Tag

entweder morgens oder abends so richtig unter Druck: Die Teilnehmer sollten vor Publikum eine Präsentation halten und anschließend einige Kopfrechenaufgaben vor einer Jury lösen, während ihre Leistungen auf Video festgehalten wurden – ein bewährtes Mittel, um Personen im Labor zu stressen. Vor und nach dem Test nahmen die Forscher ihnen erneut Blut ab. Dabei entdeckten sie, dass die Versuchspersonen bei Stress am Morgen im Vergleich zu ihrem Basislevel deutlich mehr Kortisol ausschütteten. Abends blieb diese Reaktion hingegen weitestgehend aus.

Heißt das nun, dass wir uns mit Dingen, die uns stressen, nach Möglichkeit lieber am Abend statt am Morgen befassen sollten? Das lässt sich nicht so einfach sagen, erklären Yamanaka und sein Team. Denn während ein chronisch erhöhter Kortisolspiegel zwar ungünstig sei, könne die kurzfristige Ausschüttung des Hormons uns durchaus dabei helfen, mit akuten Belastungen besser fertigzuwerden, meinen die Forscher.

Neuropsychopharmacol. Rep. 10.1002/npr2.12042, 2018

Ernährung

Ein gemeinsamer Teller verbindet

Personen, die Snacks aus einem gemeinsamen Schälchen essen, einigen sich schneller bei einer Verhandlung als Gruppen, in denen jeder sein eigenes Essgeschirr bekommt. Das belegten Kaitlin Woolley von der Cornell University und Ayelet Fishbach von der University of Chicago mit einem ausgeklügelten Experiment. Die Psychologinnen ließen rund 200 Probanden jeweils zu zweit miteinander verhandeln. Dabei sollte eine Versuchsperson die Rolle eines Gewerkschaftsvertreters einnehmen und einen höheren Lohn fordern, die andere in der Rolle des Managements den Lohn möglichst niedrig halten. Es galt, sich innerhalb von maximal 22 Verhandlungsrunden zu einigen, wobei nach den beiden Eröffnungsangeboten jede weitere Runde einen »Streiktag« mehr bedeutete, der beide Seiten fiktives Geld kostete.

Vor der Diskussion bekamen die Probanden unter dem Vorwand, es ginge in dem Experiment um die Folgen von Hunger, eine kleine Portion Tortilla-Chips mit Salsa-Dip serviert. Diese mussten sie entweder aus

einer gemeinsamen oder aber aus zwei getrennten Schalen verzehren.

Teams, die sich die Chips zu teilen hatten, kamen im Schnitt auf neun Streiktage, bis sie sich auf einen Lohn einigen konnten – vier Tage weniger als Verhandlungspartner, die aus getrennten Schälchen gegessen hatten. Als Woolley und Fishbach das Experiment gezielt mit befreundeten oder sich unbekanntem Teilnehmern wiederholten, erreichten Freunde zwar im Schnitt schneller einen Deal als Fremde. Aber erneut sorgte in beiden Fällen das Essen aus einem gemeinsamen Schälchen für eine raschere Einigung.

Die Psychologinnen glauben, dass das koordinierte Zugreifen das Konkurrenzdenken beim Verhandeln mindert. Womöglich ließen sich damit auch Unterschiede zwischen kollektivistischen und individualistischen Kulturen erklären. In China und Indien etwa sei das Essen von einem Teller verbreitet; so könnten Menschen schon früh kooperatives Verhalten lernen.

Psychol.Sci., im Druck

Demenz

Übertragbarkeit von Alzheimer

Eine Studie an Mäusen erhärtet den Verdacht, dass Alzheimerproteine bei bestimmten medizinischen Eingriffen übertragen werden können – und bei den Betroffenen dann Jahrzehnte später unter Umständen fatale Hirnerkrankungen auslösen. Die Untersuchung fußt auf einer älteren Arbeit, die ein Team um John Collinge vom University College London 2015 in »Nature« publizierte. Die Forscher hatten damals das Hirngewebe von acht Menschen unter die Lupe genommen, die im Alter von 36 bis 51 Jahren an der Creutzfeldt-Jakob-Krankheit (CJK) gestorben waren. Alle Teilnehmer hatten in ihrer Kindheit Wachstumshormone aus der Hirnanhangsdrüse von Verstorbenen erhalten. Inzwischen ist bekannt, dass die Präparate mit Prionen verunreinigt waren. Das sind fehlgefaltete Proteine, die andere Proteine dazu anregen, sich ebenfalls falsch zu falten, und so CJK von einem Menschen auf einen anderen übertragen können.

Neben den Anzeichen für die Creutzfeldt-Jakob-Krankheit wiesen sechs der acht Patienten aber auch starke Ansammlungen des Peptids Beta-Amyloid in ihrem Gehirn auf – eines der typischen Kennzeichen für eine Alzheimerdemenz. Die Forscher vermuteten deshalb damals, dass Beta-Amyloid sich ähnlich wie ein Prion verhalten und ebenfalls eine schädliche Kettenreaktion im Kopf des Empfängers auslösen könnte.

Diese These basiert allerdings auf der Annahme, dass sich in den Wachstumshormonpräparaten, die die Probanden zwischen 1958 und 1985 erhalten hatten,

neben Prionen auch Beta-Amyloid-Peptide befunden haben müssen – und genau das haben Collinge und sein Team nun getestet. Dafür lokalisierten die Wissenschaftler die Überreste der damals verwendeten Hormonpräparate, die in einzelnen britischen Laboren aufbewahrt worden waren.

In mehreren Chargen konnten sie tatsächlich Beta-Amyloid- sowie Tau-Proteine, die ebenfalls eine Rolle bei der Entstehung von Alzheimer spielen, nachweisen. Anschließend injizierten die Forscher die Proben gentechnisch veränderten Mäusen, die dank der Erbmanipulation dasselbe Amyloid-Vorläuferprotein bilden wie Menschen. Im mittleren Lebensalter zeigten alle behandelten Mäuse starke Amyloid-Plaques, während die unbehandelten Tiere gesund blieben.

Die Ergebnisse kommen für viele Forscher nicht überraschend. Auch andere Teams waren zeitlich auf verdächtige Amyloid-Ablagerungen bei Patienten mit einer ähnlichen Krankheitsgeschichte gestoßen. Ob übertragene Tau-Proteine ebenfalls weitere Tau-Ablagerungen anstoßen, wollen die Forscher nun im nächsten Schritt untersuchen.

Davor, sich bei Familienangehörigen mit Demenz anzustecken, müsse aber nach wie vor niemand Angst haben, betonen die Wissenschaftler. Problematisch seien unter Umständen medizinische Eingriffe, bei denen es zu Kontakt mit kontaminiertem Hirngewebe oder verunreinigten OP-Instrumenten kommt.

Nature 564, S. 415–419, 2018

Hirnforschung

Alphawellen fördern kreatives Denken

Um auf originelle Ideen zu kommen, müssen wir unsere gewohnten Denkpfade verlassen. Aber wie genau macht das Gehirn den Weg zu neuen Ideen frei? Wissenschaftler um Caroline Di Bernardi Luft von der Queen Mary University of London ließen 30 Versuchspersonen nach Verbindungen zwischen Wörtern suchen. Dabei stimulierten sie bei den Probanden mittels Wechselstrom die Hirnaktivität in beiden Schläfenlappen, darunter in Regionen, die an kreativen Prozessen beteiligt sind.

Die Tests an drei verschiedenen Tagen zeigten: Die Probanden lieferten kreativere Antworten, wenn bei ihnen der rechte Schläfenlappen stimuliert wurde, anders als bei einer Stimulation des linken oder mit einer Scheinstimulation. Offenbar halfen die elektri-

schen Schwankungen mit einer Frequenz zwischen 8 und 13 Hertz entscheidend dabei, naheliegende Wortassoziationen zu unterdrücken. Hirnwellen dieser Frequenz, so genannte Alphawellen, treten in der Regel bei geschlossenen Augen oder im entspannten Zustand auf.

Die Forscher hoffen, mittels transkranieller Hirnstimulation im rechten Schläfenlappen gezielt kreativen Ideen den Weg bahnen zu können. »Wenn wir nach einer alternativen Verwendung für ein Glas suchen, müssen wir zunächst unsere gewöhnliche Perspektive auf ein Glas als Behälter unterdrücken. Die Oszillationen im rechten Temporallappen sind ein Schlüsselmechanismus, um diese offensichtlichen Assoziationen zu überschreiben.«

PNAS 115, S. E12144–E12152, 2018



Der Schmerz einer Mutter

Die junge Berggorilla-Dame Kuhirwa trauert im Bwindi-Regenwald in Uganda um ihr totes Baby. Mehrere Wochen trug sie die Leiche huckepack mit sich herum und streichelte sie immer wieder. Auch von anderen Tierarten sind ähnliche Verhaltensweisen bekannt. Sie deuten darauf hin, dass nicht nur Menschen trauern. Der spanische Fotograf Ricardo Núñez Montero gewann mit diesem Foto den Preis »Wildlife Photographer of the Year 2018« in der Kategorie »Verhaltensweisen von Säugetieren«.

Chronisches Erschöpfungssyndrom

Dauermüde durch zu heftige Immunabwehr

Ein übermäßig aktives Immunsystem könnte eine Ursache für das chronische Erschöpfungssyndrom sein, bei dem sich die Betroffenen dauerhaft müde und abgeschlagen fühlen. Das zeigt eine Studie, für die ein Team um Alice Russell vom King's College in London 54 Patientinnen und Patienten mit einer chronischen Hepatitis-C-Infektion untersuchte. Wie die Forscher berichten, entwickelte ein Drittel der Versuchspersonen ein chronisches Erschöpfungssyndrom, nachdem die Patienten mehrere Monate lang mit Interferon-alpha behandelt worden waren, das die zelluläre Immunabwehr anregt.

Entsprechend reagierten die Betroffenen während der Interferontherapie stärker auf die Stimulierung des Immunsystems – gemessen an einem heftigeren Anstieg der Interleukine 6 und 10. Auch ein höherer Interleukinwert vor der Behandlung schien das Risiko für eine lange Erschöpfungsphase danach zu erhöhen.

Wie genau Immunsystem und chronisches Erschöpfungssyndrom miteinander zusammenhängen, bleibt allerdings weiterhin unklar. Zudem gehen Forscher davon aus, dass die Erkrankung je nach Situation auf verschiedenen Wegen ausgelöst werden kann.

Psychoneuroendocrinology 10.1016/j.psyneuen.2018.11.032, 2018

Traumatherapie

Dopamin gegen die Angst

Eine klassische verhaltenstherapeutische Traumatherapie setzt Patienten wiederholt Reizen aus, die an das Trauma erinnern. Ziel ist, die Verknüpfung zwischen beidem und damit die Angst zu verlernen. Dabei kann ein bekannter Arzneistoff dem Gehirn auf die Sprünge helfen, wie Forscher vom Deutschen Resilienz Zentrum der Universität Mainz entdeckten.

Die Expositionstherapie fußt darauf, die Verbindung zwischen Reiz und Angstreaktion zu löschen. Doch dazu müssten sich die neuen Lernerfahrungen dauerhaft einprägen, erklärt die Erstautorin der Publikation Anna Gerlicher. Schon bekannt sei, dass spontane Aktivität im Stirnhirn hierzu beiträgt und diese wiederum vom neuronalen Botenstoff Dopamin abhängt. Die Idee von Gerlicher und ihren Kollegen: mit einem Medikament den Dopaminspiegel zu heben, um den Lernprozess zu unterstützen.

Dazu brachte das Team zunächst 40 Männern bei, sich vor einem geometrischen Symbol zu fürchten: Tauchte es auf dem Bildschirm auf, erhielten sie im Schnitt jedes zweite Mal einen schmerzhaften Elektroschock – nicht aber, wenn ein anderes Symbol erschien. Die erlernte Furchtreaktion überprüften die Forscher unter anderem, indem sie die Hautleitfähigkeit der Probanden maßen. Am Folgetag bekamen die Versuchspersonen wiederum beide Symbole präsentiert, doch ohne Schockbehandlung. Sie sollten nun die Erfahrung machen, dass beide Symbole harmlos sind, ähnlich wie bei einer therapeutischen Konfrontationstherapie. Mittels funktioneller Magnetresonanztomografie verfolgten die Forscher die Aktivität im Gehirn der Probanden jeweils 10, 45 und 90 Minuten nach der Konfrontation.

Die Hälfte der Testpersonen schluckte direkt nach der harmlosen Erfahrung mit dem angstbesetzten Symbol 150 Milligramm der Dopamin-Vorstufe Levodopa (L-Dopa), die auch bei der Parkinsonkrankheit zum Einsatz kommt. Im Vergleich zu Teilnehmern, die ein Scheinmedikament erhalten hatten, fiel die



UNSPASH / MELANIE WASSER (UNSPASH.COM/PHOTOS/IBA-TEAKG78) (SYMBOLBILD MIT FOTO MODELL)

Reaktion auf das kritische Symbol bei den mit L-Dopa versorgten Probanden schwächer aus. Außerdem traten eine Dreiviertelstunde nach der Konfrontation spontan bestimmte Muster neuronaler Aktivität im ventromedialen präfrontalen Kortex auf – und zwar umso mehr, je weniger ängstlich die Teilnehmer auf das Symbol reagiert hatten.

Den Forschern zufolge wird das Stirnhirn immer dann aktiv, wenn sich eine Erwartung nicht erfüllt, wie die eines schmerzhaften Schocks im Fall der erlernten Furchtreaktion. Bei einem erhöhten Dopaminspiegel könne sich die neue Lernerfahrung besser im Gedächtnis festsetzen. Unerforscht sei allerdings, wann genau die Einnahme von L-Dopa stattfinden sollte, um eine optimale Wirkung zu erzielen.

Nat. Comm. 9, 4294, 2018

Gedächtnis Wer zu Begriffen oder Definitionen ein Bild malt, statt sie aufzuschreiben, behält sie besser in Erinnerung. Dabei spielt es keine Rolle, wie gut unsere Zeichenkünste sind!

Curr. Dir. Psychol. Sci. 27, S. 302–308, 2018