



KOSTIKOVA / GETTY IMAGES / ISTOCK

Hirnentwicklung

Geld ist nicht alles, aber es hilft Kindern kognitiv auf die Sprünge

Das Bildungssystem eines Sozialstaats soll die finanziellen Unterschiede zwischen Haushalten überbrücken und jedem Kind dieselben Entwicklungsmöglichkeiten bieten. In der Praxis wird das Versprechen nicht eingelöst. Kinder aus ärmeren Familien schreiben in der Schule nach wie vor schlechtere Noten und verdienen später im Beruf weniger. Dass Finanzspritzen aber eine positive Wirkung haben – und zwar auf die Hirnentwicklung der Kinder –, zeigte nun eine Forschungsgruppe um Sonya Troller-Renfree von der Columbia University in New York.

Auf Wochenbettstationen wählten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mehrere hundert einkommensschwache Mütter aus, die jeden Monat 333 Dollar erhalten sollten. Im Schnitt führte das zu einer 20-prozentigen Einkommenssteigerung. Zum Vergleich erhielten etwa genauso viele Frauen eine regelmäßige Zuwendung von 20 Dollar. Die Teilnehmerinnen konnten das Geld ohne Einschränkungen

nach Lust und Laune ausgeben. Zwölf Monate nach der Geburt besuchte das Team die Familien zu Hause und maß die Hirnaktivität der Säuglinge mittels Elektroenzephalografie (EEG). An einer Haube angebrachte Elektroden nehmen dabei die Frequenzen und Stärken der elektrischen Signale unter der Schädeldecke auf. Die so genannten Frequenzbänder zeigen zum Beispiel an, ob eine Person gerade hoch konzentriert eine Aufgabe löst oder ein Nickerchen macht.

Der finanzielle Zuschuss verstärkte vor allem die hochfrequenten Beta- und Gamma-Bänder in den frontalen Bereichen des Gehirns. Fachleute assoziieren diese Aktivitäten bei Kleinkindern mit der Entwicklung von Sprache und der allgemeinen Kognition. Bisher wurde allerdings noch nicht ausgewertet, wofür die Mütter die Zuwendungen ausgegeben haben. Die Zahlungen gehen noch weiter, bis die Kinder viereinhalb Jahre sind: genug Zeit, um herauszufinden, wie genau das Geld die Hirnentwicklung beeinflusst.

PNAS 10.1073/pnas.2115649119, 2022

Sprachverarbeitung

Hirnnetzwerk gegen peinliches Schweigen

Ein Lidschlag oder 200 Millisekunden: So lange oder besser gesagt so kurz dauert eine typische Pause während eines Gesprächs. Damit diese genauso unbemerkt wie ein Augenblinzeln bleibt, müssen wir uns eine Antwort zurechtlegen, während wir noch aufmerksam zuhören. Wissenschaftler von der New York University sowie der University of Iowa haben herausgefunden, welche Hirnregionen hinter dieser planerischen Leistung stecken.

Für die Studie untersuchte das Team um Gregg Castellucci acht Menschen, die auf Grund von Epilepsie oder wegen eines Tumors am Gehirn operiert werden mussten und denen dazu Elektroden direkt auf der Hirnhaut angebracht worden waren. Somit konnten die Forscher präzise deren Hirnströme messen. Sie stellten den Probanden immer wieder ähnliche Fragen, die leicht abgewandelt waren. Die Schlüsselinformation, die man benötigt, um richtig zu

antworten, fiel dabei mal früher, mal später im Satz. So konnten die Versuchsleiter genau ausmachen, wann die Patienten anfangen, ihre Antwort zu planen.

Als die Gruppe auswertete, welche Regionen exakt zu diesem Zeitpunkt aktiv waren, traf sie auf einen alten Bekannten: Das Broca-Areal ist offenbar nicht nur für Lautäußerungen verantwortlich, sondern hilft ebenso bei der Vorbereitung darauf. Überraschend war, dass auch Teile der mittleren Stirnwindung zum Planungsnetzwerk gehören. Im Anschluss an die Fragen plauderten die Forscher noch mit den Teilnehmenden. Und auch hier: Jeweils kurz bevor diese anfangen zu sprechen, waren wieder die beiden Hirnregionen aktiv. »Die Studie liefert eine erste Beschreibung der spezifischen Mechanismen, die Sprache erzeugen, wenn wir in natürlichen, alltäglichen Situationen miteinander reden«, sagt Castellucci.

Nature 10.1038/s41586-021-04270-z, 2022

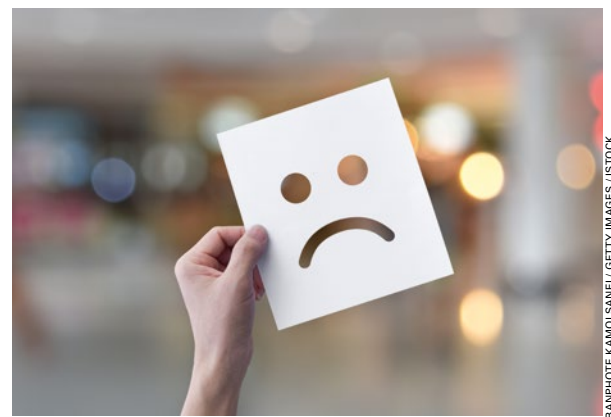
Covid-19

Infektion erhöht das Risiko für psychische Störungen

Eine Infektion mit dem Coronavirus wirft mitunter einen langen Schatten. Das zeigen nicht nur die vielen Fälle von Long-Covid: Menschen, die ein positives Testergebnis erhalten, könnten ein Jahr später ein höheres Risiko haben, eine psychische Erkrankung zu entwickeln. Das berichtet ein Team um Yan Xie von der Saint Louis University.

Die Gruppe analysierte Einträge aus der Gesundheitsdatenbank des U.S. Department of Veterans Affairs. Dabei verglich sie mehr als 150 000 Menschen, die zwischen März 2020 und Januar 2021 positiv auf Corona getestet worden waren, mit mehr als fünf Millionen Personen, die sich nicht infiziert hatten, sowie mit fünf Millionen weiteren, deren Daten aus der Zeit vor der Pandemie stammten. Infizierte hatten nach einem Jahr mit einer 60 Prozent höheren Wahrscheinlichkeit als nicht infizierte Teilnehmer die Diagnose einer psychischen Erkrankung bekommen. Am häufigsten waren Schlafstörungen, gefolgt von Depressionen, neurokognitiven Störungen und Substanzabhängigkeiten. Besonders deutlich erhöht war das Risiko bei Menschen, die im Krankenhaus behandelt werden mussten. Doch auch jene mit milden Verläufen klagten öfter über psychische Beschwerden.

Da es sich bei der Untersuchung lediglich um eine Beobachtungsstudie handelt, lassen sich keine sicheren



Aussagen über Ursache und Wirkung treffen. Außerdem weisen die Autoren darauf hin, dass ihre Stichprobe an Infizierten nicht repräsentativ für die US-amerikanische Allgemeinbevölkerung war. So waren die meisten ihrer Probanden weiß und männlich, und der Altersdurchschnitt lag bei 63 Jahren. Als Nächstes müsse man daher untersuchen, ob sich die Resultate auch auf andere Gruppen übertragen lassen, wobei weitere Ergebnisse dies bereits nahelegen würden. Zudem sei es wichtig, die Gründe für die Entwicklung herauszufinden.

BMJ 10.1136/bmj-2021-068993, 2022

Kreativität

Wenn der Blick schweift, sind die Gedanken frei

Wer sich frei bewegen kann, bei dem fließen die kreativen Gedanken. Das liegt aber nicht an der Bewegung selbst, so das Ergebnis von Experimenten an der Universität Würzburg. Wie die Wissenschaftlerinnen Barbara Händel und Supriya Murali schreiben, kommen die Ideen deshalb in Fahrt, weil sich der Aufmerksamkeitsfokus erweitert.

Die Forscherinnen unterzogen 60 Studierende einem klassischen Kreativitätstest: Über Kopfhörer spielten sie ihnen Wörter vor, etwa Stuhl, Tisch, Zeitung, Mülltüte und Lippenstift. Nach jedem Wort hatten die Teilnehmenden drei bis vier Minuten Zeit, um originelle Verwendungsmöglichkeiten für diese Gegenstände aufzuzählen. Mal sollten sie währenddessen frei im Raum umherlaufen, mal einer Markierung auf dem Boden folgen, mal konnten sie bequem auf einem Stuhl sitzen und sich im Raum umschaun, mal beim Sitzen einen Punkt auf einem Bildschirm fixieren. Ein EyeTracker verfolgte die Augenbewegungen. Gemessen wurde, wie viele Ideen die Studierenden hatten und wie vielen Kategorien diese zuzuordnen sind. Beispiel: Ein Handtuch einmal zum Rock und einmal zum T-Shirt umzufunktionieren, galt als zwei Ideen, aber nicht als zwei unterschiedliche Ideenkategorien.

Beim freien Laufen und freien Sitzen kamen die Versuchspersonen im Mittel auf mehr als zehn Ideen

aus sieben bis acht Kategorien, beim beschränkten Laufen und Sitzen auf mehr als neun Ideen aus drei bis vier Kategorien. Kurz: Sie produzierten dann insgesamt etwas weniger Ideen, vor allem aber weniger verschiedene Ideen. Ob sie liefen oder saßen, spielte dabei keine so große Rolle. In der Regel sinkt die Leistung, wenn man zwei Sachen gleichzeitig tut, berichten die Forscherinnen. Doch bei kreativen Prozessen habe man eher das Gegenteil beobachtet: Eine Zusatzaufgabe vermindert die kognitive Kontrolle, die dem kreativen Denken normalerweise Grenzen setzt. Es wäre also möglich gewesen, dass die Kreativität steigt, wenn man sich beim Laufen oder Sitzen auch noch auf etwas konzentrieren muss. Das war hier allerdings nicht der Fall.

Händel und Murali haben eine Erklärung dafür: Studien hätten gezeigt, dass Menschen mehr kreative Ideen haben, wenn sie ihre Aufmerksamkeit breiter verteilen. Als die Versuchspersonen in der vorliegenden Studie einen Punkt auf dem Bildschirm fixierten oder auf die Markierungen auf dem Boden achteten, verengte sich ihr Fokus und damit auch ihre Ideenvielfalt. »Das passiert, wenn der Mensch seinen Fokus zum Beispiel auf einen kleinen Bildschirm richtet«, so Händel. Pausen mit freier Bewegung könnten den Ideenfluss hingegen fördern.

Psychological Research 10.1007/s00426-021-01636-w, 2022

Geschwister

Lektion in kognitiver Empathie

Hat ein Kind eine Entwicklungsstörung oder -verzögerung, so ist das eine Herausforderung für die ganze Familie. Lange Zeit beschränkte sich die Forschung zu den Auswirkungen auf die Geschwister vor allem auf die möglichen negativen Konsequenzen. Dies beginnt sich zu ändern. Ein Team um Ariel Knafo-Noam von der Hebräischen Universität Jerusalem hat sich den positiven Aspekten zugewandt, nämlich der Fähigkeit zu Empathie.

Hierzu identifizierten die Forscherinnen und Forscher unter den Teilnehmenden der Longitudinal Israeli Study of Twins jene 63 Zwillingspärchen, von denen eines der Geschwisterchen eine Hirnschädigung hatte oder sich etwa im Autismus-Spektrum befand. Diese verglichen sie mit 404 Zwillingen ohne solche Beeinträchtigungen. Als die Kinder elf Jahre alt waren, führten die Wissenschaftler mit ihnen einige kognitive

Tests durch, ließen sie sich selbst einschätzen und befragten darüber hinaus deren Eltern. Heraus kam, dass Kinder, bei deren Bruder oder Schwester eine Entwicklungsstörung oder Ähnliches vorlag, eine höhere kognitive Empathie (Fähigkeit, auf die Gedanken anderer zu schließen) aufwiesen als die Geschwister nicht entwicklungsverzögerter Kinder. Keine Unterschiede fanden sich in der emotionalen Empathie (Fähigkeit, mit anderen mitzufühlen) und im prosozialen Verhalten. Kognitive Empathie wird stärker durch das Umfeld geprägt, wie vorherige Studien gezeigt haben, emotionale hingegen ist vor allem genetisch bedingt. Die Autoren und Autorinnen räumen ein, dass die Ergebnisse nur vorläufig sind. Es sollen weitere Untersuchungen in diesem vernachlässigten Forschungsbereich folgen.

Child Development 10.1111/cdev.13740, 2022



Narkose

Fleisch fressende Pflanzen lassen sich betäuben

Nicht nur Tiere und Menschen, auch die Venusfliegenfalle kann man mit Ether betäuben. Wie ein Team um Sönke Scherzer von der Universität Würzburg berichtet, reagieren die Fangblätter der Fleisch fressenden Pflanze nicht mehr auf Berührungen, wenn man sie mit dem Narkosegas behandelt. Ursache ist anscheinend, dass dies die Weiterleitung von Nervenreizen verhindert. Wird ein Sinneshaar der betäubten Pflanze berührt, entsteht zwar immer noch ein chemisches Signal im Berührungssensor, dieses verlässt Letzteren allerdings nicht mehr. Ursache ist, wie sich zeigte, ein blockierter Rezeptor für den Botenstoff Glutamat. Das Team stellte fest, dass ohne Ether bei Zugabe des Botenstoffs ein elektrischer Reiz in benachbarten Zellen entsteht. Unter Betäubung ist dieser Vorgang blockiert.

Damit ähnelt die Narkose bei der Pflanze eventuell grundlegend derjenigen beim Menschen. Denn Glutamat spielt bei menschlichen Nervenzellen ebenfalls eine Rolle bei der Reizweiterleitung, und Glutamatrezeptoren sind wichtig für die narkotische

Wirkung. Die Betäubung der Venusfliegenfalle ähnelt noch in einem weiteren Aspekt jener bei Menschen: Auch die Pflanze kann sich nicht erinnern, was während der Narkose geschah. Unter normalen Umständen nämlich »zählt« die Pflanze die Berührung ihrer Sinneshaare, um zu verhindern, dass sie unnötig zuschnappt. Berührungen unter Narkose gehen in diese Kalkulation nicht ein.

Narkosemittel sind unverzichtbar für die Medizin, jedoch ist nach wie vor nicht im Detail geklärt, wie und warum sie funktionieren. Diese Fragen kann leider auch die aktuelle Studie nicht beantworten – sie eröffnet allerdings weitere Perspektiven. So könnte ein Vergleich zwischen den Glutamatrezeptoren der Venusfliegenfalle und jenen bei Säugetieren Hinweise auf den genauen Wirkmechanismus geben. Außerdem könne man die Fleisch fressende Pflanze möglicherweise in der Forschung an Medikamenten einsetzen und so Versuche an Tieren vermeiden, so Sönke Scherzer.

Scientific Reports 0.1038/s41598-022-06915-z, 2022

Mikrobiom

Die Entdeckung der Lunge-Hirn-Achse

Rauchen schadet der Lunge. Doch Zigaretten haben noch zahlreiche andere gesundheitsgefährdende Auswirkungen, darunter ein erhöhtes Risiko für multiple Sklerose (MS). Bei der Autoimmunkrankheit richtet sich die körpereigene Abwehr gegen sich selbst, was unter anderem dazu führt, dass sich die isolierende Hülle aus Myelin von den Neuronen löst. Doch wieso wirkt sich eine Belastung der Lunge auf Zellen im Gehirn aus? Forscherinnen und Forscher der Universität Göttingen fanden nun Hinweise auf eine Lunge-Hirn-Achse, die solche Verbindungen erklärt. So bestimmt die Zusammensetzung des Lungenmikrobioms die Anfälligkeit dafür, eine Autoimmunentzündung des Gehirns zu entwickeln.

Die Neuroimmunologen um Francesca Odoardi verabreichten Ratten ein lokales Antibiotikum in die Atemwege. Dadurch sammelten sich verstärkt bestimmte Bakterien im Lungengewebe an, deren Zellwände so genannte Lipopolysaccharide enthalten. Von diesen Molekülen ist bekannt, dass sie die Blut-

Hirn-Schranke durchdringen und die Mikroglia, also die Immunzellen des Gehirns, verändern können. Tatsächlich blockierte die erhöhte Menge an Lipopolysacchariden die Mikroglia dieser Nager. Daraufhin war es bei ihnen anschließend nicht mehr möglich, durch die Gabe bestimmter Substanzen eine MS auszulösen: Die Immunzellen waren nicht in der Lage, das körpereigene Gewebe anzugreifen.

Hingegen ließen sich problemlos MS-Symptome bei solchen Tieren hervorrufen, die kein Antibiotikum in die Lunge erhalten hatten. Verabreichten die Wissenschaftler anschließend nur die Lipopolysaccharide, stoppte der Myelinabbau. Wenn sie den Stoff hingegen in den Ratten blockierten, so verschlimmerten sich die Symptome. Im Vergleich zur allseits bekannten Darmflora ist die Lunge zwar weit weniger dicht mit Bakterien besiedelt, doch das macht sie vermutlich nicht minder bedeutsam. Laut Odoardi dienen sie sogar als »Frühwarnsystem für das empfindliche Hirngewebe«.

Nature 10.1038/s41586-022-04427-4, 2022

Linguistik

Ein rollendes R ist rau wie ein Reibeisen

Rau, ruppig, grob, schroff – all diese Wörter eignen sich nicht nur dazu, unebene Oberflächen zu beschreiben, ihnen ist auch der /r/-Laut gemein. Zufall? Nein, sagen vier Sprachforscher. Das internationale Team um Bodo Winter von der University of Birmingham führte verschiedene Experimente durch, die eine bisher unbekannte Form der so genannten Ikonizität offenbarten: Das eigentlich an sich bedeutungslose /r/ transportiert anscheinend allein durch seinen Klang einen greifbaren Sinn, weshalb Wörter für Dinge, die sich rau anfühlen, in vielen Sprachen besonders häufig ebendiesen Laut enthalten.

Zunächst analysierten die Linguisten englische Wörter, die Freiwillige zuvor auf einer 15-Punkte-Skala nach ihrer »Schruffheit« sortiert hatten. Enthielten die Wörter ein /r/, klangen sie im Schnitt um 2,75 Punkte grober. Dass es sich nicht nur um ein Phänomen aus dem angelsächsischen Raum handelt, demonstrierten die Wissenschaftler anhand ungarischer Wörter, die der finno-ugrischen Sprachfamilie entstammen und mit dem indogermanischen Englisch nicht verwandt sind. Die anschließende Untersuchung von 332 weiteren Sprachen zeigte, dass der Effekt vor allem

dann auftritt, wenn diese auch über ein gerolltes /r/ verfügen: Dann enthalten im Schnitt 37 Prozent der »rauen Wörter« den groben Konsonanten. Die Wahrscheinlichkeit, den Laut bei »sanft« oder ähnlichen Beschreibungen zu finden, liegt hingegen nur bei zehn Prozent.

Um zu überprüfen, wie stabil der neu entdeckte Zusammenhang sprachhistorisch ist, betrachteten die Linguisten rekonstruierte Wörter einer indogermanischen Ursprache. Die möglichen Vorläufer von »harsch« oder »ruppig« enthielten fünfmal so häufig ein /r/ wie ihre glatten Gegenteile. Weil so eine ähnliche Sprache wohl bereits vor mehr als 6000 Jahren verbreitet war, schlussfolgert die Forschergruppe, dass ein gerolltes /r/ schon mindestens genauso lange mit Rauheit assoziiert wird. Diese lange Geschichte erklärt auch, warum der Effekt sogar in solchen Sprachen Bestand hat, in denen das /r/ inzwischen überhaupt nicht mehr gerollt wird. Im Englischen etwa berührt bei dessen Aussprache die Zunge meist nicht den Gaumen, was den sonst so rauen Rohling ganz weich klingen lässt.

Scientific Reports 10.1038/s41598-021-04311-7, 2022

Neurostimulation

Implantat erlaubt es Gelähmten zu gehen

Ein Team der Eidgenössischen Technischen Hochschule Lausanne (EPFL) stellt die nächste Generation seines Systems vor, das vollständig Querschnittsgelähmte zumindest teilweise wieder laufen lässt. Die Fachleute um Jocelyne Bloch und Grégoire Courtine implantierten ihren drei Patienten dazu eine Folie ins Rückenmark, die elektrische Signale von einem Computer empfängt und an die Rückenmarksnerven weiterleitet.

Die drei Versuchsteilnehmer konnten bereits am ersten Tag nach der Aktivierung des Implantats erste Schritte gehen. Durch geduldiges Training steigerten sich ihre Fähigkeiten im Lauf der Zeit erheblich. Michel Roccati, ein Italiener, der nach einem Motorradunfall querschnittsgelähmt war, kann nun nach monatelangem Training mit einem Rollator ganze 500 Meter am Stück laufen und Treppen hoch- und heruntersteigen. Auch in die Pedale treten und schwimmen soll mittlerweile mit Hilfe des Neuroimplantats möglich sein.

Das Elektrodenarray besteht aus einer Folie, auf der 16 kleine Elektroden angeordnet sind. Das Implantat und die Steuerbefehle an die Muskeln müssen individuell angepasst werden. Zunächst wählen die Anwender auf einem Tabletcomputer das gewünschte Bewegungsprogramm und senden es an einen im Bauchraum implantierten Computer. Dann ergreifen sie ihre Gehhilfe und drücken den Knopf am rechten Handgriff; gleichzeitig konzentrieren sie sich darauf, einen Schritt mit dem linken Bein machen zu wollen. »Wie von Geisterhand« hebt sich dieses und fälle einige Zentimeter weiter vorn zu Boden, schreibt die EPFL. Dann folgt das gleiche Prozedere mit dem Knopf auf der linken Seite. Es könne aber »nicht oft genug betont werden, dass bestimmte Ausprägungen der Verletzung gegeben sein müssen, um auf diesem Weg weiterzukommen, und leider bei sehr vielen Betroffenen diese nicht gegeben sind«, sagt Winfried Mayr von der Medizinischen Universität Wien.

Nature Medicine 10.1038/s41591-021-01663-5, 2022

Lieferbare Gehirn&Geist-Ausgaben



Gehirn&Geist 04/2022



Gehirn&Geist 03/2022



Gehirn&Geist 02/2022



Gehirn&Geist 01/2022

Alle lieferbaren Ausgaben finden Sie unter:
www.gehirn-und-geist.de/archiv

