

DEMENZ

Doppelt wirksam

Ein Krebsmedikament lindert bei Mäusen auch die Alzheimerkrankheit.

Medikamente mit dem Wirkstoff Bexaroten werden bereits seit einigen Jahren in der Krebstherapie eingesetzt. Doch in dem Mittel schlummert offenbar mehr Potenzial: Im Mäusegehirn löst es schädliche Eiweißablagerungen auf. Könnte es sich eines Tages im Kampf gegen Alzheimerdemenz bewähren?

Typischerweise verklumpt im Gehirn von Alzheimerpatienten das so genannte β -Amyloid zu Plaques, die vermutlich die Funktion der Nervenzellen beeinträchtigen (siehe Grafik S. 69 in diesem Heft). Teils schwere Einbußen in der kognitiven Leistungsfähigkeit sind die Folge.

Genetisch veränderte Mäuse, die β -Amyloid nicht abbauen können, zeigen ähnliche Symptome: Sie folgen etwa nicht mehr ihrem natürlichen Instinkt, Nester zu bauen, selbst wenn das Material dazu bereitsteht. Als Forscher um Gary Landreth von der Case Western Reserve University in Cleveland den Tieren jedoch Bexaroten verabreichten, verhielten sich die Nager nach einiger Zeit wieder normal.

Im Mäusegehirn regte der Wirkstoff zudem die Produktion von Apolipoprotein E an. Der Eiweißstoff half offenbar, das überschüssige β -Amyloid abzubauen. In

den Gehirnen von jungen Mäusen war dadurch bereits nach 72 Stunden die Hälfte der Plaques verschwunden; insgesamt konnten die Wissenschaftler die schädlichen Ablagerungen sogar um 75 Prozent reduzieren.

Selbst bei Tieren in einem weiter fortgeschrittenen Demenzstadium halbierte sich die Menge der Amyloid-Plaques. Im nächsten Schritt wollen die Forscher deshalb nun testen, ob das Medikament auch den Krankheitssymptomen bei menschlichen Alzheimerpatienten entgegenwirkt.

Science 10.1126/science.1217697, 2012

ALTRUISMUS

Gemeinsam sind wir klug

Kinder teilen ihr Wissen mit anderen – Schimpansen und Kapuzineraffen dagegen nicht.

Gemeinsam neue Fähigkeiten zu erlernen und weiterzugeben, ist eine Spezialität von uns Menschen. Bereits Kleinkinder offenbaren dieses Talent, Affen jedoch nicht, wie ein Team um Kevin Laland von der schottischen University of St Andrews herausfand.

Die Forscher ließen drei- bis vierjährige Kinder sowie Schimpansen und Kapuzineraffen gruppenweise mit einer Puzzlebox spielen (siehe Bild). Sobald die menschlichen und tierischen Versuchsteilnehmer an der richtigen Stelle drückten, schoben oder drehten, kamen lustige Aufkleber zum Vorschein – oder

aber Futterrationen für die Tiere. Die Box verfügte über drei Schwierigkeitsstufen; der Lohn der Mühe vergrößerte sich entsprechend von Level zu Level.

Die Affen kamen mehr schlecht als recht mit der Box zurecht: Gerade einmal einer von 33 Schimpansen meisterte die kniffligste Stufe, die Kapuzineraffen scheiterten allesamt daran. Anders die Kinder: Mehr als 40 Prozent von ihnen knackten selbst die härteste Nuss.

Den Schlüssel zum Erfolg bildete dabei offenbar die hohe Kooperationsbereitschaft. Die Kleinen halfen sich untereinander durch Anweisungen wie »Drück den Knopf da!«, oder sie imitierten Erfolg versprechende Aktionen. Bei den Affen dagegen keine Spur von Zusammenarbeit. Selbst als die Wissenschaftler eine Schimpansin eigens trainierten, der Puzzlebox beim höchsten Schwierigkeitsgrad die Belohnung zu entlocken, verbreitete sich das Wissen innerhalb der Gruppe nicht.

Laland und seine Kollegen sehen in ihren Resultaten eine Erklärung dafür, warum nur *Homo sapiens* eine so genannte kumulative Kultur entwickelte: Offenbar sind Menschen schon früh darauf geeicht, von anderen zu lernen.

Science 335, S. 1114–1118, 2012



GILLIAN RUTH BROWN / SCIENCE / AAAS

VIER HÄNDE BEGREIFEN MEHR ALS ZWEI

Spielend helfen sich Kinder gegenseitig – und lüften so gemeinsam das Geheimnis der Puzzlebox.

SENSOMOTORIK

Schiefe Töne

Nach dem Verlust des Gehörs verändert sich das Vogelgehirn binnen 24 Stunden.



SANGSKÜNSTLER

Wie die meisten Singvögel müssen auch Zebrafinken ihre Melodien erst erlernen.

Um Erfolg bei Weibchen zu haben, sollten Vogelmännchen gute Sänger sein. Ihre vielfältigen und komplizierten Lieder lernen Singvögel, indem sie anderen, aber auch sich selbst beim Trällern zuhören. Gehörlose Tiere treffen daher viele Töne nicht. Wie zwei amerikanische Forscher nun zeigen konnten, schwächt der Verlust des Gehörs innerhalb kürzester Zeit die Nervenzellkontakte in den Bereichen des Gehirns, die für die Lautbildung zuständig sind.

Katherine Tschida und Richard Mooney von der Duke University analysierten die Gesänge von männlichen Zebrafinken (*Taeniopygia guttata*). Anschließend entfernten sie den Tieren operativ aus beiden Ohren die Hörschnecke. Die Folge: Schon rund 24 Stunden nach dem Eingriff trafen die tauben Singvögel nicht mehr alle Töne.

Gleichzeitig stellten die Forscher auch Veränderungen in der Hirnstruktur fest, indem sie die Nervenzellen der Vögel mit einem fluoreszierenden Protein markierten. Unter dem Mikroskop konnten die Wissenschaftler so erkennen, dass vor allem jene Regionen betroffen waren, die Signale zu den Basalganglien weiterleiten. Diese Hirngebiete kontrollieren Lernprozesse und Motorik – zwei wichtige Komponenten für die komplexen Vokalsequenzen der Vogelgesänge. Die Nervenzellkontakte und die Signalübertragung an einzelnen Synapsen waren hier bereits kurze Zeit nach dem Gehörverlust deutlich geschwächt. Die Forscher vermuten ähnliche Prozesse auch im Gehirn von Menschen, die ihr Gehör verloren haben.

Neuron 73, S. 1028–1039, 2012

FOTOLIA / CHRISTIAN MAURER

SOZIALVERHALTEN

Mammon schwächt Moral

Hoher gesellschaftlicher Status fördert unethisches Handeln.

»Geld verdirbt den Charakter«, lautet ein bekanntes Sprichwort. Wissenschaftler um Paul Piff von der University of Toronto haben nun herausgefunden, dass dieser Ausspruch durchaus einen wahren Kern hat: Menschen von höherem gesellschaftlichem Rang neigen offenbar eher zu unethischem Verhalten.

Zunächst wollten die Forscher wissen, welche Autofahrer sich häufiger zu Vergehen im Straßenverkehr hinreißen lassen. Dazu beobachteten Piff und seine Kollegen, wie viele Fahrer an einer Kreuzung anderen die Vorfahrt nahmen oder an Zebrastrifen nicht anhielten, wenn ein Passant die Straße überqueren wollte. Den sozialen Status des Fahrers ermittelten die Forscher über Automarke, Alter und Zustand des Fahrzeugs. Tatsächlich ignorierten Fahrer von teuren Wagen besonders häufig die Verkehrsregeln.

HIRNCHEMIE

Vertrauensschub

Über lange Ausläufer von Nervenzellen gelangt Oxytozin in andere Hirnregionen.

Ob als Kuschelhormon oder Angstlöser – das Neuropeptid Oxytozin beeinflusst in vielerlei Hinsicht den menschlichen Körper. Im Hypothalamus produziert, gelangt es über die Hirnan-

hangdrüse ins Blut und von dort aus zu anderen wichtigen Organen. Auf welchem Weg das Hormon allerdings in benachbarte Hirnregionen gelangt, war Forschern bisher ein Rätsel.

Valery Grinevich vom Max-Planck-Institut für medizinische Forschung in Heidelberg und seine Kollegen haben nun das Rätsel des Oxytozintransports gelöst: Besonders lange Ausläufer von Nervenzellen leiten das Hormon in andere Areale des Gehirns.

Da Oxytozin die Blut-Hirn-Schranke nicht direkt überwinden kann, vermuteten Forscher bisher, dass es von den Neuronen im Hypothalamus ausgeschüttet werde und dann per Diffusion – also entlang eines Konzentrationsgefälles – in andere Hirnregionen gelange. Für schnelle Signalprozesse wäre dieses Verfahren aber zu langsam und zu unspezifisch.

Um dem Transportmechanismus auf die Schliche zu kommen, verfolgten die Max-Planck-Forscher die Ausbreitung des

Hormons im Rattengehirn mit einem Trick: Sie schleusten über Viren Gene in die Hirnzellen ein, die daraufhin fluoreszierende Farbstoffe sowie das lichtempfindliche Protein Channelrhodopsin produzierten. Channelrhodopsin wirkt wie ein Schalter, der unter Blaulicht die Zellen aktiviert.

Wie die Forscher in Hirnschnitten unter dem Mikroskop beobachteten, reichen die Axone der Oxytozin produzierenden Nervenzellen bis weit in andere Regionen des Vorderhirns. So kann das Hormon dort sehr gezielt ausgeschüttet werden.

Eine dieser Hirnregionen ist die Amygdala, die sich bei Angst und Stress regt. Als Grinevich und seine Kollegen bei den genetisch veränderten Tieren die Oxytozinfreisetzung über Blaulicht auslösten, verloren die Ratten ihre Angststarre, welche ihnen die Wissenschaftler zuvor antrainiert hatten.

Neuron 73, S. 553–566, 2012



SNOB AM STEUER

Auf vier Rädern wird so mancher Zeitgenosse zum Rowdie – und das anscheinend umso eher, je dicker die Brieftasche ist.

Im Labor stellten die Wissenschaftler anschließend Probanden vor die Verlockung, sich an Süßigkeiten zu bedienen, die eigentlich für Kinder einer anderen Versuchsreihe vorgesehen waren. Auch hier griffen diejenigen Teilnehmer am ehesten zu, die sich zuvor selbst als wohlhabend eingeschätzt hatten. Ebenso neigten sozial höher gestellte Personen häufiger dazu, beim Würfelspiel zu betrügen. Als Grund für all diese Verhaltensweisen vermuten die Forscher einen deutlicher ausgeprägten Egoismus von reichen Menschen.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 109, S. 4086–4091, 2012



LEUCHTENDE ANGSTLÖSER
Grün und rot leuchtende Farbstoffe markieren die Oxytozin produzierenden Neurone im Hypothalamus von Ratten.

RIECHEN

Dufte Rechenhilfe

Rosmarin verbessert die Leistungsfähigkeit des Gehirns.

Ätherische Öle verbessern zahlreichen Untersuchungen zufolge das Verhalten von Menschen. Ob dieser Effekt aber auf mehr als purem Aberglauben beruht, darüber rätselten Wissenschaftler bislang. Zwei britische Forscher haben nun nachgewiesen, dass bestimmte Inhaltsstoffe von Rosmarin die Leistungsfähigkeit unseres Gehirns tatsächlich in gewissem Maß steigern können.

Mark Moss und Lorraine Oliver von der Northumbria University in Newcastle ließen 20 Probanden unterschiedlich lange in einer Kabine ausharren, die intensiv

nach Rosmarin duftete. Davor und danach grübelten die Versuchsteilnehmer über Kopfrechenaufgaben verschiedenen Schwierigkeitsgrads.

Überraschenderweise bewältigten die Probanden mehr Aufgaben, wenn sie den ätherischen Ölen des Rosmarins längere Zeit ausgesetzt waren. Zudem kamen sie auch schneller auf die richtigen Lösungen als vorher.

Bekannt war bereits, dass bestimmte Inhaltsstoffe der Öle, so genannte Terpene, über Nasen- oder Lungenschleimhaut ins Blut gelangen. Dort könnten die

flüchtigen Kohlenwasserstoffe leicht die Blut-Hirn-Schranke passieren und direkt auf Rezeptoren oder Enzyme im Gehirn wirken. So hemmt das in Rosmarin enthaltene Terpen namens 1,8-Cineol den Abbau des Neurotransmitters Acetylcholin im Gehirn – was möglicherweise die Wirkung des ätherischen Öls auf die Denkleistung erklärt. Tatsächlich rechneten die Versuchspersonen umso besser, je mehr Cineol sich in ihrem Blut nachweisen ließ.

*Ther. Adv. Psychopharmacol.
10.1177/2045125312436573, 2012*

KRÄUTERKUNDE

Rosmarin verfeinert nicht nur Gerichte, sondern fördert auch unsere Kopfrechekünste.



Wo ist der Apfel?

Babys erahnen die Bedeutung mancher Wörter bereits im Alter von sechs Monaten.

Die meisten Kinder sprechen ihre ersten Wörter kurz vor oder nach ihrem ersten Geburtstag. Doch schon ein halbes Jahr vorher verstehen sie die Bedeutung von einigen Begriffen aus ihrer Muttersprache. Bisher glaubten Forscher, dass die magische Grenze dafür bei etwa neun bis zehn Monaten liege.

Elika Bergelson und Daniel Swingley von der University of Pennsylvania platzierten 33 Kleinkinder im Alter von sechs bis

neun Monaten auf dem Schoß eines Elternteils vor einen Computerbildschirm. Hier sahen die Kinder jeweils ein Foto von etwas Essbarem oder aber von einem Körperteil. Ihre Mütter oder Väter nannten daraufhin eines der Objekte im Satzzusammenhang, beispielsweise: »Wo ist der Apfel?« Dabei bekamen die Eltern ihre Sätze über Kopfhörer vorgegeben und trugen zudem einen Sichtschutz, so dass sie selbst die Bilder auf dem Monitor nicht betrachten konnten (siehe Foto).

Wie die Augenbewegungen der Babys offenbarten, fixierten sie tatsächlich bevorzugt den genannten Gegenstand. Das gelang ihnen auch bei Szenen mit mehreren Objekten. Demnach verstehen Kinder bereits ab dem sechsten Monat die Bedeutung bestimmter Begriffe. Das heißt aber nicht, betonen die Forscher, dass die Kleinen die Wörter tatsächlich schon auf die gleiche Weise begreifen wie Erwachsene oder ältere Kinder.

Proc. Natl. Acad. Sci. USA 109, S. 3253–3258, 2012



GUCK MAL!

Schon vor Vollendung des ersten Lebensjahrs erfassen Kinder die Bedeutung von einigen Wörtern und können etwa zwischen Früchten und Gesichtern unterscheiden.

Auf Umwegen

Marihuana wirkt über die Gliazellen im Gehirn.

Cannabis- oder Marihuanakonsum führt oft zu Gedächtnisproblemen. Allerdings beruht diese Wirkung wohl nicht auf der Hemmung von Neuronen im Gehirn. Vielmehr scheinen die Drogen Zellen zu beeinflussen, die Forscher bisher kaum auf dem Schirm hatten: Astrozyten. Sie gelten als häufigste Form der so genannten Gliazellen, die zusammen mit den Neuronen unser Nervensystem bilden. Sie stützen und ernähren die Nervenzellen und regulieren den Flüssigkeitshaushalt im Gehirn. Erst seit Kurzem vermuten Forscher, dass diese Hilfszellen auch eine wichtige Rolle bei der Informationsverarbeitung spielen.

Die berauschende Wirkung von Marihuana vermittelt vor allem der psychoaktive Inhaltsstoff Tetrahydrocannabinol (THC). Rezeptoren, an die THC bindet,

existieren sowohl an den Synapsen der Neurone als auch an denen der Astrozyten im Hippocampus. Das Andocken der Droge an diese Rezeptoren beeinträchtigt das räumliche Arbeitsgedächtnis von Mäusen: Die Tiere finden etwa bereits erlernte Wege durch ein Labyrinth nicht mehr wieder.

Das Team um Xia Zhang von der kanadischen University of Ottawa schaltete nun gezielt die Gene ab, die für die Cannabinoidrezeptoren kodieren. Fehlten die Rezeptoren nur an den Neuronen, änderte sich nichts: Die genetisch veränderten Tiere litten unter Drogeneinfluss weiterhin an beeinträchtigtem Arbeitsgedächtnis. Besaßen dagegen die Gliazellen keine THC-Rezeptoren, zeigten die Mäuse keine Erinnerungslücken – das Rauschmittel hatte seinen gedächtnisschwä-

chenden Effekt verloren. Das Andocken von THC an die Rezeptoren der Astrozyten erhöht die Glutamatkonzentration in der Umgebung der Zelle und schwächt letztlich die Signalübertragung an der entsprechenden Synapse, stellten die Wissenschaftler weiter fest. Deshalb können Informationen offensichtlich nicht mehr richtig verarbeitet werden.

Die Erkenntnisse sind insofern überraschend, als sie bisherigen Befunden widersprechen, wonach THC nur auf die Neurone einwirkt. Die Forscher erklären sich die unterschiedlichen Ergebnisse mit Schädigungen des Astrozytennetzwerks in Hirnschnitten. Als Folge könne der Beitrag dieser Zellen bei der Informationsverarbeitung nicht mehr richtig bestimmt werden. Sollte sich der Verdacht bestätigen, könnten nach Ansicht der Wissenschaftler bei anderen Erkrankungen, die mit Gedächtnisverlust einhergehen, die Astrozyten ebenfalls eine entscheidende Rolle spielen.

Cell 148, S. 1039–1050, 2012

WAHRNEHMUNG

Im Bann des Wir-Gefühls

Mitglieder der eigenen Gruppe haben in unseren Augen die Nase vorn.

In vielen Situationen urteilen wir nicht objektiv. Bei Fußballspielen verzeihen wir etwa Kickern der eigenen Mannschaft alles bis hin zur Blutgrätsche, die Gegner aber haben bei jeder unfairen Aktion natürlich die rote Karte verdient. Schuld daran ist offenbar unsere Wahrnehmung: Sie spielt uns regelmäßig einen Streich, wenn wir Mitglieder der eigenen oder gegnerischer Gruppen beobachten.

Der australische Psychologe Pascal Molenberghs und seine Kollegen von der University of Queensland trugen mit ihren Versuchspersonen einen Wettkampf im Labor aus. Zunächst teilten sie ihre männlichen Probanden in zwei Teams ein, die als Zeichen ihrer Mannschaftszugehörigkeit eine rote oder blaue Jacke

trugen. Dann absolvierten die Teilnehmer einen Reaktionstest, bei dem sie möglichst rasch nach einem Startsignal auf einen Knopf drücken mussten. Ziel war es, schneller zu sein als der jeweilige Gegenspieler aus der anderen Mannschaft.

Tatsächlich interessierten sich die Forscher aber gar nicht für die Reaktionszeit, sondern dafür, wie die Probanden im Anschluss ihr eigenes Team sowie ihre Gegner bewerteten. Dazu sollten sie anhand von Videoaufnahmen einschätzen, welches Mannschaftsmitglied jeweils schneller reagiert hatte. Die meisten Versuchsteilnehmer hielten in über der Hälfte aller Fälle ihr Team für flinker – selbst wenn die Forscher die Videos vorher so mani-

puliert hatten, dass beide Bewegungen genau gleich erschienen.

Die Hälfte der Probanden absolvierte diese Übung im Magnetresonanztomografen, so dass Molenberghs und Kollegen Rückschlüsse auf die Hirnaktivität ziehen konnten. Tatsächlich zeigten sich bei den Versuchspersonen, die das eigene Team besonders deutlich favorisierten, erhöhte Aktivitäten in bestimmten Hirnregionen, während sie ihre eigene Mannschaft beobachteten.

Fazit: Fühlen wir uns einer Gruppe verbunden, dann nehmen wir auch die Handlungen ihrer Mitglieder positiv verzerrt wahr.

*Hum. Brain Mapp.
10.1002/hbm.22044, 2012*

KNAPPES RENNEN

Wer als Erster durchs Ziel läuft, ist nicht immer leicht zu beurteilen.

Im Zweifel tippen wir auf den Sportskameraden des eigenen Teams.

