



BREMSPEDAL IM HIRN

Bestimmte Hirnareale kontrollieren unsere heimlichen Wünsche und Regungen: Verletzungen dieser Regionen machen gierig und triebhaft und scheinen etwa für Kleptomanie und Spielsucht verantwortlich zu sein. Von Ruth Jahn

Wie reagieren Sie, wenn Ihnen im Tram jemand auf den Fuss tritt? Und was tun Sie, wenn Ihrem Gegenüber beim förmlichen Business-Lunch ein Stückchen Spaghetti am Kinn kleben bleibt? – Spontan würden Sie den störenden Essensrest schnell mit Ihrer Serviette wegwischen oder angeekelt vom Tisch aufstehen. Und an einem schlechten Tag hätten Sie vielleicht grosse Lust, dem Rüpel im Tram eins in die Nieren zu boxen. Aber nicht alle unwillkürlichen Anwandlungen werden gleich in die Tat umgesetzt – dem inneren Bremspedal im Hirn sei Dank. «Impulskontrolle ist ein Grundprinzip des menschlichen Sozialverhaltens. Und vielleicht sogar der bedeutendste Unterschied zwischen Mensch und Affe», sagt Mari-

relativ langsam und bildet sich meist erst in der Adoleszenz voll aus», sagt Hans-Christoph Steinhausen, ärztlicher Direktor des Zentrums für Kinder- und Jugendpsychiatrie der Universität Zürich (KJPD).

HANDELN OHNE ZU DENKEN

Die Psychopathologie beschreibt impulsives Verhalten als ungehemmt und unkontrolliert, als Tendenz zu schnellem Reagieren ohne zu denken und ohne die Konsequenzen abzuschätzen. Impulskontrollstörungen gelten als Unvermögen, Trieben oder Versuchungen zu widerstehen, die für den Betroffenen oder für andere schädlich sind. Besonders dann, wenn es keine vernünftige Motivation für das exzessive

ihre Kolleginnen und Kollegen von der Neurologischen Universitätsklinik wollen die neuronalen Grundlagen und Regulationsmechanismen der Impulskontrolle verstehen – eine Forschung, die bei vielen andere Disziplinen wie den Sozialwissenschaften, der Forensik oder der Ökonomie auf zunehmendes Interesse stösst. Eine neue Forschungsrichtung, die «Sozialen Neurowissenschaften», wagt sich auf das Terrain der sozialen Interaktionen. Sie beschäftigt sich mit neuronalen Prozessen bei sozialen Emotionen wie Neid oder Stolz oder damit, was im Gehirn abläuft, wenn ein Mensch ein soziales Zeichen wie etwa einen Gesichtsausdruck wahrnimmt.

Krankengeschichten von Personen, die einen Hirnschaden erlitten und sich fortan besonders impulsiv verhielten, gaben erste Hinweise darauf, dass es im Gehirn eine Art zentrale Impulskontrolle geben muss. Eine solche hirnorganische Störung kann beispielsweise durch einen Geburtsschaden, einen Tumor oder einen epileptischen Anfall ausgelöst werden. Oder durch einen Unfall, wie im tragischen Fall des Eisenbahners Phineas Gage, der in die Annalen der Neurowissenschaften eingegangen ist. Der Arbeiter erlitt im Jahr 1848 beim Schienenverlegen im US-Bundesstaat Vermont einen schweren Unfall, bei dem sich eine lange Eisenstange durch seinen Schädel bohrte. Gage überlebte die Verletzung, mutierte aber von einem besonnenen zu einem launischen und leichtsinnigen Mann, der sich nicht im Geringsten um gesellschaftliche Normen scherte.

DAS GOURMAND-SYNDROM

Die Forschungsgruppe um die Professorin Marianne Regard hat in der Klinik auch weniger krasse Verhaltensänderungen mit einem Verlust der Impulskontrolle nach Hirnschädigungen beobachtet: Zum Beispiel im Fall eines Jungen, der sich einige Wochen nach einer Hirntumor-Operation zum Kleptomanen entwickelte. Oder das «Gourmand-Syndrom», eine Essstörung, bei der die Betroffenen unvermittelt

«Die Impulskontrolle ist vielleicht der bedeutendste Unterschied zwischen Mensch und Affe.» Marianne Regard, Neuropsychologin

anne Regard, Neuropsychologin am Universitätsspital Zürich. Regard erforscht seit Jahren den Zusammenhang von Gehirn und Verhalten.

Im täglichen Leben, im Umgang mit anderen, müssen aufflammende Impulse fast permanent kontrolliert werden: Wer gesellschaftstauglich sein will, drosselt unwillkürliche Aufwallungen und Gefühlsausbrüche und gleicht sein Verhalten mit gesellschaftlichen Konventionen und persönlichen Wertvorstellungen ab. Je nach Temperament drückt die Impulskontrolle mehr oder weniger durch: So werden beispielsweise auch Risikofreudigkeit, kognitive Reaktionsgeschwindigkeit oder Lebendigkeit eines Menschen dadurch beeinflusst, wie stark jemand seine Impulsivität zügelt oder ihr freien Lauf lässt. Kindern fällt es noch schwer, ihren Tatendrang, ihre Neugier oder ihre Aggression im Zaum zu halten. «Die Impulskontrolle reift

Verhalten gibt. Die Klassifikation der psychischen Störungen ICD 10 führt unter Impulskontrollstörungen konkret auf: pathologisches Spielen, Brandstiften, Stehlen, Haare-Ausreissen und «andere abnorme Gewohnheiten». Zurzeit wird diskutiert, ob nicht auch Zwangsstörungen (wie etwa der Zwang, sich dauernd zu waschen) oder Tic-Störungen (mit plötzlich auftretenden Muskelzuckungen) dazu gezählt werden sollten. Denn auch zwanghaftes Verhalten ist gekennzeichnet durch das Versagen, einem Handlungsimpuls zu widerstehen, der selbstschädigend sein kann.

Für Patienten mit einer gestörten Impulskontrolle interessiert sich aber nicht nur die Psychiatrie. Wie die Kontrolle der Impulsivität im Detail funktioniert, ist Gegenstand von mehreren Forschungsprojekten an der Universität Zürich. Hirnforscher wie Marianne Regard und

eine ausgeprägte Vorliebe für gutes Essen entwickelten, obwohl ihnen gutes Essen bis anhin meist keinen Pfifferling wert war. In einer Studie mit 36 «Gourmands» stellten die Forscher fest, dass fast alle diese obsessiven Feinschmecker einen Hirnschlag, einen Hirntumor, einen Epilepsieanfall oder einen andern hirnorganischen Schaden erlitten hatten. «Das Gemeinsame an der plötzlichen Leidenschaft an gutem Essen und dem impulsartigen Stehlen ist eine Schädigung von fronto- limbischen Hirnregionen», erklärt Marianne Regard. Betroffen sind verschiedene Neuronen-Netzwerke in der Stirnhirnrinde und im limbischen System. Das Stirnhirn gilt als die Struktur, die Informationen kognitiv bewertet und Handlungen vorbereitet und überwacht, während das limbische System eher für Gefühle zuständig ist. «Der Hirnschaden scheint demnach die Impulskontrolle zu mindern und somit auch das Risiko für die Entwicklung eines Suchtverhaltens zu erhöhen», sagt Regard. Ein Risiko, das Ärzten und Suchtfachleuten leider zu wenig bekannt sei.

Drogenabhängige, Spielsüchtige, Kleptomane und Menschen mit anderen stofflichen

geht die Neurowissenschaftlerin Daria Knoch am Universitätsspital Zürich nun im Rahmen eines grösseren Nationalfondsprojektes der Frage nach, ob rechte und linke Hemisphäre unterschiedlich an der Regulation der Impulskontrolle beteiligt sind.

DRAHTSPULE AM KOPF

Inzwischen haben andere Forschungsgruppen nämlich anhand von bildgebenden Verfahren wie der Magnet-Resonanz (MRI) oder der Positronen-Emissions-Tomographie (PET) nachgewiesen, dass sich die Impulskontrolle vor allem in fronto- limbischen Regelkreisen vollzieht. Zur genauen Untersuchung dieser Kontrollareale machen Wissenschaftler auch neuropsychologische Studien mit Gesunden. So legen sich Probanden derzeit für die Neurowissenschaftlerin Daria Knoch in die PET-Röhre und lassen sich sozusagen während des Kontrollierens ihrer Impulse ins Gehirn schauen. Die Forscherin will wissen, welche Hirnareale bei der Impulskontrolle involviert sind und wie die verschiedenen neuronalen Netzwerke im Gehirn zusammenspannen. Um den hirnan-

Weltweit studieren derzeit rTMS-Forscherguppen verschiedenste Grundfunktionen des Gehirns wie Sprechen oder räumliche Wahrnehmung. Andere Forscher testen rTMS als neuartige Therapie gegen Depressionen, Zwangsstörungen oder Parkinson. Und Arbeitsgruppen, die vom US-Verteidigungsministerium finanziert werden, erproben gar, ob sich mit rTMS womöglich auch die Hirnleistung des Menschen und das Gedächtnis verbessern liesse.

Mühe, ihre Impulsivität zu zügeln, haben auch Kinder mit Aufmerksamkeitsdefizit-Hyperaktivitätsstörungen (ADHS). Dieses Krankheitsbild mit vornehmlich neurobiologischen Ursachen im Hirnstoffwechsel wird am Zentrum für Kinder- und Jugendpsychiatrie (KJPD) in der Arbeitsgruppe von Hans-Christoph Steinhausen schwerpunktmässig erforscht. Der Neurophysiologe Daniel Brandeis hat zusammen mit Göttinger Kollegen in einem so genannten Go-NoGo-Test etwa demonstriert, dass bestimmte ADHS-Kinder – solche, die auch ein gestörtes Sozialverhalten zeigen – Mühe haben, ihre Reaktion auf ein erwartetes Ereignis zu hemmen: Die Hirnstromaufzeichnungen bei den Kindern mit ADHS zeigen folgendes: Die für das «NoGo»-Verhalten typische Hirnaktivität ist vermindert. «Diese Kontrollschwäche betrifft unter anderem Regionen der Stirnhirnrinde», sagt Brandeis, allerdings nicht fronto- limbische Netzwerke, sondern benachbarte Regionen.

Auch amerikanischen Kinderpsychiaterinnen und Radiologen haben bei einer detaillierten morphologischen Gehirnuntersuchung bei ADHS-Kindern abweichende Strukturen auf beiden Seiten der Stirnhirnrinde und in anderen Hirnregionen entdeckt. Die Ergebnisse der Gehirnuntersuchungen sollen nun helfen, die Wirkorte der bei ADHS eingesetzten Medikamente zu verstehen. Und sie könnten zur Entwicklung neuer Arzneien beitragen.

Vom «Gourmand-Syndrom» Betroffene entwickeln sich zu Feinschmeckern, obwohl ihnen gutes Essen bisher keinen Pfifferling wert war.

oder nichtstofflichen Süchten haben demnach möglicherweise eine unerkannte Hirnschädigung in solchen fronto- limbischen Hirnarealen. Und zwar scheinen diese Areale bereits vor der Sucht aus dem Lot geraten sein, und die Abhängigkeit ist dann eine Folge der Hirnschädigung. Zur Prüfung ihrer Sucht-Hypothese haben Regard und ihr Team auch Spielsüchtige, die sonst psychisch unauffällig waren, untersucht und herausgefunden, dass über 80 Prozent der pathologischen Spieler tatsächlich funktionelle Störungen in fronto- limbischen Hirnarealen aufwiesen.

In vielen Fällen konnte als Ursache ein in der Kindheit erworbenes Schädel-Hirn-Trauma oder eine zerebrale Geburtskomplikation ausgemacht werden. Weil diese klinischen Beobachtungen ausserdem eine asymmetrische Steuerung der Impulskontrolle nahe legen,

tomischen Grundlagen des Impulsverhaltens auf die Schliche zu kommen, benutzt Daria Knoch auch die so genannte repetitive transkranielle Magnetstimulation (rTMS), eine vor 20 Jahren entwickelte Technik, bei der man eine Drahtspule an den Kopf der Versuchsperson hält, um in die Hirnareale dicht unter der Schädeldecke kurze Magnetpulse zu senden. «Diese nicht-invasive Technik ermöglicht entweder eine kurzfristige Stimulation bestimmter Hirnregionen oder eine vorübergehende Unterbrechung der neuronalen Aktivität, je nach Stärke des Magnetfelds und dem Ort der Stimulation», erläutert Knoch. Mit der Magnetstimulation gelingt es der Forscherin, bei gesunden Personen ein im Alltag automatisiertes, impulshaftes Verhaltensmuster zu verändern. «Das gibt uns weiteren Aufschluss darüber, wie unser innerer Sensor arbeitet», sagt Daria Knoch.

KONTAKT PD Dr. Daniel Brandeis, brandeis@kjpd.unizh.ch; Dr. Daria Knoch, daria.knoch@usz.ch; Prof. Marianne Regard, mregard@npsy.unizh.ch; Prof. Hans-Christoph Steinhausen, steinh@kjpd.unizh.ch

