

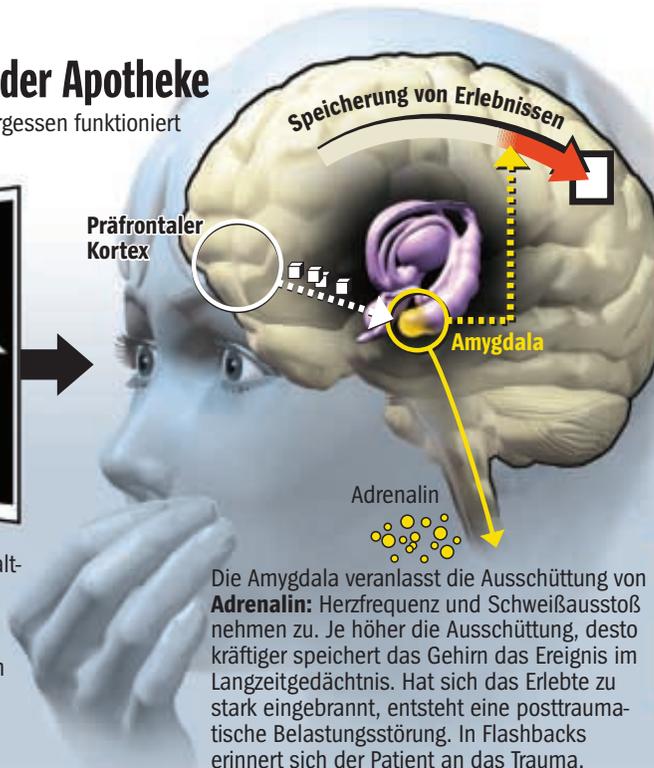
Amnesie aus der Apotheke

Wie das künstliche Vergessen funktioniert



Bei traumatischen Erlebnissen wie Gewaltverbrechen verknüpft die **Amygdala** das Geschehen mit der emotionalen Reaktion von Angst.

DER SPIEGEL

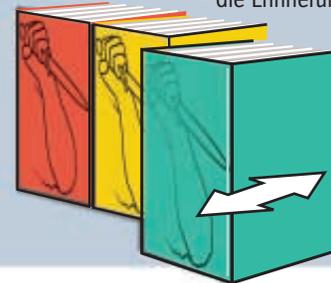


Die Amygdala veranlasst die Ausschüttung von **Adrenalin**: Herzfrequenz und Schweißausstoß nehmen zu. Je höher die Ausschüttung, desto kräftiger speichert das Gehirn das Ereignis im Langzeitgedächtnis. Hat sich das Erlebte zu stark eingebrannt, entsteht eine posttraumatische Belastungsstörung. In Flashbacks erinnert sich der Patient an das Trauma.



Medikament A: Der Beta-blocker Propranolol senkt den Ausstoß von Adrenalin und verhindert so, dass sich eine traumatische Erinnerung allzu heftig in das Gedächtnis eingraviert.

Medikament B: Beim Erinnern wird das traumatische Ereignis wie ein Buch aus einem Regal genommen und anschließend wieder zurückgelegt. Bei der erneuten Abspeicherung wirkt der **Präfrontale Kortex**, der für die Bewertung des Erlebnisses zuständig ist, mit Hilfe bestimmter Botenstoffe mildernd auf die Amygdala ein – die Erinnerung verblasst. Künstliche Varianten dieser Substanzen, eingenommen im Moment des Erinnerns, sollen diesen Vergessensmechanismus verstärken.



HIRNFORSCHUNG

Pille fürs Vergessen

Forscher entwickeln Medikamente, um Erinnerungen auszulöschen. Mit dieser neuen Therapie wollen sie Patienten helfen, die unter einem schweren Trauma oder Phobien wie Höhenangst leiden. Ethiker fürchten, dass der Eingriff ins Gedächtnis auch die Persönlichkeit verändern könnte.

Das Gehirn von Kathleen hat fast acht Jahre geschwiegen. Ein Unfall mit einem Fahrradkurier brachte ihr die Erkenntnis, dass diese Ruhe trügerisch war.

Mitten auf einer Hauptstraße in Boston rammte der Bote die 29-jährige Frau. Sie landete auf dem Asphalt und fand sich in einer hilflosen Pose wieder. Ihr Rock war nach oben gerutscht. Neugierig schaute ein Kreis aus Passanten auf die Anwaltsgehilfin hinab.

In diesem Moment durchzuckte sie wieder die Erinnerung an ein längst vergessen geglaubtes Erlebnis, das schon Jahre zurücklag. Plötzlich verwandelte sich der Fahrradkurier in einen Junkie, der sich an einer roten Ampel in ihr Auto gedrängt hatte, ihr eine Waffe ins Gesicht hielt und versuchte, sie zu vergewaltigen. Nur knapp war es ihr gelungen, dem Gewalttäter zu entkommen.

Über Monate kämpfte sie damals, das Trauma von ihrem geistigen Auge zu verdrängen. „Nachts hockte ich stundenlang vor dem Fernseher, schaute dumme TV-Serien“, sagt

Kathleen, „nur damit diese Bilder aus meinem Gedächtnis verschwinden.“

Der rücksichtslose Fahrradkurier hatte die Erinnerung zurückgebracht. Noch in der Notaufnahme musste sie ausschließlich an die frühere Attacke denken, nicht

an den Unfall mit dem Boten. „Mir schien, als wäre ich dieser alten Erinnerung schutzlos ausgeliefert“, erzählt Kathleen. Würde sie fortan immer beim Anblick eines Fahrradkuriers automatisch an das grauenhafte Kidnapping denken müssen?

Diesmal sollte es anders kommen. Der desolote Zustand Kathleens fiel Roger Pitman von der Harvard Medical School auf. Der Psychiater plante gerade eine Studie zur Behandlung posttraumatischer Belastungsstörungen (PTBS) – und Kathleen war eine perfekte Testkandidatin.

Patienten mit diesem Syndrom erleben Monate nach einem katastrophalen Erlebnis wie einem Verbrechen oder Unfall das Grauen dieses Augenblicks wieder und immer wieder. Flashbacks nennen Fachleute diese Erinnerungsblitze. Mit scheinbar unerklärlichen Krankheiten reagiert der Körper darauf. „Manche Patienten werden depressiv, andere süchtig nach Medikamenten, Alkohol oder Drogen“, sagt Pitman.

Üblicherweise konfrontieren Psychologen die Traumatisierten mög-



Trauma 11. September: Qualvolle Erinnerungsblitze

CHIP EAST / SIPA PRESS

lichtst rasch mit dem Erlebten, um dieses aufzuarbeiten. Pitman hingegen will das Gegenteil: dass sie vergessen. Kathleen willigte in das Experiment ein und bekam eine Packung mit blauen Pillen. Sie sollten ihr „den Stachel ihrer schlimmen Erinnerungen ziehen“ (Pitman).

In den Kapseln enthalten war Propranolol. Eigentlich ist das ein Betablocker, den Patienten nach einem Herzinfarkt schlucken müssen. Sein Wirkstoff senkt den Adrenalinausstoß und den Puls. Genau auf diese beiden Eigenschaften hat es auch Pitman abgesehen.

Denn die Stresssymptome spielen auch bei der Entstehung posttraumatischer Störungen eine wichtige Rolle. Das hat der 60-jährige Mediziner bei Untersuchungen an Hunderten von Vietnam-Veteranen festgestellt. So lässt der Botenstoff Adrenalin nicht nur den Schweiß aus den Poren schießen; gleichzeitig sorgt er dafür, dass die Erinnerungen an ein bestimmtes Ereignis sich ins Gedächtnis einbrennen „wie ein Film, der zu stark beleuchtet wurde“ (Pitman).

Der Arzt durfte deshalb keine Zeit verlieren: „Je schneller wir behandelten, desto wirkungsvoller ließ sich verhindern, dass mit dem neuen Unfall die alte Furcht wieder in Kathleens Gedächtnis einsickert.“

Die Behandlung begann sofort nach dem Unfall mit dem Kurierfahrer. Nach drei Monaten bestätigte sich die Hoffnung des Psychiaters. Er unterzog Kathleen einem Test. Dabei las er ihr einen kurzen Bericht über den Unfall vor, den sie gleich nach dem Ereignis verfasst hatte. Pitman maß den Schlag ihres Herzens, die Reaktion ihrer Muskeln, die Schweißbildung auf ihrer Haut und stellte fest, dass Kathleen recht entspannt zuhören konnte: „Wäre sie noch traumatisiert gewesen, hätte sie in dieser Situation fürchterlich gelitten.“



Trauma Eschede-Unglück: Pillen statt Psychologen?

Den gleichen Test machte er bei 40 weiteren PTBS-Patienten, von denen die Hälfte statt des Medikaments nur eine Placebo-Pille bekommen hatten. Diese Probanden kämpften weiter mit heftigen Angstreaktionen.

Die Versuchsgruppe ist zwar noch klein, die Aussagen der Studie sind erst bedingt aussagekräftig. Aber sie haben den Eifer seiner Kollegen geweckt.

Der französische Psychiater Guillaume Vaiva etwa konnte soeben das von Pitman beobachtete Phänomen in einer Studie mit Unfall- und Vergewaltigungsoffern bestätigen, die in die Notaufnahme des großen Universitätskrankenhauses in Lille eingeliefert wurden. In diesem Sommer starten zudem gleich drei große Studien mit über 300 Teilnehmern. Vaiva ist sich sicher: „Das wird ein neuer Trend in der Behandlung von Angststörungen.“

Bislang ist es bei großen Katastrophen üblich, dass sich Psychologen um Opfer, Hinterbliebene und Helfer kümmern. Das

war beim ICE-Unglück von Eschede so oder beim Amoklauf von Erfurt – und gleich zehntausendfach beim Terrorangriff des 11. September. Doch in Zukunft könnte Hilfe nicht nur vom Psychologen, sondern auch vom Pharmakologen kommen.

Das Interesse in Fachkreisen ist jedenfalls groß. Das Wissenschaftsmagazin „Science“ widmete der medikamentösen Traumabehandlung letzten Monat einen ausführlichen Hintergrundbericht.

Neurobiologen erforschen zudem noch einen weiteren biochemischen Mechanismus, der

das pharmakologische Vergessen ermöglichen soll. Dieser Ansatz könnte sogar all jenen helfen, bei denen sich die Pein schon vor längerer Zeit tief im Gedächtnis eingegraben hat.

Mit künstlichen Botenstoffen wollen die Mediziner dabei den körpereigenen Impuls zum Vergessen anregen – ein Weg, der auch Phobikern helfen würde. „Erste Versuche an Menschen mit Höhenangst klingen viel versprechend“, erklärt Beat Lutz, der am Max-Planck-Institut für Psychiatrie in München entsprechende Stoffe bei Tieren erforscht.

Noch liegt die Pille fürs Vergessen nicht in den Apotheken. Doch Ethiker warnen bereits jetzt vor der Gefahr, durch künstliche Amnesien die Persönlichkeit zu verändern. Inwieweit wird Kathleen eine andere, wenn sie einfach vergisst, was ihr widerfahren ist? Oder ist die

Gewalt, die ihr angetan wurde, nicht auch Teil ihrer eigenen Biografie?

„Unsere Erinnerungen zu verändern könnte subtil verändern, wer wir sind“, warnt etwa das bioethische Beratergremium des US-Präsidenten in einer gerade erschienenen Expertise über „Biotechnologie und das Streben nach Glück“.

Doch dass Vergessen auch etwas Tröstliches haben kann, wusste schon Sigmund Freud. Das Unterdrücken helfe dem Gehirn, bedrohliche Erinnerungen „vom Bewusstsein fern zu halten“, hatte der Begründer der Psychoanalyse erkannt.

Möglich wird das therapeutische Vergessen erst durch die in den letzten Jahren sprunghaft gewachsenen Erkenntnisse, wie das Gedächtnis funktioniert. Informationen, die das Gehirn durch seine Sinnesorgane wahrnimmt, werden demnach zunächst im Kurzzeitgedächtnis zwischengelagert. Dann sorgt ein Auswahlmechanismus dafür, dass sie ins Langzeitgedächtnis übergehen. Dazu werden im Gehirn gezielt Eiweiße produziert, die bestimmte Nervenverbindungen verstärken. Ein flüchtiger Gedanke manifestiert sich so in einem Netzwerk aus Neuronen.

Seit den Frühtagen der Evolution ist Speichern und Erinnern dabei stets an Emotionen geknüpft. „Sie sind entscheidend dafür, wie stark sich die Verstreungen zwischen den Nervenzellen ausprägen“, erklärt Max-Planck-Forscher Lutz. Gesteuert wird dieser instinktive Vorgang von der Amygdala, die auch Mandelkern genannt wird.

Das gesteigerte Erinnerungsvermögen emotionaler Ereignisse konnte der kalifornische Psychiater James McCaugh bereits vor zehn Jahren nachweisen. Probanden bekamen eine Geschichte vorgelesen, in



WOLFGANG M. WEBER

Genetiker Lutz: „Die Mäuse waren starr vor Angst“

der ein Sohn seinen Vater bei der Arbeit im Krankenhaus besuchen wollte. Bei den einen verlief die Geschichte schlicht und langweilig, der Junge erreichte aus eigenen Stücken das Krankenhaus. Bei den anderen verunglückte der Junge und kam als Schwerverletzter in die Klinik. Die Testkandidaten konnten sich an die blutigen Details dieser Geschichte deutlich besser erinnern.

Dann wiederholte McCaugh den Versuch, nur gab er den Zuhörern der traurigen Geschichte diesmal Propranolol. Der Betablocker machte sie offensichtlich gleichgültig gegen die Gewalt. Sie erinnerten sich nicht besser an die Geschichte als jene aus der Vergleichsgruppe, die der schlechten Variante gelauscht hatten.

Experimente wie dieses inspirierten Pitman und Vaiva zu ihren Propranolol-Versuchen. Und noch eine weitere Beobachtung brachte die beiden Forscherteams auf den neuen Weg in der Traumabehandlung. Die meisten Menschen verfügen über eine Art psychologisches Immunsystem und erkranken gar nicht erst an PTBS. Nur bei maximal einem Viertel aller Menschen kann sich der Geist in den traumatisierten Erlebnissen verfangen. „Diese Personen sind auch schon vorher ängstlicher und neigen zu Panik“, erklärt Pitman.

Demnach hängt die seelische Verfassung von physiologischen Gegebenheiten im Gehirn ab. Sehr wahrscheinlich liegt es im Falle der Angstpatienten an einer erhöhten Anzahl von Adrenalin-Rezeptoren im Gehirn: Eine Ausschüttung von Adrenalin in ihrem Gehirn führt zu einer viel stärkeren Stressreaktion und somit auch dazu, dass sich ein Trauma auf so fatale Weise in ihr neuronales Netz eingravieren kann.

Doch das Gehirn ist kein Memomat, keine Maschine, die alles abspeichert.



Trauma Erfurter Amoklauf: Tröstliches Vergessen

Die Netzwerke können verblassen, unter neuen, stärkeren Eindrücken verschwinden wie ein Blatt Papier, das im Stapel von Papieren immer weiter nach unten sinkt. Zu diesem Zweck gibt es im Gehirn eine Art Vergess-Mechanismus, den die Wissenschaftler allmählich zu verstehen beginnen.

Ausgangspunkt war die Beobachtung, dass sich starke Haschischraucher nach einem Vollrausch an kaum etwas mehr erinnern. Im Gehirn fanden Forscher einen Botenstoff, der einem Inhaltsstoff des Cannabis sehr ähnlich ist. „Neben anderen Aufgaben regeln diese Cannabinoide, dass Erinnerungen verblassen können“, sagt Lutz.

In einer viel beachteten Arbeit konnte der Münchner Wissenschaftler diesen Mechanismus aufdecken – zunächst an Mäusen. Lutz gelang es, die Gene der Nagetiere so zu manipulieren, dass sie keine Rezeptoren für Cannabinoide mehr besaßen. Im Experiment wies er sodann nach, dass diese genmanipulierten Mäuse nicht mehr vergessen konnten.

In einem Käfig spielte er seinen vierbeinigen Probanden zunächst einen Ton vor und ließ nach zwei Sekunden einen leichten Stromstoß durch das Bodengitter in ihre Füße fahren. Wie der berühmte Verhaltensforscher Pawlow seine Hunde konditionierte, so lehrte Lutz die Mäuse auf diese Weise, sich vor dem Ton zu fürchten. Wann immer die Tiere später den Ton hörten, erwarteten sie sogleich den Stromstoß. „Die Mäuse waren vor Angst ganz erstarrt“, berichtet Lutz.

Wenn dem Ton aber einige Male kein Stromstoß mehr nachfolgte, legten normale Mäuse ihr schreckhaftes Verhalten allmählich ab – der Vergess-Mechanismus hatte eingesetzt. Ganz anders verhielt es sich bei den genmanipulierten Mäusen mit dem defekten Botenstoff-System. Für sie blieb der Ton fortwährend der reinste Horror.

Derzeit experimentiert Lutz mit verschiedenen cannabinoid-ähnlichen Stoffen, um genau das Gegenteil zu erreichen: dass die Mäuse schneller vergessen – mit ermutigenden Ergebnissen, zumindest für die Mäuse.

Bei Menschen sind diese Substanzen nicht zugelassen. Doch es gibt einen Stoff, der ähnlich wie die Cannabinoide wirkt. Der größte Vorteil von D-Cycloserin: Es ist ein zugelassener Wirkstoff für die Behandlung von Tuberkulosekranken.

Weil das Mittel zudem nur wenig Nebenwirkungen hat, traute sich Michael Davis kürzlich an einen ersten Menschenversuch. Der Neurobiologe aus Atlanta rekrutierte dafür 30 Patienten mit panischer Höhenangst. Er versetzte sie am Bildschirm in eine virtuelle Welt. Darin scheuchte Davis sie dann auf fiktive, dafür aber umso höhere Gebäude.

Blitzschnell schlug die Erinnerung zu. „Frappierend, wie heftig die Panikreaktionen einsetzten, obwohl es doch nur eine virtuelle Welt ist“, staunte Davis. Dann gab er den Probanden eine milde Dosis des Tuberkulosemittels.

Die Wirkung war verblüffend. „Mit der Höhe konfrontiert, reagierten sie nun immer weniger ängstlich“, erzählt Davis. „Und wenn sie heute mit ihrem Auto über eine Brücke fahren, so haben mir einige erzählt, befällt sie nicht gleich wieder panische Unruhe.“

Für den amerikanischen Wissenschaftler entkräftete eine Erlösung von Angstqualen, wie sie sich in seiner Studie andeutet, auch moralische Bedenken gegen die Amnesie-Präparate. „Einzelne Erinnerungen gegen den Willen des Menschen vollkommen aus dem Hirn streichen, das wird mit diesen Mitteln ohnehin nicht möglich werden“, versichert Davis.

In den nächsten Monaten will der Forscher das Tuberkulosemittel an amerikanische Kriegsveteranen testen, die an dem posttraumatischen Syndrom leiden.

Der Film, den sie zu sehen bekommen, heißt „Virtual Vietnam“ und besteht aus Sequenzen einschlägiger Kriegsfilme. „Da rattern einem die Hubschrauber scheinbar direkt über den Kopf“, erzählt Davis, „auch mir ist bei diesem Anblick das Blut in den Adern gefroren.“

GERALD TRAUFFETTER



Psychiater Pitman: „Stachel der Erinnerung ziehen“