

### HEILENDE STEINE

Bei Rückenschmerzen hilft es den Betroffenen manchmal schon, wenn ihnen einfach nur ein paar heiße Steine auf den Rücken gelegt werden. Allein die Zuwendung durch den Therapeuten hat oft einen günstigen Effekt auf das Befinden der Patienten.





# Wundermittel im Kopf

**Homöopathische Kügelchen und Akupunktur-  
nadeln wirken tatsächlich – weil Glaube  
Schmerzen lindern kann und Hoffnung heilen.  
Lange beruhten auch die Erfolge der  
Schulmedizin einzig auf dem Placebo-Effekt.  
Nun enträtseln die Hirnforscher  
die erstaunliche Heilkraft der Einbildung.**

**D**er Patientin wird es bald besser gehen, da ist Doktor Zubieta voller Zuversicht. „Wir verabreichen Ihnen jetzt eine Injektion gegen Ihre Schmerzen“, sagt er und streicht der aschblonden Frau über die Schläfe.

Ehe die Infusion gestartet wird, bleibt der Neurologe Jon-Kar Zubieta, 44, noch etwas an der Bettkante. Ausgiebig erkundigt er sich nach dem Befinden seiner Patientin, nickt verständnisvoll, strahlt sie mit seinen blauen Augen an.

Die Frau, 33, darf sich im Klinikum der University of Michigan in guten Händen fühlen: Eine Krankenschwester achtet auf den richtigen Sitz der Kanülen und Pflaster an Kopf und Händen. Im Nebenraum überwachen in Kittel gekleidete Techniker auf Bildschirmen ihren Herzschlag und andere Körperfunktionen.

Dann ertönt eine Computerstimme: „Zehn, neun, acht ...“ Als der Countdown beendet ist und die klare Lösung durch einen Schlauch in die rechte Armvene fließt, ist es still im Raum. Die Frau hat die Augen geschlossen – werden ihre Schmerzen endlich verschwinden?

Ginge es nach den Regeln der reinen Pharmakologie, bestünde wenig Hoffnung. Denn um die Patientin herum ist ein Riesenschwindel im Gange: Nicht etwa ein Schmerzmittel strömt in ihren Körper, sondern eine gewöhnliche Kochsalzlösung.

Die Frau spielt die Hauptrolle in einem Experiment, dessen Hintergrund ihr niemand verraten hat. Ein Faszinosum der Hirnforschung soll sie beleuchten helfen: Warum lindert es die Schmerzen, wenn ein Patient nur glaubt, es werde ihm geholfen? Wieso genesen Kranke oft, wenn sie nur zum Schein behandelt werden?

Dieser menschlichen Fähigkeit sind nur wenige Ärzte so dicht auf der Spur wie Jon-Kar Zubieta. Die Frau in seinem mit Hightech-Apparaten ausgestatte-

TETONI / AGENTUR FOCUS



**KOCHSALZ IN DER VENE**  
Im Klinikum der Universität von Michigan untersucht der Arzt Jon-Kar Zubieta (r.), warum Schmerz gelindert wird, wenn ein Patient nur glaubt, ihm werde geholfen. Dafür wird einer Probandin anstelle eines Schmerzmittels eine Kochsalzlösung injiziert.

ten Untersuchungszimmer ist eine gesunde Probandin, und sie nimmt teil an einer Studie, die bereits seit drei Jahren läuft. Als sie für einige hundert Dollar in das Experiment einwilligte, erklärte man ihr, es gehe um die Erprobung einer neuartigen Schmerzverordnung, von der noch nicht ganz sicher sei, ob sie wirke.

Dazu wurden der Frau an diesem Morgen zunächst leichte Schmerzen zugefügt: Links und rechts in ihre Kiefermuskeln hat Professor Zubieta Nadeln gestochen. Die von ihnen verursachte Pein wird jetzt zum Schein behandelt, alle vier Minuten strömt ein Milliliter der physiologischen Kochsalzlösung in den Blutkreislauf.

Währenddessen zeichnen Zubieta und seine Kollegen auf, was sich im Gehirn der Probandin abspielt. An den Signalen des Positronenemissionstomografen können die Forscher ablesen, wie sich körpereigene Schmerzmittel (Endorphine) an die Rezeptoren im Gehirn binden. Reine Suggestion führt folglich zu einer biochemischen Antwort im Gehirn – wodurch die Pein der Probandin messbar nachlässt. „Die Erwartungshaltung“, sagt Zubieta, „bewirkt reale Veränderungen im Körper.“

Ein anderer Forscher, der die Macht der Suggestion im Gehirn dingfest machen konnte, ist Fabrizio Benedetti von der Universität Turin. Er und seine Kollegen haben Menschen untersucht, die an Schüttellähmung (Parkinson) erkrankt sind. Bei diesem Leiden ist die Aktivität der Nervenzellen in einem bestimmten Hirnareal krankhaft erhöht, den Betroffenen zittern die Hände. Dottore Benedetti verabreichte einigen seiner Patienten eine Kochsalzlösung – versicherte ihnen aber, es handle sich um eine wirkmächtige Arznei.

Und siehe da: Dermaßen waren die Kranken von dem Heilsversprechen beeindruckt, dass sich ihre allzu nervöse Gehirnregion entspannte. Die Neuronen feuerten merklich weniger, wie Messungen an einzelnen Nervenzellen offenbarten. Und in dem Maße, in dem sich das Neuronengewitter abschwächte, schwand auch das Tattern der Patienten.

Die Befunde der Wissenschaftler lassen keinen Zweifel: Egal ob kranke Menschen Arzneimittel nehmen, sich operieren lassen oder einfach mit einer Therapeutin oder einem Therapeuten reden – jede medizinische oder psychologische Zuwendung ist angetan, Selbstheilungskräfte des Körpers freizu-

setzen. Die menschliche Vorstellungskraft, so der Turiner Benedetti, könne im Körper „Mechanismen in Gang bringen, die jenen ähneln, die von Arzneimitteln aktiviert werden“.

Das „Placebo-Effekt“ (Lateinisch für: Ich werde gefallen) genannte Phänomen dürfte das mächtigste Wirkprinzip der Heilkunde überhaupt sein. Das zeigte sich zum Beispiel im Zweiten Weltkrieg: Weil das Morphin ausgegangen war, verabreichten Chirurgen vielen verwundeten Soldaten heimlich Salzlösungen – prompt verspürten die Verehrten Linderung.

Eindrucksvoll demonstriert die unheimliche Wirkmacht von Glaube und Hoffnung auch ein Experiment, bei dem an 6000 psychisch kranke Patienten wirkstofflose Pillen ausgegeben wurden mit der Parole, deren Einnahme helfe den Ärzten, den Nutzen einer angeblich nachfolgenden Therapie zu erkennen. Die Patienten wussten also, dass sie noch gar keine Heilung erwarten durften. Trotzdem war die Hoffnung

bei vielen schon durchs bloße Pillenschlucken geweckt: Jeder Zweite fühlte sich jählings gesünder.

In einer anderen Studie haben Ärzte schwangere Frauen weisgemacht, sie erhielten ein Mittel, das ihre Übelkeit unterdrücken sollte. Die Wirkung war fabelhaft: Die meisten Frauen fühlten sich deutlich besser; ihr Magen beruhigte sich. Was die Frauen nicht wussten: In Wahrheit hatten sie Brechmittel erhalten; der durch ihre Erwartungshaltung ausgelöste Placebo-Effekt jedoch hatte die pharmakologische Wirkung in ihr Gegenteil verkehrt!

Enorm ist der Einfluss des Placebo-Effekts in der gesamten Medizin, wie groß genau, das lässt sich schwer beziffern. Bei den meisten Erkrankungen, schätzt der amerikanische Kardiologe Brian Olshansky, „trägt Placebo zu 30 bis 40 Prozent zum Nutzen der medizinischen Maßnahmen bei“.

Dennoch genießt der schöne Schein unter den Ärzten keinen guten Ruf. Denn Vergleichsstudien entlarven ein ums andere Mal: Viele ausgeklügelte Heilversuche sind in Wahrheit nichts anderes als Träger eines Placebo-Effekts. Und wer lässt sich schon gern sagen, die eigenen Erfolge beruhten nur auf Einbildung?

Bis vor kurzem noch hätten viele Ärzte das Placebo-Phänomen verspottet, sagt Manfred Schedlowski vom Institut für Medizinische Psychologie des Universitätsklinikums Essen. „Jetzt aber sehen wir, dass es sich um eine hochspezifische Strategie des zentralen Nervensystems handelt.“

Traditionell hätten Mediziner den Placebo-Effekt als etwas für „Hysteriker, Spinner und Simulanten“ gehalten, erklärt auch Paul Enck von der Abteilung Psychosomatische Medizin und Psychotherapie des Universitätsklinikums Tübingen. „Doch plötzlich gibt es eine wahnsinnig große Aufmerksamkeit unter Ärzten.“

Im Auftrag der Volkswagenstiftung bereiten Schedlowski und Enck das größte Fachtreffen vor, das es jemals zum Thema gegeben hat. Die 20 besten Placebo-Forscher – unter ihnen Jon-Kar Zubieta und Fabrizio Benedetti – werden Ende November nach Deutschland reisen und im Schloss der Evangelischen Akademie Tutzing in Bayern die raschen Fortschritte des Fachs erörtern.

Zug um Zug entdecken die Forscher: Der Placebo-Effekt ist ein höchst reales Hirngespinnst. Er hat eine biologische Entsprechung im Nervensystem und führt zu nachweisbaren Veränderungen im Körper.

Doch nicht nur reine Neugier treibt die Wissenschaftler. Zunehmend fragen sich Ärzte und Psychologen auch, ob sie das Potential des Placebo-Effekts nicht ganz gezielt den Patienten zugutekommen lassen könnten.

Auch die Homöopathie, die Akupunktur und die vielen anderen alternativen oder esoterischen Heilmethoden erscheinen plötzlich in anderem Licht: Selbst wenn diese Verfahren aus naturwissenschaftlicher Sicht widersinnig sind, so können sie dennoch höchst effektiv die Selbstheilungskräfte des Menschen mobilisieren. Denn wer die Hoffnung seines Patienten weckt, kurbelt damit automatisch die heilenden Placebo-Schaltkreise in seinem Gehirn an.

Und noch etwas reizt die Forscher: Das Verständnis des Placebo-Effekts könnte helfen, eines der größten Geheimnisse der menschlichen Natur überhaupt zu begreifen: die Verknüpfung von Seele und Leib.

**Geradezu unheimlich ist es, wie sehr negative Manipulation das Wohlbefinden beeinträchtigen kann.**

#### MACHT DER SUGGESTION

Weil ihnen das Morphin ausgegangen war, verabreichten Ärzte im Zweiten Weltkrieg verwundeten Soldaten heimlich eine Salzlösung. Die ahnungslosen Patienten fühlten sich dennoch besser.

SCOTT STEWART (L.); HUGO JAEGER / TIME LIFE / GETTY IMAGES (R.)





#### PIKSEN UND STECHEN

Die Akupunktur ist in europäischen Industrieländern sehr beliebt. Allein in Deutschland unterziehen sich jährlich anderthalb Millionen Menschen der chinesischen Heilmethode. Forschungen haben ergeben, dass deren Wirkung auf einem Placebo-Effekt beruht.

Gedanken und Gefühle verändern die physiologischen Abläufe im Körper – doch über das Scharnier zwischen Geist und Fleisch konnten die Gelehrten bisher nur spekulieren. Nunmehr haben Placebo-Forscher erste Hirnareale eingekreist, in denen Hoffnung und Zuversicht in körpereigene Schmerzmittel übersetzt werden. Zubieta vermutet, diese Hirnregionen seien in der Lage, „Mechanismen zu aktivieren, die gegen Krankheiten und Stress ankämpfen“. Das würde erklären, warum unspezifische Verfahren den Ausbruch und Verlauf so unterschiedlicher Erkrankungen wie Entzündungen, Herzinfarkte oder Autoimmunerkrankungen tatsächlich günstig beeinflussen können.

Mit einem Mal erscheinen Überlegungen richtig und zeitgemäß, wie sie das Forscherpaar Elaine und Arthur Shapiro von der Abteilung für Psychiatrie der Mount Sinai School of Medicine in New York schon vor mehr als zehn Jahren angestellt hatte. Die

Fähigkeit, positive Erwartung in Genesung umzumünzen, wurde seiner Meinung nach im Lauf der Evolution im Erbgut des Menschen verankert. Wer mit dieser Gabe auf die Welt kam, hatte einen Überlebensvorteil, weil er „Niedergeschlagenheit, Bedrückung und Hoffnungslosigkeit abbauen konnte“. Auch Zubieta hält die Fähigkeit zur Selbstheilung für ein Erbe der Evolution – und sucht bereits nach den entsprechenden Genen.

Doch seltsam: Während die Forschung dem Phänomen immer besser auf die Spur kommt, spielt es im medizinischen Alltag eine immer kleinere Rolle. Studien zufolge unterbrechen Ärzte ihre Patienten im Durchschnitt nach 18 Sekunden – da bleibt wenig Zeit, heilende Gefühle zu wecken. „Da werden die Kranken zwar in große Untersuchungsapparaturen geschoben“, sagt der Tübinger Psychosomatiker Enck, „aber keiner hat mehr die Zeit, ihnen die Hand zu geben.“

Und mehr noch: Allzu rasch rauben etliche Ärzte ihren Patienten mit einer unbedachten Äußerung die Hoffnung; das kann deren Leiden verschlimmern oder ganz neue Symptome erzeugen. Dieser sogenannte Nocebo-Effekt war zum Beispiel am Werk, als Ärzte im 19. Jahrhundert Tomaten als giftig darstellten – prompt ließen sich Menschen in Krankenhäusern wegen Tomatenvergiftung behandeln.

Notwendig, aber ebenfalls wenig bekömmlich ist das Lesen von Beipackzetteln. Die Nebenwirkungen von Betablockern etwa sind aus pharmakologischer Sicht eigentlich nicht nachzuvollziehen. Dass sie dennoch auftreten, scheint auch an einer sich selbst erfüllenden Prophezeiung zu liegen: Die Patienten entwickeln just jene Symptome, die sie als Nebenwirkungen auf dem Zettel gelesen haben.

Geradezu unheimlich ist es, in welchem Ausmaß negative Manipulation das Wohlbefinden von Menschen beeinträchtigen kann. Becca Levy von der Yale University School of Public Health in New Haven, Connecticut, hat das am Beispiel des Altersrassismus dargelegt. Sie ließ gesunde Testpersonen, die älter als 60 Jahre waren, einen Rechentest am Computer absolvieren. Währenddessen blitzten verschiedene Begriffe zum Thema Altern am Rand des Bildschirms auf, so schnell, dass sie von den Testpersonen nur unterbewusst wahrgenommen wurden.

Bei der einen Gruppe wurden positive Begriffe wie „weise“, „belesen“ und „kultiviert“ eingeblendet, bei der anderen negative Stereotype wie „verwirrt“, „senil“ und „hinfällig“. Ergebnis: Die negativ manipulierten Menschen schnitten in dem Rechentest deutlich schlechter ab. Überdies war ihr Blutdruck erhöht, und sie zeigten Anzeichen von nervösem Schweiß. Das bedeutet: Unterschwellige Verunglimpfung verschlechtert die Körperphysiologie.

Verheerend scheint es angesichts dieser Zusammenhänge, wenn Doktoren ihre Patienten mit spöttischen Bemerkungen oder dummen Sprüchen entmutigen. Der Kardiologe Olshansky konstatiert: „Obwohl er nur eine indirekte Intervention ist, kann der ärztliche Rat einen mächtigen Placebo-Effekt auslösen – unglücklicherweise aber auch einen Nocebo-Effekt.“

Indem die moderne Medizin diesen Zusammenhang geringerschätzt, verkennt sie ihre eigenen Wurzeln. Denn die meisten Methoden in der Geschichte der Heilkunst gründeten auf nichts anderem als auf der Kraft der Suggestion.

Die sogenannte Dreckapotheke etwa hat die Medizin viele Jahrhunderte lang geprägt: Spinnennetze, Asseln, selbst Vipern wurden den Menschen als Heilmittel verkauft. Im alten Rom wurden der Verzehr von Hundekot und das Laben an den Brüsten milchgebender Sklavinnen angeraten, um die Gefahr des Herztodes zu bannen. Gegen die Malaria, das wussten einst spanische Ärzte, möge man sich einen Weinbrand genehmigen, versetzt mit einer Prise Pfeffer und drei Tropfen Blut aus dem Ohr einer Katze. So lange ist es nicht her, dass die Doktoren ihre Patienten vorzugsweise mit Blutegeln und Lanzetten traktierten – und viele dabei zu Tode bluten ließen.

Warum rebellierten die Menschen nicht gegen all diese unsinnigen und gefährlichen Rosskuren? „Trotz des umfassenden Einsatzes dieser schädlichen Methoden und vieler anderer absonderlicher Stoffe wurden Ärzte geachtet und verehrt“, schrieb das Ehepaar Shapiro, „weil sie selbst das therapeutische Agens für den Placebo-Effekt waren.“

Trotz – oder gerade wegen – dieser Zusammenhänge haben Ärzte den Placebo-Effekt verhöhnt, seit er erstmals in der medizinischen Literatur auftauchte. „Placebo: ein Beiwort für jegliche Medizin, die man mehr einsetzt, um dem Patienten gefällig zu sein, als ihm zu nutzen“, hieß es 1811 im „Hooper’s Medical Dictionary“ – ein hochmütiges Urteil aus einer Zeit, in der die Medizin kaum über pharmakologisch wirksame Mittel verfügte, dafür aber reichlich toxische Stoffe im Arsenal hatte!

Nicht nur Pillendreher, auch frühe Chirurgen vermeldeten immer wieder Erfolge, die in Wahrheit nur auf der Macht der Einbildung fußen. Fallsichtigen Patienten etwa entfernten sie Teile des Dickdarms – in der Annahme, dieser sei vom „Bacillus epilepticus“ besiedelt, einem imaginären Erreger der Epilepsie.

In den fünfziger Jahren sägten Ärzte Menschen, die unter Angina pectoris litten, den Brustkorb auf und banden eine bestimmte Schlagader mit einem Faden ab. Durch diese sogenannte Ligatur entstehe ein Rückstau, versicherten die Ärzte: Vermehrt fließe so Blut ins kränkelnde Herz. Reihenweise berichteten Patienten über eine spürbare Abnahme ihrer Beschwerden. Die Ligatur wurde zum Standard der Herzmedizin.

Dann machten Forscher der University of Kansas die Probe aufs Exempel: Sie versetzten Herzpatienten in Narkose. Der Hälfte von ihnen ritzen sie mit dem Skalpell leicht über die Brust, den anderen banden sie die Arterie fachgerecht ab. Ärzte, die nicht wussten, wer wie behandelt worden war, bewerteten anschließend das Befinden der Testpersonen. Und siehe da: Die Scheinoperation erwies sich als genauso segensreich wie die Ligatur; deren Erfolg beruhte also allein auf einem Placebo-Effekt. Sofort verschwand die Methode aus der Herzmedizin.

Eine Untersuchung an 346 Menschen mit Rückenschmerzen legt nahe, dass es sich mit Eingriffen an der Bandscheibe ganz ähnlich verhält. Diese Pa-



tienten waren operiert worden, obwohl ihre Bandscheiben gar nicht vorgefallen und mithin keineswegs die Ursache der Pein waren – gleichwohl gaben 43 Prozent der Behandelten an, die Operation habe ihre Schmerzen gelindert.

Auch eine der häufigsten medizinischen Prozeduren überhaupt – ein bestimmtes arthroskopisches Operationsverfahren – scheint auf einem Placebo-Effekt zu beruhen. Häufig wenden Mediziner diese Methode an, wenn das Kniegelenk verschlissen, der Knorpel beschädigt und abgebaut ist. Ärzte spülen dann an die zehn Liter Flüssigkeit durch das Knie, sie entfernen lockeres Material und glätten raue Oberflächen – fertig ist die sogenannte Kniegelenk-toilette.

Der Orthopäde Bruce Moseley am Veterans Affairs Medical Center im texanischen Houston wollte wissen, inwiefern die Prozedur wirksamer ist als eine Scheinoperation. Dazu teilte er 180 Patienten

#### **HOMÖOPATHISCHE DOSEN**

In den USA enthält etwa ein Drittel aller verschriebenen Arzneimittel keinerlei Wirkstoff. Auch in Deutschland setzen Ärzte Placebos ein. Manchmal verschreiben sie Arzneimittel in derart geringen Mengen, dass eine pharmakologische Wirkung gar nicht eintreten kann.

## Menschen werden von einer Diagnosemaschine zur nächsten geschoben. Für Gespräche ist keine Zeit.

mit mittelschwerer Knie-Arthrose nach dem Zufallsprinzip unterschiedlichen Gruppen zu. Wer in welcher Gruppe war, erfuhr Moseley aus versiegelten Briefen, die er erst unmittelbar vor der Operation öffnete. Die einen Patienten intubierte der Arzt, gab ihnen eine Vollnarkose und behandelte sie dann nach den Regeln der Arthroskopie.

Die Patienten der Placebo-Gruppe dagegen wurden mit einer Spritze in einen Dämmer Schlaf versetzt. Zusätzlich erhielten sie ein starkes Schmerzmittel, dann ritzte Moseley ihnen mit dem Skalpell drei winzige Schnitte in die Haut und bewegte das Bein wie bei der richtigen Operation. Ein Assistent goss Wasser in einen Eimer, um die Spülgeräusche zu simulieren. Auch wenn die Probanden schliefen – alles sollte so echt wie möglich wirken.

Sämtliche Patienten wurden noch eine Nacht im Krankenhaus betreut und zur gleichen Zeit entlassen. Keiner erfuhr, was mit seinem Knie geschehen war. Es war aber auch egal: Zwei Jahre nach dem Experiment waren nahezu

alle Patienten zufrieden mit dem Eingriff und in vielen Fällen froh, ihre Schmerzen losgeworden zu sein – ganz unabhängig davon, ob sie nun operiert worden waren oder nicht.

Obwohl Moseleys Ergebnisse bereits vor Jahren im renommierten Fachblatt „New England Journal of Medicine“ verkündet wurden, erfreut sich die arthroskopische Kniegelenkspülung weiterhin großer Beliebtheit: Jedes Jahr werden in deutschen Kliniken mehr als 190 000 Knie arthroskopisch traktiert; hinzu kommen Hunderttausende Eingriffe, die in den Praxen stattfinden. In den westlichen Staaten ist rund um die Methode eine Industrie mit vielen Milliarden Euro Umsatz entstanden – die Heilkraft der Einbildung wird teuer erkaufte.

Oft gehen Ärzte auch dazu über, ihre Patienten gleich mit bloßer Scheinarznei zu behandeln. In den USA enthält etwa ein Drittel aller verschriebenen Arzneimittel keinerlei Wirkstoff; einer Umfrage in Israel zufolge verabreichen dort 60 Prozent der Ärzte gelegentlich Scheinbehandlungen. Und auch in Deutschland setzten vermutlich sehr viele Ärzte wissentlich oder unwissentlich Placebos ein, vermutet Erland Erdmann, Professor für Kardiologie an der Klinik III für Innere Medizin der Universität zu Köln.

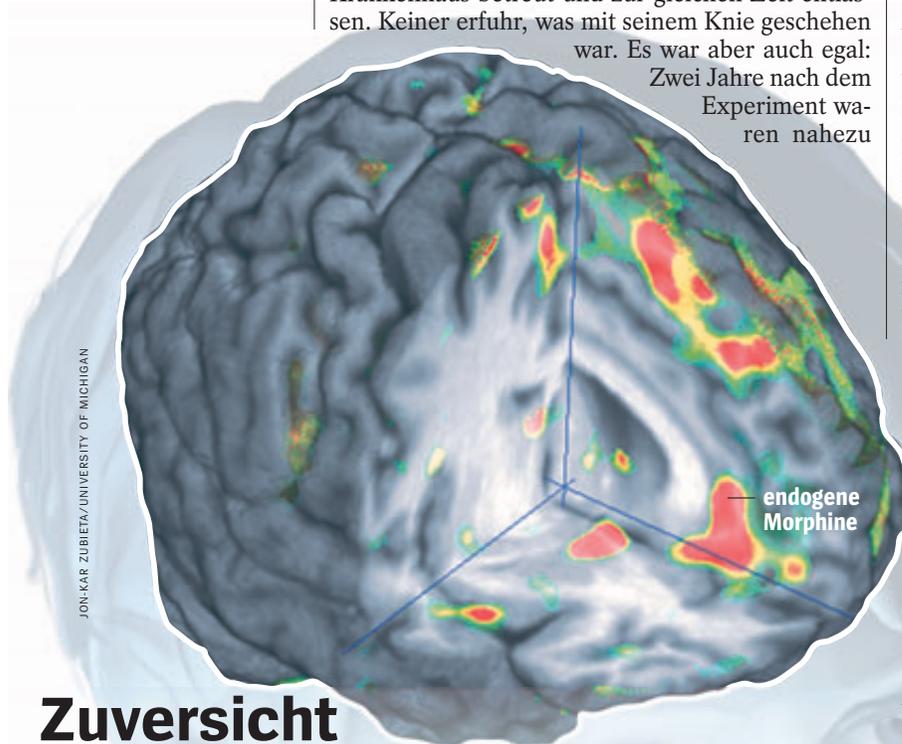
Aber nicht nur Pillen aus Milchzucker und Stärke, sondern auch Apothekenprodukte, die pharmakologisch kaum oder gar nicht wirken, kommen als Scheinmedikamente zum Einsatz. Diverse Mittelchen auf Pflanzenbasis werden insbesondere Menschen mit Kopf-, Hals- oder Rückenschmerzen gegeben, bei denen eine organische Ursache ausgeschlossen werden kann. In anderen Fällen schreiben Ärzte die Namen bewährter Arzneimittel auf den Rezeptblock – allerdings in derart geringen Dosen, dass sie keine nennenswerte pharmakologische Wirkung entfalten können.

„Da glücklicherweise die meisten dieser Befindlichkeitsstörungen mit und ohne Behandlung von selbst verschwinden, erscheint es für den Patienten und den Arzt günstig, wenn mit der Autorität des weißen Kittels Pillen, Tropfen oder Lutschtabletten verordnet werden“, erklärt Erdmann. „Der Patient fühlt sich ernst genommen, und der Arzt hat etwas getan. Meistens sind beide dann zufrieden.“

Im Unterschied zu vielen ärztlichen Kollegen macht Erdmann keinen Hehl daraus, dass er selbst in die Placebo-Kiste greift. Einer jungen Frau zum Beispiel, deren Herzbeschwerden nicht nachvollziehbar waren, verschrieb der Professor Adonis-kraut-Auszüge in geringsten Dosen und machte ihr Mut, dass ihre Beschwerden bald verschwinden würden.

Durch eine solche Interaktion zwischen Patient und Heiler wird im Gehirn des Hilfesuchenden jenes System angeregt, über welches sonst Schmerz- und Rauschmittel aus der Gruppe der Opioide wirken. Das fanden Forscher so heraus: Zunächst verabreichten sie Menschen nach einer Zahnbehandlung eine Scheinmedikation – die Schmerzen ließen nach, die Patienten atmeten langsamer und ruhiger.

Dann aber gaben sie den Testpersonen die Arznei Naloxon. Diese blockiert einen bestimmten Opiatrezeptor im Gehirn und unterdrückt auf diese



JON-KAR ZUBIETA/UNIVERSITY OF MICHIGAN

Zwei Jahre nach dem Experiment waren nahezu

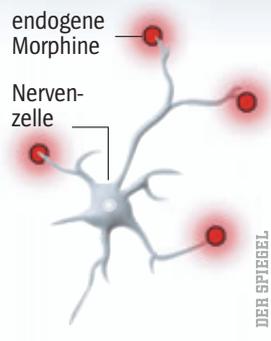
## Zuversicht vertreibt Schmerzen



**1** Der Testperson wird Schmerz zugefügt und dann eine Injektion gegeben, die nach Auskunft des Arztes die Schmerzen wirksam bekämpft. In Wahrheit gibt es bloß eine pharmakologisch unwirksame Kochsalzlösung.



**2** Das Gehirn reagiert auf die Injektion und die Worte des Arztes: In den rot markierten Arealen des Kortex und des Nucleus accumbens bildet es körpereigene Schmerzmittel (endogene Morphine).



**3** Diese binden sich an Nervenzellen und behindern die Schmerzweiterleitung. Die Testperson gibt an, die Schmerzen seien verschwunden.

DER SPIEGEL



HARTMUT SCHWARZBACH / ARGUS

Weise das Glücksgefühl, das Menschen nach der Einnahme von Opium verspüren. Ganz ähnlich sahen sich die Testpersonen durch den Naloxon-Konsum ihrer guten Placebo-Gefühle beraubt – ihre Zahnschmerzen kehrten zurück. Und auch die Atmung, die durch Opiate typischerweise verlangsamt wird, wurde wieder nervöser.

Der Psychologe Tor Wager von der University of Michigan in Ann Arbor wollte herausfinden, in welchen Gehirnregionen die Zuversicht in biochemische Prozesse überschrieben wird. Dazu fügten die Forscher männlichen Testpersonen unangenehme Stromschläge und Hitzereize am rechten Handgelenk zu und behandelten sie dann mit einem Scheinmedikament, einer Creme. Anschließend beobachteten sie per funktionellen Kernspin, was sich im Gehirn der getäuschten Probanden tat: Tatsächlich verminderte sich die Aktivität just in jenen Regionen, in denen Schmerzen verarbeitet werden: im Thalamus, im vorderen cingulären Kortex und in der Inselrinde.

Sind diese Schaltkreise im Gehirn durch eine Erkrankung zerstört, ist das Potential zur Selbstheilung verloren. Alzheimerkranke Menschen zum Beispiel erleiden einen regelrechten Verfall dieser Hirnregionen. Deshalb ist es nur folgerichtig, dass sie in keiner Weise auf vorgetäuschte Behandlungen ansprechen.

In unversehrten Gehirnen dagegen setzt der Schein nicht nur schmerzstillende Prozesse in Gang, sondern erhöht auch die Produktion körpereigener Botenstoffe. Das haben Forscher der

University of British Columbia an Patienten mit Parkinson nachgewiesen. Kurz nachdem diese wirkstofflose Tabletten erhalten hatten, setzten sie im Gehirn verstärkt den neuronalen Botenstoff Dopamin frei, der zum körpereigenen Belohnungssystem gehört.

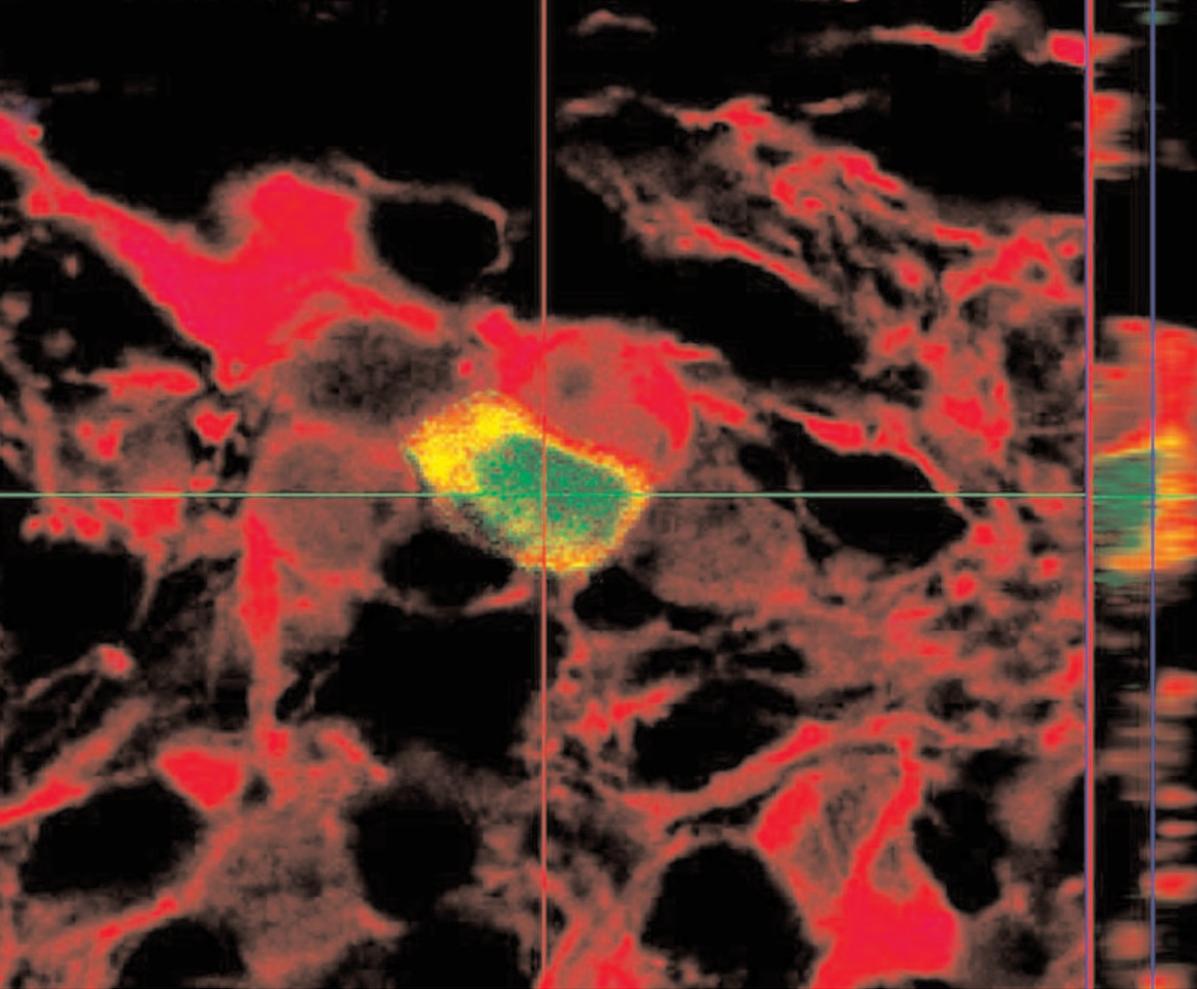
Möglicherweise ist das auch bei anderen Erkrankungen ein zentraler Mechanismus des Placebo-Effekts: Die Menschen erwarten eine klinische Verbesserung und bringen dadurch ihr Belohnungssystem in Wallung: Dopamin-Moleküle werden in ihrem Kopf freigesetzt – und stimmen sie zuversichtlich.

Auch das Immunsystem kann durch die Erwartung beeinflusst werden. Das hat die Gruppe um den Essener Psychologen Schedlowski demonstriert: 18 gesunde Männer nahmen zwei Tage lang alle zwölf Stunden Kapseln mit dem Wirkstoff Cyclosporin ein, der das Immunsystem unterdrückt. Mit den Kapseln tranken sie jeweils ein Glas Erdbeermilch, der die Forscher noch zwei Tropfen Lavendelöl und grüne Lebensmittelfarbe zugesetzt hatten (siehe Seite 20).

Nach einer Woche Pause setzten die Freiwilligen das Experiment fort: Abermals tranken sie die parfümierte Erdbeermilch und nahmen ihre Medizin – nur dass die Kapseln diesmal gar keinen Wirkstoff enthielten. Der Körperabwehr der Testpersonen fiel das nicht weiter auf. Wie bei Einnahme von Cyclosporin wurde das Immunsystem gedämpft: Die Botenstoffe Interleukin und Interferon wurden vermindert hergestellt und ausgeschüttet; bestimmte

#### ÄRZTLICHER ALLTAG

Obgleich inzwischen bewiesen ist, wie sehr Zuwendung Kranken hilft, wird der Arzt, der am Bett sitzt und genau zuhört, immer mehr zur Rarität. Studien zufolge unterbrechen Mediziner ihre Patienten schon nach 18 Sekunden – heilende Gefühle sind so schnell kaum zu wecken.



#### BLICK INS GEHIRN

Der Scanner zeigt das Gehirn eines Parkinson-Kranken. Die Neuronen sind grün, das Enzym Thyrosin-Hydroxylase, das Dopamin synthetisiert, ist rot eingefärbt. Dopamin ist eine Vorstufe von Noradrenalin und Adrenalin. Dessen Mangel führt zu Parkinson.

weiße Blutkörperchen (T-Helferzellen) reiften nur noch verlangsamt heran.

Nicht nur bei Menschen, auch bei Tieren tritt dieser Effekt auf. Um dies zu untersuchen, verfütterten Forscher an Ratten einen mit Saccharin gesüßten Trunk und spritzten ihnen gleichzeitig ein Zellgift namens Cyclophosphamid: Die Sterblichkeit unter den Tieren stieg dramatisch. Einem Teil der noch lebenden Ratten ersparten die Forscher fortan die Spritzen, gaben ihnen aber weiterhin gesüßtes Wasser. Gleichwohl starben die Tiere in großer Zahl: Den süßen Trunk brachten sie offenbar mit den Injektionen in Verbindung; deshalb wirkte er in ihrem Körper wie das Zellgift.

Bei Menschen kommen zu solchen Effekten der klassischen Konditionierung noch die von Ärzten oder Heilern geweckten Erwartungen. Schon der Anblick von Tabletten kann dazu ausreichen: Blaue Tabletten zum Beispiel schläfern die Leute ein, haben Placebo-Forscher erkannt. Gelbe Pillen üben eine anregende Wirkung aus; rote Kapseln stärken das Herz. Für alle Farben gilt: Markentabletten wecken stärkere Erwartungen als nachgeahmte Produkte (Generika). Viermal am Tag schlucken bringt mehr als zweimal am Tag. Und: „Größere Kapseln wirken stärker als kleinere“, berichtet der Kardiologe Olshansky.

Wer als Arzt die rechte Methode wählt, kann den Effekt noch steigern. Spritzen und Schneiden etwa zeitigen bessere Ergebnisse als Pillen und Zäpfchen. In einer Studie bekamen herzkrankte Menschen entweder wirkstofflose Pillen verabreicht, oder ihnen wurde ein Schrittmacher eingesetzt, der allerdings gar nicht angeschaltet war. In puncto Placebo schlug die aufwendige Schrittmacher-Implan-

tation das simple Pillenschlucken um Längen.

Auch das Anbohren der Schädeldecke kann mentale Kräfte freisetzen, das haben amerikanische Ärzte an 30 Patienten mit Parkinson dargelegt. Den Testpersonen wurde gesagt, es gehe um die Injektion fötaler Zellen ins Gehirn; Ziel sei es, das von Parkinson befallene Denkkorgan zu verjüngen. Sie wussten aber auch, dass nur einige wirklich, andere hingegen nur zum Schein operiert würden.

Die Ärzte spritzten 12 Patienten fötale Zellen ins Gehirn. Die 18 anderen wurden zwar ebenfalls mit Brimborium in den OP-Saal geschoben und betäubt. Dann bohrten die Mediziner jedoch bloß ein wenig die Schädeldecke an.

Wer wie behandelt wurde, blieb nach den

Eingriffen zunächst geheim. Nach einem Jahr schließlich wurden die Patienten ausgiebig zu ihrem Befinden befragt: Für ihr Wohlergehen tat es gar nichts zur Sache, ob die Fötalzellen ins Gehirn gespritzt worden waren oder nicht. Entscheidend war vielmehr, was die Patienten die ganze Zeit über geglaubt hatten.

Jene, die von einer echten Operation ausgegangen waren, „gaben eine bessere Lebensqualität an als jene, die dachten, sie hätten bloß die Scheinoperation erhalten“, sagt die beteiligte Forscherin Cynthia McRae von der University of Denver. Erst nach der Befragung verriet sie den neugierigen Patienten, wer wie behandelt worden war. Eine Teilnehmerin hatte nach ihrem Eingriff angefangen, Wanderungen zu unternehmen und Schlittschuh zu laufen. Verdattert nahm sie zur Kenntnis, dass sie überhaupt nicht operiert worden war.

Natürlich fußen nicht nur manche Methoden der Schulmedizin auf ausschließlich psychosozialen Effekten. Auch Heilpraktiker, alternative Mediziner und Gesprächstherapeuten verstehen es mitunter meisterhaft, die Selbstheilungskräfte ihrer Patienten zu entfachen.

Seit Sigmund Freud sind unterschiedlichste Schulen der Psychotherapie entstanden, deren Anhänger jeweils behaupten, die seelischen Probleme ihrer Kundschaft mit spezifischen Therapieformen zu lösen. Das Forscherehepaar Shapiro sah es anders: „Psychotherapie scheint eine unsystematische Unzahl von unspezifischen Elementen zu sein, die in der Hoffnung vermischt wurden, dass manche von ihnen wirkungsvoll sind.“ Mit anderen Worten: Die unbestreitbaren Erfolge von Psychotherapeuten wirkten ausschließlich über das Placebo-System.

Offensichtlich verhält es sich mit der Homöopathie nicht anders. Die Methode basiert auf einer Theorie, die viele Menschen in ihren Bann schlägt, aber mit den Naturgesetzen nicht zu vereinbaren ist: Danach haben verdünnte Tinkturen ein therapeutisches Potential, selbst wenn sie statistisch gesehen kein einziges Wirkstoffmolekül mehr enthalten.

Der Sozialmediziner Matthias Egger von der Universität Bern ist vor einiger Zeit der Wirksamkeit der Homöopathie systematisch nachgegangen. Zunächst hat er alle auffindbaren Studien zum Thema gesichtet, 110 an der Zahl. Im nächsten Schritt studierte er 110 entsprechende Studien der Schulmedizin. Diese gingen um die jeweils gleichen Krankheitsbilder, waren aber placebokontrolliert: Einige Probanden hatten zum Vergleich ein Scheinmedikament bekommen. Die Auswertung der methodisch saubersten Daten ergab: Der Heileffekt der Homöopathie ist genauso groß wie die Placebo-Wirkung.

Besonders wirksam scheint das *Procedere* rund um die Akupunktur die unspezifischen Selbstheilungskräfte hervorzurufen. Die Nadeltechnik nach chinesischer Tradition erfreut sich in industrialisierten Ländern großer Beliebtheit. Allein in Deutschland lassen sich jedes Jahr anderthalb Millionen Patienten piksen und stechen. Je nach Anwendung soll die Prozedur Ekzeme verschwinden lassen, Wechseljahresbeschwerden lindern oder Schwangerschaften fördern.

Der Akupunkturoperte Ted Kaptchuk und seine Kollegen an der Harvard Medical School in Boston haben nun untersucht, inwiefern auch eine nur vorgegaukelte Therapie in der Lage ist, Schmerzen zu lindern. Dazu rekrutierten die Forscher 16 gesunde Testpersonen, die von der Nadeltechnik noch nicht gehört hatten, und erläuterten ihnen anhand einer Schautafel zunächst das Konzept der Akupunktur: beispielsweise, dass es mehr als 300 Akupunkturpunkte gebe, die auf Energiebahnen, den Meridianen, angeordnet seien.

Sodann drückten sie den Nadelnovizen einen Heizblock, der sich bis auf 52 Grad Celsius erhitzen konnte, an beide Arme. Gegen diese Schmerzen wurden sie an einem Arm behandelt; der jeweils andere Arm diente als Kontrolle.

Die Schmerzen auf der behandelten Seite nahmen viel stärker ab als auf der Kontrollseite – und das, obwohl Kaptchuk die Probanden gleich in zweierlei Hinsicht genarrt hatte. Zum einen ließ er nicht auf richtige Akupunkturpunkte zielen. Zum anderen wurde gar nicht gestochen: Die Nadeln waren nämlich wie die Fühler einer Schnecke konstruiert. Kaum berührte die Nadel die Haut, zog sie sich zurück.

Diese Schwindelnadeln beeindrucken nicht nur Testpersonen, sondern auch richtige Patienten, wie eine weitere Studie zeigte. Kaptchuk verglich darin, ob Menschen mit schmerzhafter Sehnenscheidenentzündung besser auf Scheinakupunktur oder auf wirkstofflose Tabletten ansprechen. Das Ergebnis:

**Im Laufe der Jahrtausende sind im Gehirn jene placeboempfindlichen Regionen entstanden, die Hirnscanner jetzt zeigen.**

#### WELT DER SCHAMANEN

Als europäische Siedler sich im 17. Jahrhundert in Amerika niederließen, trafen sie auf Medizinmänner, die Kranke mit Hilfe von Trommelschlägen, Gebeten und Tänzen zu kurieren suchten. Viele Neuankömmlinge waren fasziniert von den außergewöhnlichen Heilkräften dieser Schamanen.





#### GEHEIMNIS DER PILLEN

Schon der Anblick von Tabletten zeigt Wirkung. Blaue Kapseln machen schläfrig, gelbe wirken anregend, rote stärken das Herz. Und für alle Pillen gilt, dass Markenerzeugnisse bei den Patienten stärkere Erwartungen auf Heilung wecken als nachgeahmte Produkte.

Die falschen Nadeln erwiesen sich als erheblich effektiver.

Kaptschuk führt den Unterschied auf die Rituale der Traditionellen Chinesischen Medizin zurück. Diese aus westlicher Sicht „kulturell neuartige Intervention“ ist demnach ein ausgezeichnete Träger des Placebo-Effekts.

Unterm Strich wirken Nadeltherapien sogar besser als manche Standardverfahren der Schulmedizin, zumindest bei den Volksleiden Knie- und Rückenschmerzen. Im Zug der Initiative Akupunkturstudien (German Acupuncture Trials, kurz: Gerac) haben deutsche Mediziner 1162 Patienten mit Rückenschmerzen und 1039 Patienten mit Knieschmerzen untersucht. Sie wurden drei Gruppen zugewiesen. Die Mitglieder der ersten haben Mediziner nach dem Standard der Schulmedizin verarztet. In der zweiten Gruppe gab es Nadeltherapie nach chinesischem Vorbild. In der dritten Gruppe schließlich erhielten die Testpersonen bloße Scheinakupunturen: Die Prüfärzte stachen die Nadeln einfach an

beliebigen Stellen und nur sehr oberflächlich in die Haut.

Hinsichtlich der Wirkung konnte zwischen der fernöstlichen Akupunktur und der Scheinnadelung „kein Unterschied festgestellt werden“, meldeten die federführenden Mediziner vor kurzem im „Deutschen Ärzteblatt“. Trotzdem aber schnitten die Verfahren der Schulmedizin generell schlechter ab als die zwei Akupunkturvarianten.

Von den Rückenkranken, die mit fernöstlicher Akupunktur behandelt wurden, gaben 47,6 Prozent deutlich weniger Beschwerden an; bei Scheinnadelung lag der Vergleichswert bei 44,2 Prozent. Die Standardtherapie lag abgeschlagen zurück: Gerade einmal 27,4 Prozent der Probanden fühlten sich nach der schulmedizinischen Behandlung besser. Ein ganz ähnliches Bild zeigte sich bei den Kniekranken.

Im Unterschied zu den Schulmedizinern verstehen es die Nadeltherapeuten offensichtlich viel besser, die Hoffnung ihrer Patienten zu wecken. Der beteiligte Arzt Heinz Endres von der Universität Bochum und seine Kollegen schreiben, dass „Akupunktur bedingt durch eine Kombination unspezifischer Faktoren ein ‚Superplacebo‘ darstellt“.

Das Fazit aus Deutschland passt zu Erfahrungen, wie sie der Arzt und Medizinanthropologe Cecil Helman in anderen Teilen der Welt gesammelt hat. Er hat Schamanen in Südamerika und Afrika studiert, ein Lehrbuch zum Zusammenhang von Kultur und Gesundheit vorgelegt und fast 30 Jahre lang als Hausarzt in einem Vorort von London gearbeitet. Medizin ist in allen Kulturen ein Bühnenstück, hat Helman erkannt: „Die Praxis des Doktors, die Krankenstation, der heilige Schrein oder die Hütte des Naturheilers können wir mit einem Theater vergleichen, voll mit Kulissen, Requisiten, Kostümen und einem Drehbuch.“

Dieses Skript ist Menschen seit Urzeiten vertraut. Als europäische Siedler sich in Amerika niederließen, trafen sie allerorten auf Menschen, die noch wie Jäger und Sammler lebten und eine Medizin mit Trommelschlägen, Gebeten und Tänzen betrieben. Das Spektakel dieser Indianer wurde von westlichen Ärzten als Quacksalberei verspottet – viele der ersten Siedler jedoch waren fasziniert von den außergewöhnlichen Heilkräften, die der Schamane übertrug.

Die Medizinmänner versuchten beispielsweise, das Böse mit dem eigenen Mund aus dem kranken Körperteil zu saugen – dem amerikanischen Autor David Morris zufolge ein „ausgezeichneter Einsatz des Placebo-Effekts“.

Menschen, die für das Tamtam von Heilern und Steinzeitdoktoren besonders empfänglich waren, hatten einen Überlebensvorteil und haben diese Fähigkeit weitervererbt. Auf diese Weise sind im Laufe der Jahrtausende im Gehirn jene placeboempfindlichen Regionen entstanden, die jetzt in Hirnscannern sichtbar werden. „Ich sehe das als einen Mechanismus der Unverwundbarkeit an, den wir Ärzte erhalten und verstärken sollten“, erklärt Placebo-Experte Zubieta.

Das neue Bild vom Placebo-Effekt, prophezeit das Fachblatt „Jama“, werde „wichtige klinische Auswirkungen“ haben: Beispielsweise könnten Arzneimittelstudien schon bald völlig anders organisiert werden. Gegenwärtig kümmern sich viele Prüfärzte

te geradezu rührend um ihre Probanden: Jeden Tag fragen sie deren Befinden ab und bemühen sich persönlich. Ungewollt lösen sie damit einen gewaltigen Placebo-Effekt aus.

Und der macht es schwer, die wahre Wirksamkeit der Testsubstanz zu erkennen. Immer wieder haben sich Mittel, die zunächst großartige Ergebnisse erbrachten, am Ende als pharmakologisch wirkungslos erwiesen – die Forscher hatten die von ihnen ausgelösten psychologischen Effekte unterschätzt.

Ein Ausweg wäre es, den Probanden die Verordnung heimlich zu verabreichen. Der Turiner Placebo-Experte Benedetti und seine Mitstreiter haben das bereits an Patienten ausprobiert, die nach Operationen über Schmerzen klagten. Eine automatische Infusionsmaschine verabreichte ihnen heimlich gängige Schmerzmittel, weder Pfleger noch Arzt befanden sich im Raum. In der Kontrollgruppe dagegen pries ein Doktor die Arznei und verabreichte sie mit den eigenen Händen.

Die Turiner gaben den Patienten nun jeweils so viel Arzneimittel, bis die Pein um die Hälfte gesunken war. Wie zu erwarten, waren dazu bei den ahnungslosen Testpersonen deutlich höhere Dosen notwendig. Obwohl in diesem Experiment gar kein Placebo-Mittel gegeben wurde, ist sehr wohl ein Placebo-Effekt aufgetreten: Er lässt sich ablesen im unterschiedlichen Arzneimittelverbrauch bei offener und versteckter Verabreichung.

Auf den klinischen Alltag übertragen bedeutet das: Ärzte, die ihre Patienten ausführlich über Verordnungen informieren, kommen mit weniger Medikamenten aus. Wenn ein Patient, der die Weisheitszähne gezogen bekommen hat, gründlich über die Wirkung von Schmerzmitteln aufgeklärt ist, dann ist das schon so viel wert wie die Gabe von sechs bis acht Milligramm Morphin. Bei Mitteln gegen Depression scheint die Hälfte der Wirkung auf geweckte Erwartungen zurückzugehen.

Doch just in der Phase, in der die Hirnforschung die Bedeutung ärztlicher Anteilnahme wissenschaftlich untermauert, schwindet ihr Einfluss im medizinischen Alltag. „Von den Medizinstudenten bis zu den Chefärzten wird das nicht richtig ernst genommen. Die halten das für Psychogelaber“, sagt der Essener Psychologe Schedlowski.

Lieber werden kranke Menschen von einer Diagnosemaschine zur nächsten geschoben und immer neuen Labortests unterzogen. Für die oftmals beste Medizin – das Gespräch – bleibt kaum Zeit. „Die gegenwärtige Abfertigung im Drei-Minuten-Takt geht nicht“, sagt der Tübinger Psychologe Paul Enck. „Das ist eine Entwicklung, die den Leuten Angst macht.“

Fast jeder dritte Deutsche findet das Gesundheitssystem schlecht und will es grundlegend umgekrempelt sehen, hat eine Umfrage des Instituts für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen in Köln unter mehr als 1400 Bürgern ergeben. Vor allem das Verhalten von Medizinern macht den Menschen zu schaffen. „Die Kommunikation zwischen Arzt und Patient ist eindeutig eine der Schwachstellen im deutschen Gesundheitswesen“, hat die Umfrage ergeben. 46 Prozent der Befragten bekommen demnach das Ziel einer Behandlung sel-

ten oder niemals von ihrem Arzt erklärt – Heilkräfte der Einbildung können da gar nicht entstehen (siehe Seite 22).

Wo es Schulmedizinern an Einfühlungsvermögen fehlt, schlägt die Stunde der Akupunkteure, Homöopathen und Heilpraktiker, deren Zahl in den vergangenen Jahren rapide gestiegen ist. Ihre Theorien gründen nicht auf den Naturgesetzen, sondern auf – teilweise törichten – Ideologien. Allerdings lassen sich die von manchen Methoden hervorgerufenen unspezifischen Effekte nicht einfach wegdiskutieren.

Im Gegenteil: Seit vergangenen Jahr werden die Kosten für die Akupunktur bei chronischen Rücken- und Knieschmerzen von den Krankenkassen erstattet. Damit hat es ein Verfahren in den Leistungskatalog geschafft, das vollkommen auf einer Placebo-Wirkung beruht.

Eingefleischten Schulmedizinern stellen sich da die Nackenhaare auf. Sie halten es für moralisch falsch, Patienten wirkstofflose Behandlungen zu verabreichen und sie darüber im Unklaren zu lassen. Allerdings melden sich zunehmend Ärzte

**Fast jeder dritte Deutsche findet das Gesundheitssystem schlecht und will es grundlegend umgekrempelt wissen.**



zu Wort, die das Verabreichen von Placebos offen befürworten.

Der Herzspezialist Olshansky etwa beschrieb vor kurzem im „Journal of the American College of Cardiology“ Szenarien, in denen es statthalt sei, dem Patienten ein Scheinmedikament unterzujubeln: wenn der Doktor noch keine genaue Diagnose habe und es für den Erkrankten keine bessere Alternative gebe. „Der Patient wäre vor Behandlungen mit noch schlimmeren Nebenwirkungen abgeschirmt“ – und könne durch das Placebo bis zu 80 Prozent seiner Schmerzen verlieren.

Wichtiger aber noch erscheint Olshansky ein Umdenken unter Schulmedizinern. Alle studierten Heiler sollten endlich erkennen, dass sie selbst direkt auf die Neurobiologie ihrer Patienten einwirken. „Ein kalter, gefühlloser, unbeteiligter Arzt wird eine Nocebo-Antwort hervorrufen“, konstatiert Olshansky. „Umgekehrt ist echte Anteilnahme vielleicht wertvoller als jede rein medizinische Behandlung.“

JÖRG BLECH

#### LOCH IM KOPF

Bei einem Experiment haben Mediziner einigen Parkinson-Kranken fötale Zellen ins Gehirn gespritzt, anderen verabreichten sie keine Wirkstoffe, sondern bohrten ihnen nur leicht die Schädeldecke an. Als die Patienten nach einem Jahr befragt wurden, gab es zwischen beiden Gruppen im Befinden keine Unterschiede. Das Bild zeigt einen Schädelbohrer und anderes medizinisches Gerät von etwa 1740 aus Frankreich.