

## Regenerative Medizin

### NACHWACHSENDE ORGANE

Wenn Drähte die Depression dämpfen

Deutschland vergreist und vergisst

Weisheitslehre der lebendigen Ethik

## Heilmittel

zur

weisen

## Anwendung

Brockhaus Enzyklopädie

**Transplantatlabstoßung**, bei der Transplantation von körperfremdem Gewebe (→ Allotransplantat) als Immunantwort des Wirtsorganismus auftretende Abwehrreaktion, die gegen die Vaskularisation (Einwachsen von Gefäßen) des Spendergewebes gerichtet ist. Eine T. tritt bei mangelnder → Gewebsverträglichkeit und Erfolglosigkeit der gegen die Immunreaktion gerichteten → Immunsuppression auf. Sie ist die Folge der genetisch festgelegten individualspezif. Unterschiede des Systems der Oberflächenantigene der Zellen (→ HLA-System) und beruht auf der Bildung von gegen die Zellen des Transplantats gerichteten spezif. Lymphozyten (zelluläre Immunantwort), aber auch auf der Aktivität von Antikörpern gegen die fremden Zellantigene, die in Form einer Antigen-Antikörper-Reaktion zur Zellschädigung führen (humorale Immunantwort). Bei erstmaligem Kontakt mit dem Antigenmuster des Spenders ist die Immunantwort verzögert (→ First-set-Reaktion): Nach anfängl. Vaskularisierung setzt nach etwa zwei Tagen die Immunreaktion ein und führt nach ein bis zwei Wochen durch Störung der Durchblutung des Transplantats zu Thrombosen, Ödemen und Abstoßung durch Gewebsnekrosen. Wesentlich rascher verläuft die T. bei erneuter Verpflanzung von Gewebe desselben Spenders (→ Second-set-Reaktion). - Einen Sonderfall stellt die bei Immunschwäche des Körpers (v.a. bei → Knochenmarktransplantation) auftretende Abwehrreaktion von Immunzellen des Transplantats gegen den Wirtsorganismus dar (→ Graft-versus-host-Reaktion).

**Transplantation** [zu spätlat. transplantare ›verpflanzen‹] *die. -/-en, 1* Medizin: Übertragung von

Zellen, Geweben oder Organen (Transplantaten), die die Funktion von fehlenden oder im Austausch entfernten funktionsuntüchtigen Zellen oder Organen übernehmen sollen; die operative Einbringung wird auch als **Implantation** bezeichnet, die Entnahme von einem Spender als **Explantation**.

Bei der **autogenen T. (autologen oder Auto-T.)** sind Spender und Empfänger identisch, das Transplantat wird von einer Stelle des Organismus auf eine andere übertragen und dient v. a. dem Ersatz von Gewebsverlusten (Autoplastik); als **syngene T. (syngenetische, isogene oder isologe T.)** wird die Verpflanzung zw. zwei genetisch ident. Individuen (v. a. eineiige Zwillinge) bezeichnet. Bei der **allogenen T. (allogenetischen, homogenen oder homologen T.)** weisen Spender und Empfänger unterschiedl. Erbinformationen auf, gehören jedoch der gleichen Art an; dies stellt die typ. Situation bei einer Organ-T. dar. Die **xenogene T. (xenogenetische, heterogene oder heterologe T.)** bezeichnet die Übertragung zw. Individuen unterschiedl. Arten (Tier und Mensch); ihre Möglichkeiten sind aufgrund der großen genet. Unterschiede bislang sehr begrenzt.

#### Organtransplantation

Der bedeutendste Bereich der T. ist die Organ-T. als einzig mögliche Behandlungsform bei terminaler Insuffizienz. Für Kranke mit dialysepflichtigem chron. Nierenversagen und jugendl. Diabetes mellitus bringen Nieren- und Bauchspeicheldrüsen-T. wesentl. Verbesserungen der Lebensqualität. Aufgrund der besonderen Empfindlichkeit des Organgewebes muß die Blutversorgung bis zur Entnahme aufrechterhalten werden, eine Konservierung der Transplantate ist nur über einen begrenzten Zeitraum (Lunge und Herz unter 6 Stunden, Leber über 12 Stunden, Niere bis 48 Stunden) möglich. Aufgrund dieser medizin. Gegebenheiten müssen in Verbindung mit der jurist. Problematik beim Organspender eine Reihe von Voraussetzungen erfüllt sein. Auch die T.-Anwärter müssen eine Reihe von Bedingungen erfüllen (z. B. keine sekundäre Schädigung des Organismus durch die betreffende Organinsuffizienz oder Metastasen bei Organkrebsen, keine Stoffwechsel- u. a. Allgemeinerkrankungen). Um die optimale Histokompatibilität von Spender- und Empfängergewebe zu gewährleisten, werden die medizin. Daten (Blutgruppe, Gewebetyp) von T.-Anwärtern in zentralen Datenbanken erfaßt, z. B. bei Eurotransplant (Sitz: Leiden) für die Beneluxländer, Dtl. und Österreich, bei Scandiatransplant (Sitz: Århus) für die nord. Länder. Ein nat. Datenzentrum, das den Datenabgleich der dt. T.-Zentren untereinander und mit Eurotransplant gewährleisten soll, besteht in Heidelberg.

Ist ein Organspender vorhanden, wird unter Berücksichtigung der Dringlichkeit innerhalb von Minuten in der Zentralstelle die bestmögliche Kombination unter den computergespeicherten Anwärtern ermittelt und an das betreffende T.-Zentrum übermittelt. Nach Routineuntersuchung des Spenderbluts auf Antikörper (z. B. gegen HIV, Zytomegalievirus) und Prüfung der Eignung (Größe, Zustand) des Spenderorgans wird dieses entnommen, mit einer speziellen Konservierungslösung perfundiert, in einem sterilen, mit der Lösung gefüllten, gekühlten Plastikbeutel ver-

staut und in einer Isolierbox auf schnellstem Wege zur T.-Klinik transportiert; der Empfänger ist dort bereits auf die Operation vorbereitet worden. Die Dauer einer Organ-T. liegt zw. drei (Niere), vier (Herz) und fünf bis sechs Stunden (Leber). Die Operationstechniken werden im Tierversuch erprobt.

Hauptanwendungsbereiche der Organ-T. sind die → Nierentransplantation, die → Herztransplantation, die sich beide zu Routineeingriffen entwickelt haben, und die → Lebertransplantation; auch kombinierte Herz-Nieren-T. wurden bereits mit Erfolg durchgeführt. Die mit besonderer Spenderproblematik belastete **Lungen-T.** (etwa 25% der Anwärter sterben innerhalb der Wartezeit) bei irreversibler Lungenschädigung hat inzwischen auch gute Erfolgsaussichten; sie wird als kombinierte Herz-Lungen-T., Doppelungen-T. mit Bronchialbaum oder Einzelflügel-T. durchgeführt. Die **Bauchspeicheldrüsen-T.** bei Typ-I-Diabetes mit Spätkomplikationen (bei Nierenversagen mit gleichzeitiger Nieren-T.) ist mit hohen postoperativen Komplikationen verbunden (Selbstverdauung, Thrombosen, Infektionen, Blutungen durch Andauung der Gefäßanastomosen, hohe Abstoßungsrate). Verfahrensweisen sind die Okklusionstechnik (Verödung des Drüsenteils, so daß nur die Inselzellen funktionsfähig bleiben) und die Ableitungstechnik (Verdauungssäfte werden vorzugsweise in die Harnblase abgeleitet und ermöglichen eine Funktionsüberwachung). Versuche, nur Pankreasinseln über die Pfortader in die Leber zu injizieren und damit die Probleme der Bauchspeicheldrüsen-T. zu umgehen, können in ihren Erfolgsaussichten z. Z. noch nicht beurteilt werden.

Entscheidend für den anhaltenden Erfolg einer Organ-T. ist die konsequente Durchführung einer lebenslangen Basistherapie mit Immunsuppressiva (v. a. Cyclosporin, teils in Kombination mit Azathioprin, Cortison); mögl. Nebenwirkungen bestehen in Hirsutismus, Zahnfleischwucherungen, Bluthochdruck, Nierenschäden, Blutbildungsstörungen und ggf. den Cortisonrisiken (v. a. Osteoporose) sowie einer erhöhten Infektionsanfälligkeit. Durch (u. a. serolog.) Kontrolluntersuchungen müssen Abstoßungsreaktionen, für die es keine akuten Alarmsignale gibt, möglichst früh erkannt und ggf. durch eine verstärkte Immunsuppression bekämpft werden.

Die Erfolgsaussichten einer Organ-T. liegen heute bei einer Einjahres-Überlebensrate zw. fast 90% (Herz-T.) und etwa 76% (Leber-T.); häufigste Todesursachen sind Infektionen und akute Abstoßungen; die längsten bekannten Überlebenszeiten liegen zw. 18 und 20 Jahren. Weltweit wurden bis 1990 etwa 130 000 Nieren-T., 12 600 Herz-T., 3 000 Leber-T. und mehr als 2 000 Bauchspeicheldrüsen-T. durchgeführt. Eines der Hauptprobleme der Organ-T. ist der Mangel an Spenderorganen; allein bei der Herz-T. können in Dtl. bei einem Bedarf von bis zu 500 Organen jährlich aus diesem Grund nur etwa 250 T. durchgeführt werden. Die Verwendung xenogener Transplantate, die ein zusätzl. Reservoir erschließen würde, beschränkt sich aufgrund der immunolog. Probleme auf Teilimplantate (z. B. Herzklappen aus Rinder- oder Schweineherzen); Versuche mit Tierorganen (z. B. Pavianleber) erbrachten bisher keinen anhaltenden Erfolg. Diskutiert werden auch die Möglichkeiten der gentechnolog. Züchtung transgener Schweine (Übertragung der HLA-Merkmale mittels Gentransfer).

**Recht:** Bei einer Lebend-T. bedarf die T. der Einwilligung nach vorheriger sorgfältiger Aufklärung. Ist die T. mit einer schweren Eigengefährdung beim Spender verbunden, kann seine Einwilligung wegen Verstoßes gegen die guten Sitten unwirksam sein (§ 226 a StGB). Auch die Organentnahme aus dem Körper eines Verstorbenen zum Zweck der T. auf einen lebenden Empfänger bedarf grundsätzlich der Einwilligung; diese kann z. B. durch den Besitz eines Organspendeausweises mit Verbindlichkeit über den Tod hinaus dokumentiert werden. Ein späterer Einspruch der Angehörigen kann die Einwilligung des Verstorbenen nicht aufheben. Auch eine zu Lebzeiten erklärte Ablehnung bleibt für die Angehörigen verbindlich. Liegt dagegen eine Erklärung des Verstorbenen nicht vor, steht die Entscheidung den nächsten Angehörigen als Inhabern des Totensorgerechts zu. Bei fehlendem Willen des Spenders oder der Angehörigen kann im Ausnahmefall eine Organentnahme zu T.-Zwecken auch aufgrund rechtfertigenden Notstands (§ 34 StGB) zulässig sein. Wegen der Unsicherheit der Rechtslage v. a. für den Chirurgen ist seit Ende der 1970er Jahre die Einführung eines T.-Gesetzes im Gespräch. Diskutiert werden eine ›Zustimmungslösung‹ (T. nur bei vorheriger Zustimmung des Verstorbenen oder seiner Angehörigen), eine ›Widerspruchslösung‹ (Zustimmungsvermutung: T., falls kein Widerspruch des Verstorbenen dokumentiert ist oder von den Angehörigen geäußert wird) sowie neuerdings die ›Informationslösung‹ (Zulässigkeit der Organentnahme, wenn nach Information der Angehörigen von diesen kein Widerspruch erfolgt und keine Anhaltspunkte für einen entgegenstehenden Willen des Verstorbenen vorliegen). In der Dt. Dem. Rep. wurde 1975 eine T.-Verordnung eingeführt, die eine ›Widerspruchslösung‹ enthält. Ob diese Verordnung in den neuen Bundesländern als Landesrecht weitergilt, ist rechtlich umstritten. Auch aus diesem Grund wird z. Z. (1993) die Schaffung eines bundes einheitl. T.-Gesetzes wieder verstärkt angestrebt. In *Österreich* sind Organentnahmen von Verstorbenen im Sinne der ›Widerspruchslösung‹ gesetzlich geregelt (§ 62 a II. Krankenanstalten-Ges.). Bei der Organentnahme von Verstorbenen ist die exakte Feststellung des Todes von besonderer Bedeutung (→ Organspender). Wegen der Tendenzen zur Kommerzialisierung der Organspende (in jüngster Zeit bes. in der dritten Welt und in Ländern des ehem. Ostblocks) wird in Dtl. ein gesetzl. Verbot des Organhandels angestrebt.

**Organspender,** Person, der Organe oder Organteile zum Zweck der Transplantation entnommen werden; i. d. R. handelt es sich um Verstorbene, die durch Führen eines Organspendeausweises zu Lebzeiten ihr Einverständnis erklärt haben oder deren Angehörige im Todesfall der Organentnahme zugestimmt haben. Voraussetzung ist der Nachweis des Hirntodes (Erlöschen der Hirnstromkurve über eine Dauer von mindestens 30 Minuten; Ausfall der Hirndurchblutung, festgestellt durch Kontrastdarstellung der Hirngefäße) durch zwei nicht an der Transplantation beteiligte Ärzte (Empfehlung der Bundesärztekammer). Bis zur Entnahme muß der Blutkreislauf apparativ aufrechterhalten werden.

Zur jurist. Regelung der Organentnahme bestehen z. Z. (1991) lediglich Gesetzentwürfe, die entweder das ausdrükl. Einverständnis oder das Fehlen einer Ablehnung als Voraussetzung zugrunde legen. Der Handel mit Spenderorganen (ebenfalls gesetzlich nicht geregelt) wird nach einer von der Bundesärztekammer übernommenen EntschlieÙung des Weltärztebundes medizinethisch abgelehnt. Er betrifft v. a. Lebendspender von Körperteilen, die wie eine einzelne Niere ohne Gefährdung des Lebens entnommen werden können (bisher in Einzelfällen unter Familienmitgliedern durchgeführt).

NATIONAL GEOGRAPHIC • MÄRZ 2011

## Ein Ohr, bitte!

DIE NEUE IDEE | NACHWACHSENDE ORGANE



Eine künstliche Ohrmuschel in einem Bart aus knorpelproduzierenden Zellen. So sollen neue Ohren für Unfallopfer wachsen

**Wenn ein Körperteil krank ist, kann man es künftig aus eigenen Zellen nachwachsen lassen.**

DAS PROBLEM BEI ORGANVERPFLANZUNGEN ist der Mangel an Spendern. Es gibt zu wenig Nieren,

Lebern und Herzen, um den Bedarf zu decken. 2009 warteten in Deutschland 7 652, in Österreich 801 Patienten auf eine neue Niere. Transplantiert wurden in diesen Ländern im gleichen Jahr rund 2500 Nieren. 6000 Menschen hofften vergebens, viele werden sterben, ehe ein Organ für sie verfügbar ist. Zweites Problem: Oft wird das fremde Gewebe vom eigenen Immunsystem abgestoßen. Nun lässt eine neue Methode aufhorchen: In mehreren Fällen ist es gelungen, Organersatz aus körpereigenen Zellen („bioartifiziert“) nachwachsen zu lassen. Einige Menschen leben schon mit einer Zweitblase, bei Niere und Lunge melden Mediziner vielversprechende Fortschritte.

Das Verfahren zur Entwicklung einer neuen Blase stammt von Anthony Atala vom Wake-Forest-Institut für Regenerative Medizin in North Carolina. Hier entnehmen Forscher der kranken Blase eines Patienten einige gesunde Zellen. Diese werden mit biochemischen Tricks angeregt, sich zu vermehren. Die Mediziner tragen die neuen Blaszellen

auf einen Ballon auf, den sie aus Bindegewebe geformt haben. Nach sechs bis acht Wochen in einem auf Körpertemperatur gebrachten Brutschrank haben die Blaszellen um den Ballon herum ein neues, funktionales Blasengewebe gebildet, das dem Patienten implantiert wird.

Atala und sein Team arbeiten derzeit an 22 verschiedenen Organen und Geweben, unter anderem auch an neuen Ohrmuscheln aus körpereigenen Zellen. Komplexere Körperteile wie Niere und Leber samt ihren Blutgefäßen bilden sich allerdings nicht so leicht wie eine Blase. Kürzlich gelang es Atala aber, ein funktionierendes Stück einer menschlichen Leber zu erzeugen.

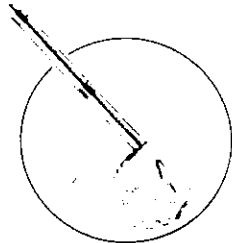
Gleichzeitig hat der aus Österreich stammende Mediziner Harald Ott in Boston nach diesem Verfahren eine „bioartifizielle“ Lunge wachsen lassen. In ersten Versuchen konnten Ratten damit sechs Stunden lang normal atmen. An der Universität von Minnesota schaffte es Doris Taylor, aus den Herzzellen einer Ratte auf einem entsprechenden Bindegewebsgerüst ein schlagendes Herz zu züchten. Und an der Universität von Michigan hat David Humes eine nach dieser Methode gezogene Niere erfolgreich an Schafen getestet. Sie ist noch nicht gut genug, um sie einpflanzen zu können, aber sie arbeitet besser als ein technisches Dialysegerät: Sie reinigt das Blut nicht nur von Giftstoffen,

sondern produziert auch nierentypische Hormone.

Es wird aber nie möglich sein, alle Patienten auf diese Weise mit einem Ersatzorgan zu versorgen – zum Beispiel wenn das Original durch Tumoren zu sehr geschädigt ist. In so einem Fall könnte der Rückgriff auf einen Vorrat von Stammzellen die Lösung sein. Das sind embryonale Zellen, aus denen bei entsprechender Steuerung wahlweise ein Herz, eine Leber oder eine Niere werden kann. Man muss Stammzellen nicht aus Embryonen gewinnen, was ethisch bedenklich ist; man kann sie aber aus dem Fruchtwasser einer Schwangeren isolieren. Wenn ein Mensch später ein neues Organ braucht, könnten die Ärzte auf seine eingelagerten Stammzellen zurückgreifen, anstatt auf das passende Organ eines Toten zu warten.

#### WIE MAN EINE NIERE ERZEUGT

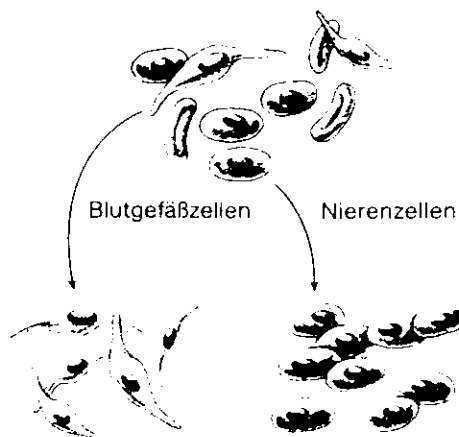
Eine neue Niere ist das meistgefragte Organ. Sie ist jedoch so komplex gebaut, dass es noch viele Jahre dauern wird, sie „bioartifizell“ nachzubilden. Mit folgender Methode könnte es gelingen:



**1**

**Man entnimmt**

Nierengewebe des Patienten.



**2**

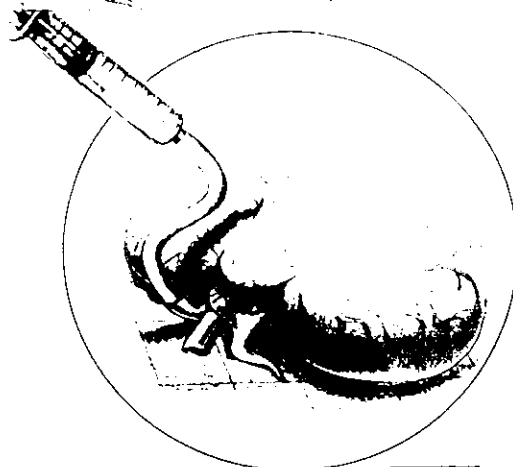
**Man sortiert**

die Zellen nach Nierengewebe und dem von Blutgefäßen.

**3**

**Man vermehrt**

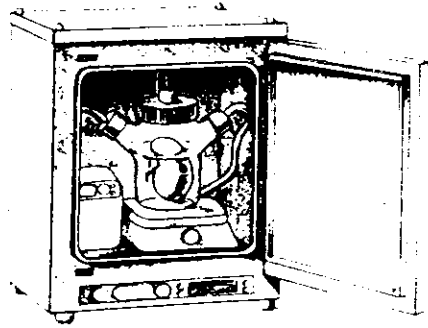
beide Zelltypen in Zuchtkulturen.



**4**

**Man bringt**

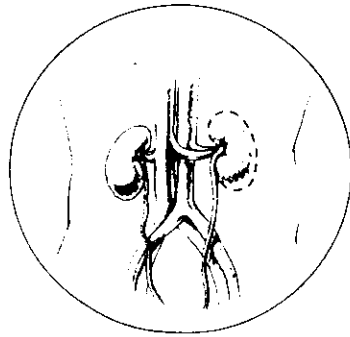
die gezüchteten Zellen des Patienten auf eine Schablone aus Schweineniere auf. Diese wurde zuvor von allen tierischen Zellen gesäubert, so dass nur neutrales Bindegewebe übrig ist.



**5**

**Man lässt**

die Zellen bei 37 Grad in einer Nährflüssigkeit zu einer neuen Niere zusammenwachsen.



**6**

**Man pflanzt**

dem Patienten die gesunde Kopie der kranken Originalniere ein.

acht Wochen später

ILLUSTRATION. SHIZUKA AZOI

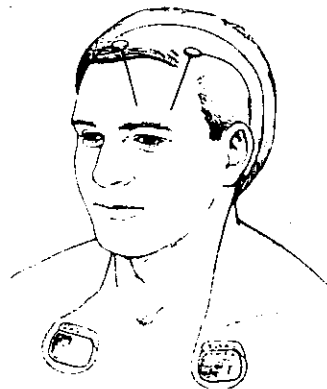
FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG FEBRUAR 2011

# Wenn Drähte die Depression dämpfen

Mit Elektroden ins Gehirn: Das Experimentieren an Psychriatriepatienten geht weiter – erfolgreich, wie auf dem AAAS-Kongress in Washington jetzt gezeigt werden sollte.

Von Julia Völker

**Depression**, (lat.), weibl., -en; 1. Niedergeschlagenheit, Traurigkeit, gedrückte Stimmung.



„Hirnschrittmacher“? Zeichnung Dave Peace

Die Diskussion will nicht enden. Soll man in das Gehirn von schwer depressiven Menschen Elektroden verpflanzen und per Elektroschocks therapieren? Es spreche immer mehr dafür, dass Tiefen-

hirnstimulation tatsächlich ein Ausweg für therapieresistente Depression sein könnte, glauben die Hirnforscher um Helen Mayberg von den Universitäten Atlanta und Toronto. Auf der diesjährigen Tagung der American Association for the Advancement of Sciences (AAAS) in Washington präsentierte Mayberg die Langzeitergebnisse drei bis sechs Jahre nach Elektrodenimplantation bei zwanzig hochgradig depressiven Patienten. Allerdings dürften auch die Erfahrungen aus diesen Behandlungsversuchen kaum geeignet sein, die Kritiker in den eigenen Reihen verstummen zu lassen. Seit einigen Jahren nämlich werden von Psychiatern und Neurologen, die solche oft als „Hirnschrittmacher“ bezeichneten Medizingeräte implantieren, vermehrt psychische Komplikationen bis hin zu Persönlichkeitsveränderungen berichtet. Ausgerechnet auch Depressionen sind unter den möglichen Nebenwirkungen immer wieder zu finden.

Bereits kurz nach Beginn der Tiefenhirnstimulation will die Gruppe um Mayberg bei etwa zwei Drittel der Patienten einen „signifikant verbesserten Zustand“ festgestellt haben. Heute, mehrere Jahre später, zeigen sich offensichtlich immer noch ähnliche Ansprechraten von etwa zwei Dritteln – was zumindest gegen eine Gewöhnung und Toleranzerhöhung in Bezug auf die Elektroimpulse spricht. „Zudem konnten wir eine Verbesserung des allgemeinen Gesundheitszustands der Patienten und eine mittlerweile erfolgreichere Wiedereingliederung der Patienten in die Gesellschaft beobachten“, sagt Mayberg. Mehr als die Hälfte der Patienten haben in Mybergs Studie nach der Implantation wieder ihre Arbeit aufgenommen.

Chirurgische Behandlungen von Erkrankungen des Gehirns waren bis vor wenigen Jahren auf Bewegungsstörungen wie das Zittern bei Parkinson begrenzt. Auf diesem Gebiet hatte sich die Tiefenhirnstimulation weltweit durchgesetzt. Mittlerweile stehen auf der Experimentierliste der Therapeuten freilich noch einige andere psychiatrische

Krankheiten: neben Depression vor allem Epilepsie, Zwangsstörungen und Tourette-Syndrom.

Zur Tiefenhirnstimulation muss jeweils eine millimeterdicke Elektrode pro Hirnhälfte implantiert werden, betrieben durch eine kleine Batterie, die einem Herzschrittmacher ähnelt. Durch Läsionsstudien aus den fünfziger und sechziger Jahren wusste man schon früh, wo die Elektroden eingesetzt werden müssen, um ähnliche Effekte wie die zuvor erforschten Läsionen zu erzielen. Der Vorteil der Elektroden ist, dass die Implantation reversibel ist – sind die Drähte falsch plaziert, ist das betroffene Hirnareal nicht für immer zerstört, sondern die Elektrode kann in einem neuen Versuch umgelegt werden.

Bei der Behandlung von Depressionen plaziert man die Elektrode in der vorderen Capsula interna oder dem Nucleus accumbens, beides Regionen, die dem limbischen System und damit der Emotionsverarbeitung zugeordnet sind. Interessanterweise implantiert man die Elektroden in die gleichen Hirngebiete wie auch bei Zwangs- und Angsterkrankungen. Mayberg und verwandte Forscher erklären das damit, dass bei den genannten Erkrankungen gleiche Regelkreise gestört sind, nur auf unterschiedliche Weise.

Bisher kann man negative Begleiteffekte der invasiven Therapie nicht ganz und gar ausschließen: Mayberg berichtete in Washington, dass mittlerweile vier Patienten aus ihrer Studie herausgefallen seien. Ein Patient verstarb an Krebs, einer habe die Studie abgebrochen, weil er weit entfernt von der Klinik wohnte, und zwei der zwanzig Patienten hätten Suizid begangen. Ein Zusammenhang zwischen Therapie und den Selbsttötungen sei aber nicht nachweisbar gewesen. Es habe sich um schwere Rückfälle der Depression gehandelt, die nicht mit der Tiefenhirnstimulation in Verbindung stünden.

Die – in diesem kleinen Patientenkollektiv – vergleichsweise hohe Suizidrate könnte vor allem damit zusammenhängen, dass in die Studie nur Hochrisikopatienten mit einer besonders schweren Depression eingeschlossen wurden, so

Mayberg. Nur wer absolut therapieresistent in Bezug auf konservative Verhaltenstherapie und Medikamente ist und schon über fünf Jahre hinweg keine Besserung gezeigt hatte, kam für die Therapie in Frage. „Von 1500 an Depression Erkrankten, die bei uns eine Operation angefragt haben, kamen nur fünfzig in die nähere Auswahl. Schlussendlich wurden selbst von diesen nur zwanzig für die Tiefenhirnstimulation ausgewählt“, sagte Mayberg. „Wir treffen immer sehr individuelle Entscheidungen, da wir sichergehen wollen, dem Patienten mit der Therapie wirklich nutzen zu können. Wir entscheiden ausgesprochen intuitiv. Unser Faktenwissen ist einfach noch zu lückenhaft.“

Tatsächlich ist die Datenlage, wenn es um die Tiefenhirnstimulation von Depressionen geht, dünn. Lediglich eine Gruppe an der Universität Bonn hat noch entsprechende klinische Erfahrungen. Nicht zuletzt aus diesem Mangel an Fakten ist man bei der Tiefenhirnstimulation im psychiatrischen Bereich noch sehr zurückhaltend. Studien mit größeren Patientenzahlen sind notwendig, damit das bisher Gefundene bestätigt wird. Man müsse aber vorsichtig sein, dass nicht nur um der Forschung willen Patienten operiert werden, warnt Mayberg. Sie bleibt optimistisch: „Auch wenn die Tiefenhirnstimulation im psychiatrischen Bereich derzeit nur wenigen Menschen direkt hilft, stellt sie einen großen Schritt zu neuem Verständnis einer Krankheit dar, die heute noch fast genauso unverstanden ist wie vor fünfzig Jahren. Durch dieses neue Verstehen können wir auch indirekt den vielen Depressiven mit leichteren Formen besser helfen.“

Vor der allgemeinen Einführung der Therapie, die schließlich auch Gefahren wie Blutungen, Gefäßverschlüsse und Infekte birgt, stellen sich vor allem ganz neue ethische Fragen. Insbesondere im Bezug auf die Psychiatriepatienten: Diese sind wegen ihrer Erkrankung oft in rationalen Denken gestört oder sogar unmündig. Ist es ethisch vertretbar, Patienten, die zum Selbstschutz auf geschlossenen Stationen untergebracht sind, zu deren Nutzen zu operieren? Kann ein Vor-

mund solch tiefgreifenden Entscheidungen treffen, wie die einer Operation am Gehirn – dort, wo vermutlich der Auslöser für die Erkrankung ist, die den Patienten unmündig macht? Bisher gibt es auch in dieser Hinsicht offenkundig noch keine klaren Antworten, wie auf der AAAS-Tagung in Washington deutlich wurde.

---

**Multiple Sklerose**, (lat.-griech.), weibl., nur Sing.: Erkrankung des Zentralnervensystems mit Bildung von Verhärtungsherden in den Nervenbahnen

## Multiple Sklerose ohne Blutstau

Kopf- und Halsvenen sind nicht betroffen

Die These, dass die multiple Sklerose mit Stauungsphänomenen der tiefen Halsvenen und zentralen Blutableiter im Gehirn einhergeht, erhält neuen Gegenwind. Das zeigen entsprechende Ultraschalluntersuchungen, die Forscher um Christoph Mayer von der Neurologischen Universitätsklinik in Frankfurt jetzt veröffentlicht haben. Je 20 Patienten, die an multipler Sklerose erkrankt waren, wurden mit 20 gesunden Kontrollpersonen verglichen. Es zeigten sich weder ein vermehrter Blutrückfluss in den Venen der Kranken noch sonstige Unterschiede zwischen den Gruppen. Diese Vergleichsstudie ist deshalb methodisch besonders interessant, weil größtmögliche Objektivität angestrebt wurde: Weder der „Ultraschaller“ noch derjenige, der die Aufnahmen auswertete, oder der Statistiker wusste, ob sie kranke oder gesunde Probanden untersuchten oder analysierten („Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry“, DOI: 10.1136/jnnp.2010.2316.13).

Seit zwei Jahren propagiert eine italienische Arbeitsgruppe die Vorstellung, entzündliche Herde im Gehirn von Multiple-Sklerose-Patienten gingen auf einen Rückstau des Blutes in den Hirnvenen zurück. Das Konzept wurde unter dem Begriff „Chronische cerebrospinale venöse Insuffizienz“ populär. Die aus den gestauten Venen austretenden roten Blutkör-

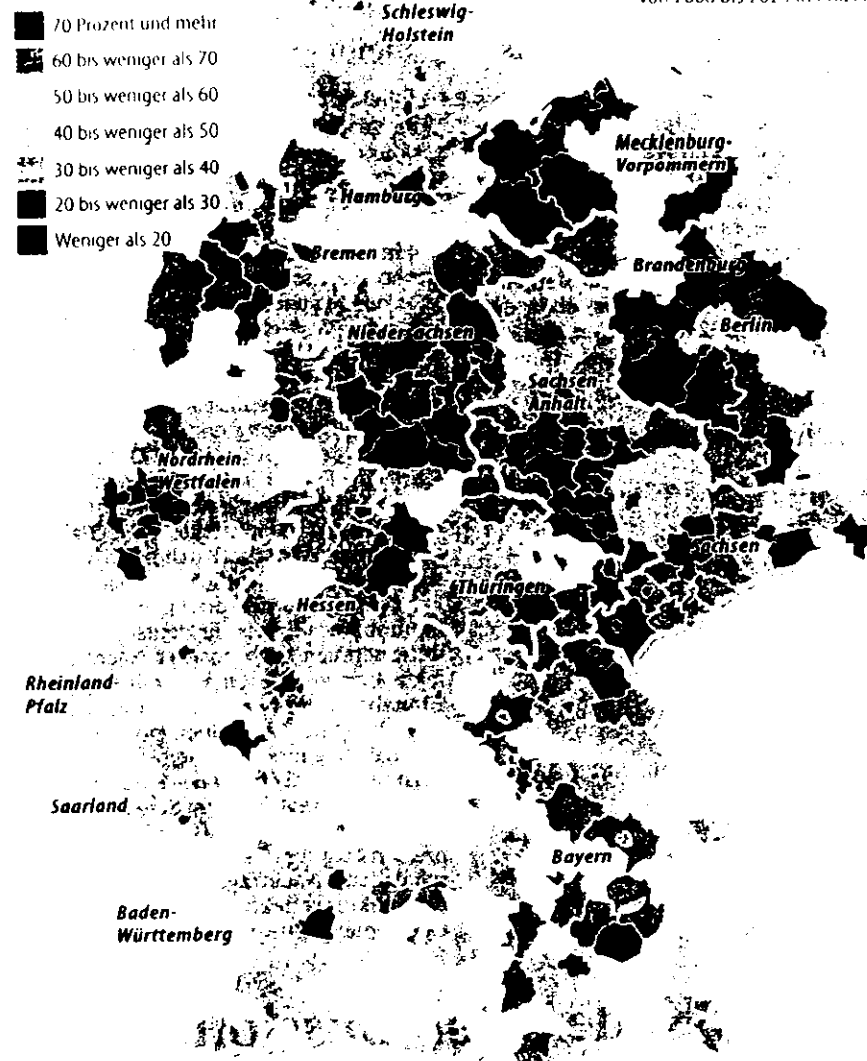
perchen führten zu Eisenablagerungen, diese wiederum sollen die Entzündung in Gang setzen. Seither werden gefäßchirurgische Therapien dazu angeboten, die Venen zu dehnen oder gar Stentröhrchen zum Offenhalten einzusetzen, was bereits gefährliche Komplikationen mit sich brachte. Die eindeutigen Befunde der italienischen Forscher konnten bisher aber noch nicht bestätigt werden. Eher wurden, wie jetzt in Frankfurt, gegenteilige Beobachtungen gemacht. mls

## Deutschland vergreist und vergisst

Auf 2,6 Millionen könnte sich die Zahl der Demenzpatienten bis 2050 verdoppeln.

### Demenz in Deutschland

Geschätzte Zunahme der absoluten Zahl Demenzkranker nach Landkreisen von 2008 bis 2025 in Prozent



Quellen und Kartengrundlage: Berlin: Institut für Bevölkerung und Erbschaftslang, Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung Deutschland, Januar 2009

© A. J. Marie Walter

Deutschlands Bevölkerung vergreist, verkalkt und vergisst. Wo der Trend bis 2025 am stärksten ausfällt, zeigt diese Grafik. Je dunkler das Rot, desto stärker

nimmt in der Region die Zahl der Menschen zu, die an Demenz erkranken, die Gedächtnis, Orientierung, Sprache, Lernfähigkeit – mithin sich selbst – langsam vergessen. Das Krankheitsbild ist nicht neu, es wird aber bei immer mehr Menschen diagnostiziert – weil die Menschen so alt werden wie nie zuvor. Denn die Krankheit, für die Kalkablagerungen im Gehirn ein Auslöser sind und die bis heute nicht wirksam behandelt werden kann, ist eine Alterskrankheit. Epidemiologen schätzen, dass bei 65- bis 69-Jährigen heute 1 Prozent dement ist, bei den über 90-Jährigen aber jeder Dritte. Frauen sind davon besonders betroffen, weil sie häufig älter werden. In Landkreisen mit starker Alterung und wenigen Geburten zieht die Rate der Demenzkranken entsprechend an, wie die Darstellung des Berlin-Instituts für Bevölkerung und Entwicklung zeigt. Heute leben 1,3 Millionen Menschen in Deutschland mit Demenz, bis 2050 könnte sich deren Zahl verdoppeln. Bei einer auf 70 Millionen Menschen geschrumpften Bevölkerung wären das 4 Prozent der Einwohner. Das hat gravierende Auswirkungen auf die Betreuung. Das erkennt die Regierung bei den aktuellen Planungen für die Reform der Pflegeversicherung an.

Auf lange Sicht dürften die Kosten für Betreuung und Unterbringung der Patienten stark steigen, die Sozialsysteme mehr beansprucht werden, wenn um das Jahr 2035 die „Baby-Boomer“ ins Pflegealter kommen. Allerdings werden dann mangels vorheriger Geburten auch die Arbeitnehmer fehlen, die die notwendigen Beiträge in die Sozialkassen zahlen, und Töchter, die – wie noch heute weit verbreitet – ihre Eltern und Schwiegereltern zu Hause pflegen.

„Immer mehr Heime zu bauen taugt kaum als Zukunftsstrategie, weil deren Betrieb sehr teuer ist und schon heute zu wenig qualifiziertes Personal zur Verfügung steht“, heißt es in dem Report. Beispielfähig werden Wohngemeinschaften für und mit Demenzkranken angeführt. Kommunen sollten sich darauf einrichten,

empfehlen die Forscher. Welche vor allem gemeint sind, zeigt die Karte auch. ami.

## Teure Depressionen

Depressionen sind nach einer gemeinsamen Studie der Allianz-Versicherung und des Rheinisch-Westfälischen Instituts für Wirtschaftsforschung die Hauptursache für Arbeitsunfähigkeit und Frühverrentung in Deutschland. Sie kosteten die Volkswirtschaft bis zu 22 Milliarden Euro jährlich. Allein die Minderleistung ausgebrannter und depressiver Mitarbeiter am Arbeitsplatz kostete die Unternehmen gut 9 Milliarden Euro. dpad

FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG MAI 2011

## Haut Couture

**Regenerative Medizin:** Die Würzburger Professorin Heike Walles züchtet Gewebe.

*Die Anlage, die sie entwickelt hat, macht frische Haut am Fließband.*

### Regenerative Medizin

Der junge Forschungsbereich in der Biomedizin versucht, verschiedene Erkrankungen durch die Wiederherstellung der funktionsgestörten Zellen, versehrten Gewebe und ausgefallenen Organe zu heilen. Dabei setzen die Forscher nicht nur auf den biologischen Ersatz wie gezüchtete Gewebe aus körpereigenen Zellen. Sie regen auch körpereigene Regenerations- und Reparaturprozesse an. Schwerpunkte in der Regenerativen Medizin (von lateinisch regeneratio = Neuentstehung), die neben die Chirurgie und Arzneimittel tritt, sind die Stammzellforschung und das Züchten von Gewebe- und Zellverbänden, im Fachjargon Tissue Engineering genannt.

---

Von unserem Redaktionsmitglied  
**ALICE NATTER**

---

**S**ie surrt nur leise. Und sie macht alles selbst: Sterilisiert vorne Hautproben. Schneidet Gewebeproben klein. Gießt einen Enzym-Cocktail auf die zerhackten Stückchen und trennt so die unterschiedlichen Zelltypen der Haut. Sie pickt die Zellen auf, füllt sie in kleine Petrischalen mit Nährlösung, regt sie an zum Vermehren. Sie protokolliert permanent Temperatur, Kohlendioxid, Luftfeuchtigkeit. Sie setzt

die neu gewachsenen Zellen auf einem dreidimensionalen Gel-Gerüst in zwei Schichten wieder zusammen, steckt das Ganze in den Brutschrank, auf dass zusammenwachsen, was zusammengehört. Und am Ende, nach drei Wochen, schiebt sie hinten fertige Hautstückchen heraus. Daumennagelgroß, maßgeschneidert, versandfertig. Bei Dauerbetrieb im Monat 5000 Stück.

Die Anlage im Stuttgarter Fraunhofer-Institut, die da leise surrt, kann der Beginn eines Gewebe-Gewerbes sein. „Wunder der Fleischwerdung“ hat der „Spiegel“ über die ungewöhnliche Apparatur geschrieben. Und sie ist etwas, was Heike Walles zum ersten Mal in ihrer ziemlich erfolgreichen Forscherkarriere richtig glücklich macht. „Damit können wir künstliche Haut industriell, vollautomatisch herstellen.“ Künstliche Haut vom Fließband.

Es ist der Traum der Transplantationsmedizin: Menschliches Gewebe industriell zu fertigen und in beliebiger Menge bei Bedarf verfügbar zu haben. Vergleichsweise einfach aufgebaute Organe wie Knorpel oder eben Haut können die Biomediziner schon seit längerem im Reagenzglas züchten. „Tissue Engineering“ heißt im Jargon der Mediziner die Technik des Gewebezüchtens. Doch mit „Ingenieurwesen“ war bislang nicht viel. Für Tissue Engineering brauchte man viele, viele Handgriffe und noch mehr Geduld. Gewebeherstellung, erzählt Heike Walles, ist mühsame Arbeit im Labor – „eine unheimliche Friemelei“. Bis eine kleine Zellprobe zu einem centgroßen Gewebefetzen herangewachsen ist, vergehen Wochen.

Brockhaus Enzyklopädie

**Regeneration** [frz., zu lat. *regenerare* ›von neuem hervorbringen‹] *die, -/en, 1) bildungssprachlich für: Erneuerung, Neubelebung.*

2) *Biologie:* Ersatz verlorengangener Organe oder Organteile. Die normale Wiederherstellung verlorener Teile wie Haare, Federn, Zähne, Geweihe und der Wurzeln an Stecklingen heißt **Restitution**; sie erfolgt aufgrund vorhandener Anlagen. Ersatz verlorengangener Teile nach Verletzung oder experimentellem Eingriff ist die **Reparation**; sie geschieht aus dem Wundgewebe heraus (z. B. der Eidechschwanz, Wundverschluß bei Bäumen).

Bei der **physiologischen** oder **regulären R.** werden Teile, die sich im Lebensvorgang abnutzen, ersetzt (z. B. Hauterneuerung, Nachwachsen der Nägel und Krallen, Mauser, Haarwechsel, Zahnwechsel, Neubildung der Geweihe). Bei **traumatischer** oder **akzidenteller R.** (Ersatz-R.) vollzieht sich die Neubildung

nach Verletzung; sie ist bes. bei niederen Tieren sehr verbreitet.

Beim *Menschen* erstreckt sich die physiolog. R. auf alle Gewebe und Organe des Körpers. Eine beschleunigte R. weisen die Epithelien der Haut und der Darmschleimhaut auf (etwa 2–3 Tage). Blut wird innerhalb von drei Monaten völlig regeneriert. Zur R. nach Verletzung sind beim Menschen nur bestimmte Gewebe befähigt, so z. B. Epidermis, Schleimhaut, Binde-, Knochen-, Leber- und Muskelgewebe sowie z. T. bei Durchtrennung von Nervenfasern der proximale Nervenfaserstumpf.

**Regenerationsvorgang:** Der Wundreiz und die durch den Wegfallreiz bewirkte Korrelationsstörung (→ Korrelation 3) der Teile veranlassen eine Ansammlung von R.-Zellen. Das Auswachsen verläuft senkrecht zum Körper-, Gliedmaßen- oder Schwanzstumpf. Das Nervensystem des Stumpfes besitzt für die R. aktivierende, nicht gestaltende Wirkung; dagegen beeinflussen bestimmte Regionen des Stumpfes die Art der Differenzierungen im Regenerat. Außenfaktoren (Schwerkraft) vermögen eine Umkehr der Polarität hervorzurufen; durch Spaltung des R.-Kegels sind Doppel- oder Mehrfachbildungen möglich.

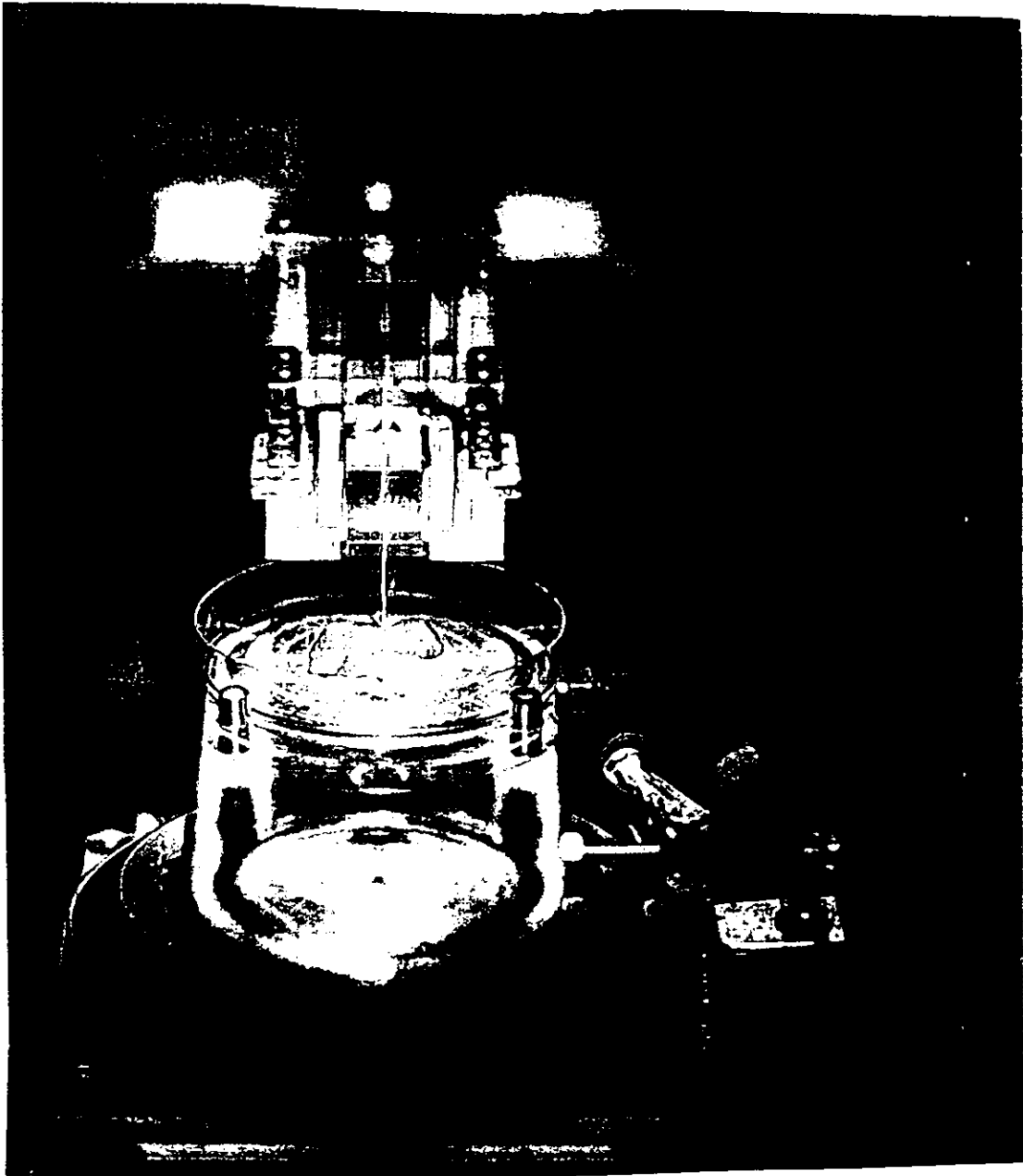


Gewebeingenieurin:  
Heike Walles.

Lehrstuhlinhaberin  
FOTO: UNI WÜRZBURG

Heike Walles, seit einem Jahr Professorin für Regenerative Medizin und Inhaberin des Lehrstuhls für Tissue Engineering an der Uni Würzburg, hatte lange viel Geduld. Menschliches Gewebe nach Maß herstellen zu können, Lebern, Lungen, ganze Gliedmaßen – das war vor zehn, 15 Jahren die Verheißung der Wissenschaft. Und die Biologin wollte daran mitwirken. An der Medizinischen Hochschule Hannover begann sie, Herzklappen zu entwickeln. Aber das Interesse der Herzchirurgen an den Klappen aus menschlichem Material war nicht sonderlich groß, sie setzten lieber auf Gewohntes. Heike Walles begann an einer künstlichen Leber zu arbeiten. Ein Stück, „so groß wie eine Nürnberger Rostbratwurst“, konnte sie mit ihrem Team in den Bioreaktoren, den „Gewächshäusern“, heranzüchten.

In der Hautfabrik: Die Gewebeprobe wird automatisch zerkleinert.



Bonsai-Leber – immerhin. Aber da war und ist das Problem mit den Blutgefäßen, die bekommen die Forscher einfach nicht gut genug hin. Ganze Organe aus der Retorte, die mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt werden – es ist bislang mehr beim Wunsch denn bei der Fleischwerdung geblieben.

Als Heike Walles im Jahr 2004 nach Stuttgart, ans Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik, wechselte und dort die Abteilung Zellsysteme übernahm, arbeitete sie mit ihrem Mann, Chirurg Thorsten Walles, an Luftröhrentransplantaten. Die Bioingenieure nahmen Schweinedarm, reinigten ihn bis aufs feine Röhren- und Fasergerüst von allen schweinishen Zel-

len und siedelten menschliche Zellen für Gefäße, Bindegewebe und Muskeln darauf an, die sie aus einem Stückchen Oberschenkel des Patienten gewonnen hatten. Vier solcher künstlicher Luftröhren fertigen die Stuttgarter Bioingenieure, vier schwerstkranken Menschen mit durchlöchernten, zerstörten Atemwegen konnten die Chirurgen so helfen.

Doch Heike Walles war klar, dass solch mühsam ertüftelte, in teure Hochreinlabors zusammengefriemelte Einzelstücken noch lange nicht für einen Routine-Einsatz in der Klinik taugen. Von Standard im Krankenhausalltag ganz zu schweigen.

Gut, Knorpelzellen werden heute im Labor und mit kommerziellem Ziel schon ganz gut vermehrt und den Patienten häufig in die Gelenke gespritzt. „Aber die regenerative Medizin hat es nicht effektiv in die Klinik geschafft“, sagt die Würzburger Professorin. Und fügt, mit Bedauern in der Stimme, an: „Schade, wie wenig Produkte bisher auf den Markt gekommen sind.“ Immerhin, sie saß in Stuttgart an der richtigen Stelle. Am Fraunhofer-Institut, bei Ingenieuren und Verfahrenstechnikern, bei Physikern und Automatisierungsspezialisten. Bei Leuten, die sich nicht mit Frickelei abfinden, sondern große Lösungen suchen. Nach nicht einmal drei Jahren Entwicklung, surrt sie jetzt, die Hautfabrik aus Glas und Stahl. Hochsteril in ihrem Inneren. Ausbaufähig und effektiv. Statt Laborassistenten schneiden, pipettieren, füllen, hantieren Roboterarme und Automaten. Die fertigen Gewebeläppchen sind begehrt, vor allem bei Pharma- und Kosmetikindustrie. Mit den Präparaten lassen sich Medikamente, neue Produkte und allerlei reizende Stoffe auf Verträglichkeit testen. Besser als im Tierversuch, weil die Haut zwar industriell produziert, aber physiologisch doch menschlich ist und damit Stoffwechsel und Immunsystem „echt“ reagieren.

Auch das gezüchtete Leberstückchen dient vor allem Testzwecken. Bislang müssen viele Tiere daran glauben, bevor ein Wirkstoff auf

den Markt kommt – und doch garantieren die Tests nie völlige Unbedenklichkeit. Der Mensch reagiert anders als der Affe, anders als Ratte und Maus. Die Mini-Leber, die außerhalb des Körpers funktioniert, ist dagegen – der menschlichen Zellen sei Dank – eine zuverlässige Prüfapparatur.

Heike Walles' Ziel: Dass die Haut nicht nur zu Testzwecken, sondern auch für die Transplantationsmedizin vom Fließband kommt.

*Dass eine Maschine  
in der Lage ist, menschliches  
Gewebe automatisiert  
herzustellen – das ist neu.*

Dass solch eine Anlage irgendwann in kleinem Maßstab auch an Universitätskliniken wie in Würzburg steht und schnell, standardisiert aus menschlichem Zellmaterial Transplantate auf Knopfdruck produziert. Auch deshalb hat die Zellspezialistin und Gewebeingenieurin den Ruf an die Uni Würzburg angenommen: Um im engeren Austausch mit der Medizin und den Kliniken zu sein. Um mit Augenärzten, Chirurgen, Herzspezialisten zu forschen und zu versuchen, Entwicklungen schneller aus dem Labor an den Operationstisch zu bringen. Gezüchtetes Gewebe wird von den Zulassungsbehörden wie neue Arzneistoffe behandelt. Damit einfach zu experimentieren und am Patienten auszuprobieren – unmöglich.

Zusammen mit Dr. Jörn Probst vom Fraunhofer-Institut für Silicatforschung (ISC) in Würzburg

arbeitet Heike Walles an Modellen für verletzte Haut. Bislang setzen die Ärzte bei der Behandlung von chronischen Wunden auf Erfahrung – verstanden haben sie den Heilungsprozess noch nicht. Soll man Wunden, die immer wieder aufbrechen, trockenlegen, wie früher oft geraten wurde? Soll man sie besser feucht halten, um das Gewebe mit Nährstoffen zu versorgen und zu durchbluten? Die Arbeitsgruppe von Heike Walles macht sich jetzt daran, auch versehrte Hautpartien in der Petrischale wachsen zu lassen. An ihren künstlichen Wunden wollen die Würzburger

Forscher dann Wirkstoffe testen. Und die Wundeinlagen, die am ISC entwickelt wurden. Mit Hilfe der kranken Haut aus dem Labor ließe sich die selbstauflösende Einlage recht einfach und unkompliziert verbessern, sagt Jörn Probst.

Und die Wunder-Anlage der Fleischwerdung in Stuttgart? Sie surrt. Zwei Jahre brauche es noch, um die Gewebe-Straße flexibel zu machen. Dann, sagt Heike Walles, könnte die Anlage automatisch sechs Mal sechs Zentimeter große Stücke von verschiedenen Hauttypen herstellen. Auch Bindehaut. Oder Knorpel. Irgendwann vielleicht Haut mit Haarwurzeln. Und Vollhaut – samt Blutgefäßen.

---

FRANKFURTER ALLGEMEINE ZEITUNG · MAI 2011

### **Experiment hilft Gelähmtem auf die Füße**

LONDON/NEW YORK, 20. Mai (dpa). Ein Experiment mit elektrischen Impulsen hat einem Querschnittgelähmten wieder auf die Füße geholfen. Der Amerikaner Rob Summers war nach einem Autounfall im Jahr 2006 unterhalb der Brust gelähmt. Nach einer Rückenmarkstimulation und einem begleitenden Training konnte er wieder einige Minuten auf den Füßen stehen, wie ein Forscherteam um Susan Harkema von der Universität Louisville im amerikanischen Bundesstaat Kentucky im Fachjournal „Lancet“ berichtete. Summers war auch in der Lage, seine Hüften, Knie und sogar die Zehen aus eigener Kraft zu bewegen.

Der Ansatz mit implantierten Elektro-Stimulatoren sei nicht neu, sagte Einar Wilder-Smith vom Spinal Injury Centre der Universitätsklinik Heidelberg dazu. Ähnliche Studien mit elektrischen Impulsen habe es schon früher gegeben. Bisläng sei es dabei jedoch nicht gelungen, dass die Patienten stehen konnten. Summers verdankt die neue Mobilität der direkten elektrischen Stimulation seiner unteren Wirbelsäule.

Die Elektroden wurden dabei auf die sogenannte Dura gesetzt, eine Haut, die das Rückenmark umhüllt. Dabei verspürte er ein unangenehmes Kribbeln. Größere Nebenwirkungen nennen die Autoren jedoch nicht. Die Impulse gli-

chen den Signalen, die das Gehirn normalerweise aussende, um Bewegungen in den Beinen und Armen anzuregen, erläutert das Team. Bevor die Apparatur implantiert wurde, hatte Summers schon mehr als zwei Jahre lang ein Bewegungstraining.

Der Mediziner Einar Wilder-Smith bezeichnete die Ergebnisse als Hoffnungszeichen. Die Studie befinde sich allerdings noch im Experimentierstadium, es seien noch Untersuchungen mit mehreren Patienten notwendig. „Auf keinen Fall wird das in nächster Zeit in die alltägliche Anwendung übergehen, da sollte man keine falschen Hoffnungen machen.“ Die Autoren selbst weisen zudem darauf hin, dass Summers als sogenannter B-Patient eingestuft wurde, weil er im gelähmten Bereich noch etwas fühlt. Sie wüssten nicht, wie die Therapie bei Patienten mit der schlimmsten Lähmungs-Stufe A anschlägt.

Summers selbst äußert sich in einem „Lancet“-Kommentar begeistert: „Diese Behandlung hat mein Leben komplett verändert. Für jemanden wie mich, der vier Jahre lang noch nicht einmal eine Zehe bewegen konnte, ist die Freiheit und die Fähigkeit, alleine aufzustehen, einfach weltbewegend.“ Die Deutsche Stiftung Querschnittlähmung schätzt, dass in Deutschland jedes Jahr etwa 1800 Menschen querschnittgelähmt werden. Die häufigste Ursache seien Unfälle. Zur Standardtherapie gehört das Bewegungstraining mit Physiotherapeuten oder Hilfsrobotern. Je schlimmer die Verletzung des Rückenmarks ist, desto geringer sind die Fortschritte bei solch einer Therapie.

---

Weisheitslehre der lebendigen Ethik

Heilmittel

zur

weisen

A n w e n d u n g

- Der Zustand des menschlichen und kosmischen Organismus hängt hauptsächlich von den Elementen und den Gestirnen ab.
- Hatha Yoga (Körperübungen) kräftigt einzelne Zentren, ist aber für die Gesamtvervollkommnung völlig ungeeignet.

- Die irdische Welt wird nur durch Feuer erneuert.
- Jedes lebendige Feuer ist heilkräftig, doch kein Harz kann mit dem Feuer des Herzens verglichen werden. Die Wurzeln vieler Pflanzen enthalten wirksame Feuer des Pflanzenreiches, die dort von Nutzen sein können, wo die Feuer des Herzens noch untätig sind.
- Feuer ist im Puls des menschlichen Organismus leicht festzustellen.
- Prana wird vom höchsten Feuer gereinigt und nur diese Eigenschaft macht es schöpferisch. Künstliches Ozon ist von geringer Hilfe.
- Man muß sich bemühen, so tief wie möglich einzuatmen bevor man einen Entschluß faßt.
- Feuer ist Liebe.
- Feuer kann nicht aus irgendwelchen Elementen, irgendwelchen Zusammensetzungen gebildet werden, Feuer kann man nur offenbaren.
- Die psychische Energie ist eine Art Feuerverdichtung und kann das überschüssige Feuer aufsaugen.
- Lungenpest in bestimmten Formen ist eine feurige Epidemie. Eine merkwürdige Hustenart ist dafür charakteristisch. Die Erkrankten müssen sofort isoliert und die Toten verbrannt werden.
- Die meisten feurigen Erscheinungen äußern sich auf der Haut, z. B. Pocken und Scharlach. Moschus und heiße Milch mit Soda sind gute Verhütungsmittel. Kalte Milch wird vom Gewebe nicht aufgenommen.
- Bei Fieber bringen Senfpflaster und heiße Kompressen unerwartete Besserung, jedoch nicht kalte Umschläge.
- Blutegel und Schröpfgläser sind abzulehnen, denn sie wirken auf das Herz und können gefährlich werden.
- Selbst bei der niedrigsten Arbeit entwickelt der Mensch feurige Energie.
- Über den Feldern und Wäldern gibt es viele Feuer
- Feuer ist das unsichtbare Licht, die heilende Energie.
- Worte und Gedanken lösen feurige Wirkungen aus
- Ton und Farbe zählen zu den hauptsächlichsten feurigen Erscheinungen.
- Narkotika erwecken Illusionen, doch in Wirklichkeit sind es für lange Zeit Hindernisse für die Beherrschung der feurigen Energie.
- Die schlimmste Atmosphäre ist die muffige, giftige Luft ungelüfteter Häuser.
- Der Organismus braucht drei Jahre um sich von Fleischnahrung auf vegetarische Kost umzustellen.
- Jede Krankheit geht schnell vorüber, wenn sie keine psychische Ursache hat.
- Es gibt nur ein Allheilmittel - die Hebung des Bewußtseins.
- Bei der Anspannung des Feuers muß Alkohol gemieden werden.
- Besessenheit äußert sich manchmal in Hautkrankheiten und Gesichtskrämpfen.
- Imperil ist ansteckend wie Lepra.
- Großmut ist die Grundlage guter Gesundheit.
- Arbeitswechsel ist Erholung.

- Ein schöner Gedanke ist eine Schatzkammer der Gesundheit.
- In der Ernährung ist Blut zu meiden, denn es ist ein Element, das dem verfeinerten Organismus ungeeignete Ausstrahlungen zuführt. Rohkost ist sehr nützlich.
- Tiefes Atemholen ist ein Zeichen besonderer Anspannung.
- Bei der Einnahme von Vitaminen sollte man bewußt psychische Energie hinzufügen, damit wird die Wirkung verstärkt.
- Anschwellen und Empfindlichkeit der Drüsen ist besonders während der Schulzeit zu bemerken.
- Hände übertragen bestimmte feurige Energien, ebenso der Blick.
- Pflanzen mit feurigen Eigenschaften bieten viele Anwendungsmöglichkeiten und zählen zu den kräftigen Heilmitteln, z. B. die Wurzeln von Schwertlilien, Wermut und Rosenöl.
- Das Entfernen von Drüsen hat eine starke Verminderung der Feinfühligkeit und der Aufnahmefähigkeit zur Folge.
- Das innere Feuer sollte vor allem beim Essen nicht angespannt werden, man sollte es schweigend einnehmen.
- Eine hinreichende Vorbeugung mit Anwendung der psychischen Energie läßt viele Krankheiten nicht aufkommen.
- Die Menschen dürfen nichts Verdorbenes in ihrem Hause halten. Gärung und abgestandenes Wasser ziehen unliebsame Wesenheiten an.
- Rosen enthalten viel feurige Energie. Die Wesenheiten, die sich vom Verwesten ernähren, meiden die Wohlgerüche feuriger Energie.
- Die feurige Spannung des Raumes verursacht unausbleiblich besondere Müdigkeit der Augen. Man muß sie für kurze Zeit schließen, auch warme Kompressen sind hilfreich.
- Viele Krankheiten breiten sich durch Argwohn aus. Karmische Krankheitskeime werden durch Argwohn hervorgerufen.
- Venöser Aderlaß hat seine Berechtigung.
- Symptome der Besessenheit nehmen epidemische Ausmaße an. Die feurige Energie ist dagegen das beste Heilmittel, ebenso intensive Arbeit.
- Beim Heilen mit Suggestion muß man den Ursprung der Krankheit kennen.
- Ein wissenschaftlich erstelltes Horoskop hilft eine Krankheit zu ermitteln und Nebenumstände zu begünstigen.
- Schwindelgefühle entstehen durch Energieabfluss.
- Die Wirkung der Medizin wird verstärkt, wenn sie mit bewußter Suggestion eingenommen wird.
- Genußsucht ist Finsternis.
- Akupunktur ist kein Heilen, sondern nur eine vorübergehende Erleichterung.
- Gute Musik gleicht Emotionen aus.
- Die Wirkung von Phosphor und Eukalyptus verbessert das Denken, ebenso verschiedene Harzöle.
- Wer feurige Energie aufnimmt, schützt sich vor vielen Krankheiten.

- Bei Spannung der Ströme ist Nahrungsaufnahme besonders schädlich. Sie kann Erkrankungen der Leber und Nieren oder innere Krämpfe verursachen.
- Pferde und Hunde empfinden die Nähe besessener Personen besonders stark und wehren sich gegen sie. Katzen dagegen lieben sie.
- Brom erstickt Feuer.
- Eukalyptus ist ein wertvoller Reiniger, denn er enthält viel Feuer.
- Baldrian entzündet das Feuer.
- Überreifer Käse und andere Nahrungsmittel, die bereits vom Gift der Zersetzung befallen sind, dürfen nicht verwendet werden.
- Als Vorbeugungsmitteln gegen Krebs und andere feurige Krankheiten kann man zu Baldrian raten.
- Durch Bosheit sinkt der Mensch in einen tierischen Zustand mit allen seinen Folgen.
- Bergbewohner können wegen der pranareichen Luft längere Zeit ohne Nahrung leben und brauchen weniger Schlaf.
- Herzschmerzen können von ausgesandten bösen Gedanken herrühren.
- Zigeuner haben eine starke psychische Energie.
- Nichts dient dem Entfachen des Feuers so sehr wie die Eigenschaften der libanesischen Deodar-Zeder.
- Die eigene feurige Desinfektion ist das beste Verhütungsmittel.
- Widerwille kann den Strom der feurigen Energie unterbinden. Widerwille ist eine Aufspeicherung der Vergangenheit.
- Trockenheit der Kehle weist nicht allein auf die atmosphärische Trockenheit hin, sondern auch auf die feurige Spannung.