

Neues Leben mit Nebenwirkung

Rund 4600 Organe werden in Deutschland jedes Jahr transplantiert – Nieren, Herzen, Lebern. Ganze Arme werden neuerdings verpflanzt. Doch Medikamente gegen Abstoßung schädigen die Empfänger.

VON ANNETTE BRUHNS

Das sind jetzt meine Arme“, verkündete der frisch Operierte. „Durch die fließt mein Blut. Die geb ich immer her!“

Der Allgäuer Landwirt Karl Merk, 54, ist der erste Mensch auf der Welt, der mit zwei ganzen Armen eines Toten lebt. Starke Männerarme sind es, 24 Kilo schwer. Etwa so viel, wie die eigenen Arme des 1,90-Meter-Mannes mal wogen. Vor sieben Jahren verlor Merk alle beide bei einem Unfall am Maishäcksler.

Die Operation war eine logistische Meisterleistung. Am 25. Juli 2008, abends um acht, begannen 40 Ärzte, Pfleger und Techniker im Münchner Klinikum rechts der Isar zu arbeiten. Zwei Teams amputierten die Arme des hirntoten Spenders. Sie durchtrennten Gewebe, füllten die Blutgefäße mit kalter Konservierungslösung und sägten dann die Knochen ab – passgenau auf der Höhe, wo Merk seine eingebüßt hatte, auf T-Shirt-Höhe.

Nebenan bereiteten sie den Empfänger der Gliedmaßen vor. Die Chirurgen präparierten die Muskelenden, Nerven und Gefäße seiner Armstümpfe. Ein Team entnahm Merk eine Beinvene, um daraus Bypässe für die mittlerweile verschlossene Hauptvene seiner linken Schulter zu rekonstruieren.

Etwa drei Stunden später begann der eigentliche Transplantationsakt: Die Knochen wurden mit einer 8-Loch-Platte aneinandergeschraubt, die Konservierungslösung aus den Transplantaten ausgespült, die Adern, Muskeln, Nerven aneinandergenäht. Im Morgengrauen floss Merks Blut in die neuen Arme: erst in den rechten, dann, 20 Minuten später, in den linken. Langsam verfärbte sich die leichenblasse Haut rosig. Dabei bildeten sich nicht einmal Schwellungen,

wie die Ärzte erleichtert registrierten – ein Zeichen, dass das Gewebe noch nicht durch Sauerstoffmangel geschädigt war.

„Die eigentliche OP war für uns Routinesache“, sagt Chirurg Christoph Höhnke bescheiden. „Aberissene eigene Hände oder Finger wieder anzunähen, arg lädiertes, gequetschtes Gewebe, dazu noch mit einem Notfallteam, kann viel komplizierter sein.“

Das Verpflanzen fremder Gliedmaßen, wie Arme, ist noch neu. Die Transplantation innerer Organe gehört indes zum medizinischen Alltag in Deutschland. Seit der ersten Nierentransplantation 1963 sind 93 350 Organe übertragen worden – zwei Drittel davon Nieren, mehr als 15 000 Lebern, an die 10 000 Herzen, knapp 3000 Lungen und rund 2700 Bauchspeicheldrüsen. Die Organe stammten überwiegend von Leichnamen. Nieren wurden 2008 zu rund einem Fünftel lebenden Spendern entnommen, fast immer Verwandten.

Das erste Herz eines Toten transplantierte 1967 der südafrikanische Chirurg Christiaan Barnard gemeinsam mit dem virtuosen Hamilton Naki in Kapstadt. Das Herz überlebte die Operation, aber der Patient starb nur 18 Tage später an einer Lungenentzündung. Seine künstlich geschwächte Immunabwehr hatte dem Infekt nichts entgegenzusetzen.

Medizinische Scoops der fünfziger Jahre hatten das Organüberleben in einem fremden Körper erst ermöglicht: die Entdeckung nämlich, dass das menschliche Immunsystem nicht nur Krankheiten, sondern auch körperfremde Gewebe abwehrt. Und die Entwicklung von Azathioprin, dem ersten Medikament zur Ausschaltung der organbedrohenden Immunreaktion. Die

beteiligten Forscher gewannen Nobelpreise für diese bahnbrechenden Erkenntnisse.

Doch so unerlässlich die Immunsuppression, die Unterdrückung der körpereigenen Abwehr, für die Transplantationsmedizin auch ist: Bis heute sind die Nebenwirkungen nicht beherrschbar.

Zwar sterben die wenigsten Transplantierten am ersten Infekt wie Barnards erster Patient. Viele Organempfänger aber erkennt man zehn Jahre nach der Operation an ihren roten Gesichtern und aufgeschwemmten Gliedmaßen – Langzeitfolgen hoher Cortisongaben. Manche zittern ständig, viele sind geschwächt. Immunsuppressiva können Tumoren, etwa Hautkrebs, und Schlaganfälle auslösen, sie schädigen Nieren und Leber. So ruinieren paradoxerweise die Medikamente, die für die Verträglichkeit des neuen Organs sorgen, oft gleichzeitig dessen Funktion.

Auch Karl Merk, der armtransplantierte Vorzeigepatient, hat erste Rückschläge aushalten müssen. Nach sechs Monaten bekamen seine neuen Arme feuerrote Flecken, Zeichen einer akuten Abstoßungsreaktion. Die Ärzte taten, was sie bei Organabstoßung immer tun: Sie gaben ihm noch mehr immunschwächende Medikamente als sonst. Die Rötung klang ab. Ende April bekam Merk eine Lungenentzündung.

„Infektanfälligkeit ist der Preis jeder Transplantation“, sagt Höhnke, sein Arzt. „Die Immunsuppressiva haben einen Gesunden in einen Kranken verwandelt – mit seinem ausdrücklichen Einverständnis.“

Für Merk war das Leben ohne Arme unerträglich. Er konnte sich nicht anziehen, nicht essen, nicht einmal kratzen, wenn es juckte. Auch Prothesen halfen nicht. Viermal sprach der Land-



ANGEWACHSEN

Patient Merk führt am 8. Oktober 2008 in München seine Transplantate vor: Er ist der erste Mensch der Welt, der mit den Armen eines Toten lebt. Inzwischen kann er die je 12 Kilo schweren Gliedmaßen gegen die Schwerkraft nach oben beugen.



wirt in der Klinik vor, ehe sein Wunsch erhört wurde. Da erst waren die Ärzte überzeugt, dass Merk mit den Folgen der Transplantation würde leben können.

„Auch für Patienten mit defektem Pankreas oder insuffizienten Nieren gibt es prinzipiell Behandlungsalternativen“, gibt Höhnke zu bedenken. Die meisten Betroffenen zögen aber dem ständigen Gang zur Dialyse ein medikamentenbelastetes Leben mit neuem Organ vor.

Die Niere ist das am meisten verpflanzte Organ – und dasjenige, das am längsten hält. Im Schnitt sind es elf Jahre bei der Leichnamsnieren; Lebendspendernieren halten länger. Mit 41 Jahren Funktionsdauer seines Spenderorgans hält ein Nierentransplantierte sogar den „World Transplant Record“. Doch bei 30 Prozent aller Patienten stellt das kostbare Geschenk wesentlich früher die Arbeit ein: nach weniger als fünf Jahren.

Dann beginnt erneut die Suche nach einem Spenderorgan. Und die kann lange dauern: Derzeit warten rund 12 000 Menschen auf ein neues Organ – etwa dreimal so viele, wie Spender sterben. Rund ein Fünftel der Patienten mit der Dringlichkeitsstufe „High Urgency“ für eine Herztransplantation überleben die Wartezeit nicht.

Auch Fabian*, 16, ein schlaksiger Brillenträger, wartet dringend auf ein neues

* Name von der Redaktion geändert.

Herz. Aufrecht sitzt der Münchner auf seinem Bett in der Klinik Großhadern, sein Händedruck ist warm und fest. Dabei ist der Jugendliche todkrank: Zu seinen Füßen steht eine umzugskartongroße Maschine, rhythmisch stöhnend gibt sie Druck auf zwei blutgefüllte Plastikbehälter vor Fabians Bauch. Sein Kreislauf hängt an diesem künstlichen „Berlin Heart“.

Vor einem Jahr noch ging der Oberstüler jeden zweiten Nachmittag zum Boxtraining. Im Herbst erwachte er eines Morgens mit Atemnot. Da war es schon zu spät: Mutmaßlich ein Grippevirus hatte die Pumpleistung seines Herzens auf ein Drittel reduziert. Kein Medikament schlug mehr an, auch ein Schrittmacher half nicht.

Abends nimmt Fabian starke Tabletten, um trotz der Schläuche einzuschlafen. Zweimal schon mussten ihn die Ärzte an ein neues Herzunterstützungssystem anschließen, wegen akuter Thrombosegefahr – Kostenpunkt jeweils 16 000 Euro. Durch die vielen operationsbedingten Transfusionen sind in Fabians Blut besonders viele Antikör-

„Wenn ich durchkomme“, sagt Fabian tapfer, „werde ich Herzchirurg.“

per. Ein passendes Spenderherz ist daher noch schwerer zu finden als für andere High-Urgency-Patienten. „Wenn ich durchkomme“, sagt Fabian tapfer, „werde ich Herzchirurg.“

Am einfachsten käme man zu mehr Organen durch mehr Spender-Leichen. Viele Ärzte hoffen auf ein Gesetz wie etwa in Belgien oder Österreich. In einigen EU-Ländern ist zur Organentnahme nicht wie hierzulande ein Spenderausweis notwendig. Sondern umgekehrt: Diejenigen, die partout nicht ihre Organe spenden wollen, müssen dies zu Lebzeiten schriftlich fixieren. „Im katholischen Spanien gibt es diese Widerspruchsregelung seit 2000“, lobt der Heidelberger Lebertransplanteur Peter Schemmer, „seitdem gibt es dort Organe im Überfluss.“

In vielen asiatischen und arabischen Ländern ist der Organmangel besonders groß; religiöse Vorbehalte verbieten das Ausweiden der Verstorbenen, häufig fehlt auch noch die Infrastruktur für Erhalt und Transport der Organe. Die Chirurgen des Asan Medical Center in Seoul bezeichnen deshalb erst kürzlich Leberspenden von Lebenden als „eine der größten Errungenschaften des 20. Jahrhunderts“.

1997 begann man auch dort, Gesunden einen Teil ihrer Leber – meistens die rechte Leberhälfte – herauszuschneiden, um ihn ihren kranken Verwandten oder Freunden, oft Gelbsuchtpatienten, einzupflanzen. Dank einer in Korea entwickelten Methode bringt es



SPENDERLEBER
In Deutschland herrscht Mangel an Organen: Dreimal so viele Menschen warten auf Herzen, Lebern oder Nieren, wie Spender sterben.

die Klinik inzwischen auf über 300 Lebertransplantationen pro Jahr: Immer dann, wenn die Leber eines Spenders zu klein ist, um davon so viel abzuschneiden, dass der Empfänger die nötige Lebermasse erreicht, werden statt ein einziger gleich zwei Gesunde zur Spende gebeten.

„Im Empfänger funktioniert das zusammengesetzte Organ mindestens so gut wie ein einzelnes“, sagt Schemmer, der sich Doppel-Teillebertransplantationen in Korea angeschaut hat. „Und die Spender haben den Vorteil, auf weniger Lebermasse verzichten zu müssen.“

Trotzdem hält der Chirurg die Leberleberspende nur ausnahmsweise für eine Alternative zur Organspende von Toten. Auch wenn alle koreanischen Spender – weit über tausend – die Operation überlebt haben, sei „mit einem derartigen Eingriff stets ein Risiko für einen Gesunden verbunden“.

Die Heidelberger praktizieren eine äußerst elegante und patientenfreundliche Art des Organsparens: Zelltransplantationen. Das sind Spritzen mit Leberzellen, die über eine größere Vene im Bauchraum appliziert werden. Gewonnen werden die Zellen zwar auch aus Leichnamlebern, aber aus solchen, die etwa aufgrund schlechter Gefäße nicht transplantationsfähig waren. Die Spritzen können Kleinkindern mit angeborenen Stoffwechseldefekten neue Organe ersparen. Bisher wurden 14 derartige Mini-Transplantationen durchgeführt.

Wie wohl alle größeren Transplantationsforschungszentren versuchen auch die Heidelberger, das Dilemma bei der Immunsuppression zu knacken: Wie kann man die Abstoßung des fremden Organs durch dessen Empfänger verhindern, ohne das Organ gleichzeitig durch abwehrschwächende Mittel zu schädigen? Wenn das gelingt, würde der Organmangel gelindert: Weniger Transplantierte kämen nach Organversagen erneut auf die Warteliste. Und man könnte bei den enormen Folgekosten einer Transplantation sparen: Mindestens 15 000 Euro kosten Immunsuppressiva allein im ersten Jahr.

Wegen der „fürchterlichen Nebeneffekte für die Patienten“ hält der US-Chirurg Thomas Starzl, 83, Pionier der Transplantationsmedizin, die Reduzierung der Medikamentengabe für die „dringendste Forschungsaufgabe“ überhaupt.

Starzl hat die erste Leber der Welt transplantiert, er hat Immunsuppressiva wie Cyclosporin und Tacrolimus eingeführt. In Heidelberg haben sie jetzt einen genetischen Schnelltest entwickelt, mit dem man bestimmen kann, wie das Cyclosporin im Blut wirkt.

„Bei Immunsuppressiva wird bisher meist nur der Medikamentenspiegel gemessen zur Festlegung der neuen Dosis“, erklärt Schemmer. „Das ist, als ob ein Diabetiker zur Bestimmung seiner Insulindosis nicht den Blutzuckerspiegel messen würde, sondern den des Insulins.“ Künftig kann durch den Heidelberger Test ein Standardmedikament wie Cyclosporin

entsprechend dem individuellen Bedarf dosiert werden – „das verringert enorm die Belastung der Nieren“.

Der Brunsbütteler Klaus Wiese, 42, gehört zu den ersten Organempfängern der Welt, die fast ohne Tabletten auskommen. Er hat das Glück, einer von 17 Patienten zu sein, denen der Chirurg Fred Fändrich vom Universitätsklinikum Kiel eine von ihm entwickelte Zellkur verpasst hat: eine Mixtur aus Immunzellen des Spenders mit denen des Empfängers.

Das im Reagenzglas gezüchtete Blutpräparat, das Wiese fünf Tage nach der Transplantation gespritzt wurde, war in der Lage, sein Immunsystem neu zu prägen. Die Fremdzellen wanderten in Leber, Milz und ins Knochenmark, nisteten sich dort ein und programmierten seinen Organismus auf die – weitgehende – Annahme des fremden Organs.

Schon nach acht Wochen wurde bei Wiese die übliche Dreifach-Dröhnung von Corticosteroid und zwei Immunsuppressiva abgesetzt – zugunsten eines einzigen Medikaments. „Ich nehme Tacrolimus in so geringer Dosis, dass ich es nicht merke“, sagt Wiese, „kein Zittern, kein Bluthochdruck, nichts.“ Nach Jahren der Dialyse wegen seiner durch eine verschleppte Infektion ruinierten Nieren nimmt der Umweltschutzreferent der Chemieindustrie jetzt wieder an Radrennen teil.

Der Kieler Zellexperte Fändrich arbeitet im Forschungsprojekt Riset („Re-

ERSATZ AUS DEM BAUKASTEN

Früher hätte man die Gliedmaßen von Knochenkrebspatienten Stück um Stück amputiert. Jetzt werden von Tumoren befallene Gebeine durch Implantate aus Titan ersetzt, an die auch die Muskeln wieder anwachsen.

Jürgen Bruns greift zum Skalpell. Mit kurzen, scharfen Schnitten durchtrennt er den nächsten Muskel. Nur noch eine dünne Gewebeschicht umhüllt den Oberschenkelknochen des Mannes auf dem OP-Tisch. Bruns setzt die Elektrosäge an. Mit leisem Surren frisst sich das Gerät durch den Knochen. Schließlich kann Bruns das ausgelöste Gebein entnehmen. Der Operateur ist nicht etwa ein Gerichtsmediziner, der eine Leiche sezziert. Sein Patient lebt, wenn auch durch Narkose betäubt. Der Mann hat sich in die Hände von Jürgen Bruns begeben, weil der, ein Fachmann für Tumoren am Bewegungsapparat, ihm an die Stelle des vom Krebs befallenen Knochens ein Implantat aus Titan einsetzt.

Für Menschen wie Manfred Kramer*, an dem gerade herumgesägt wird, ist die neuartige Behandlungsmethode oft die letzte Rettung. Früher hätte man den Betroffenen Stück für Stück immer mehr der von Krebszellen durchwucherten Gliedmaßen amputiert – und am Ende wären sie doch an Metastasen gestorben. Erst der Fortschritt der modernen Medizin schenkt den ehemals todgeweihten Patienten eine neue Chance: mit einer Kombination aus Chemotherapie und den sogenannten Megaprothesen.

Mit einem Krachen war Manfred Kramer abrupt zusammengesackt. Der linke Oberschenkelknochen war einfach durchgeknackt – scheinbar ohne Grund. Kramer rief den Notarzt, ließ sich in die Klinik einliefern. Dort beschlich die Unfallchirurgen ein böser Verdacht: Knochenkrebs. Umgehend überwiesen sie ihren Patienten zum Spezialisten. „Gott sei Dank“, sagt Bruns, Chefchirurg am Hamburger Diakonie-Klinikum Alten Eichen, „haben die Kollegen so schnell geschaltet.“

Kramer, so stellte sich heraus, hatte eine besonders heimtückische Krebsform: das „dedifferenzierte Chondrosarkom“, ein extrem bösartiger knorpeliger Knochen-

* Name von der Redaktion geändert.



KNOCHENPROTHESE
Titan-Implantat für Kniegelenk sowie Ober- und Unterschenkel, Chirurg Bruns bei der Operation



tumor, der durch äußerst schlechte Heilungschancen auffällt.

Bei Kramer befand sich der Tumor in der Nähe des Hüftgelenks, was relativ häufig vorkommt. Bruns entschied, die obersten 20 Zentimeter des Knochens auszutauschen – und das Hüftgelenk gleich mit. „Wir haben den Knochen sorgfältig freipräpariert“, berichtet Bruns. Dabei wurde routinemäßig eine Schutzschicht aus Muskeln und Bindegewebe am kranken Knochen belassen. „Das ist Standard“, erläutert Bruns. „Denn wenn man dem Tumor zu nahe kommt, würde der Krebs mit hoher Wahrscheinlichkeit wiederkehren.“ Dann wurde die Prothese in den Oberschenkelknochen eingeschlagen und mit einem Schlauch aus Polyester-Kunstfasern umschlossen. Denn anders als Knochen, an die moderne Titanprothesen anstandslos anwachsen, gehen Muskeln keine Verbin-

dung mit dem Metall ein. Damit die Muskeln später ihre Kraft auch auf den Knochen übertragen können, wurde der Strumpf an vorgegebenen Verankerungspunkten auf die Metallprothese geknüpft. Zuletzt mussten noch die Muskeln an den „Anbindungsschlauch“ angenäht werden, dann konnte die Wunde verschlossen werden. „Wir waren mit der Operation sehr zufrieden“, sagt Bruns. „Schließlich konnten wir den Tumor vollständig entfernen und das Bein trotzdem erhalten.“ Bei Knochentumoren variieren Form und Größe der auszutauschenden Skeletteile stark. Deshalb wurden Prothesen entwickelt, die aus verschiedenen Modulen zusammengesetzt werden – wie mit den Metallteilen eines Stablbaukastens. Dazu lässt der Operateur zunächst eine Reihe von Röntgenaufnahmen und Kernspintogrammen anfertigen. „Darauf kann

man dann schon gut erkennen“, erläutert Bruns, „aus welchen Teilelementen das Implantat aufgebaut werden muss.“

Rund 600 Deutsche erkranken jedes Jahr an den hochgefährlichen Knochensarkomen. Die Art des Tumors hängt vom Alter des Betroffenen ab: Hat man die vierzig überschritten, handelt es sich häufig, in 150 bis 200 Fällen, um ein Chondrosarkom – so wie bei Manfred Kramer. Ist man hingegen unter dreißig, entwickelt man eher ein Osteo- oder ein Ewing-Sarkom (240 beziehungsweise 180 Neufälle). Die Diagnose stellt eine enorme psychische Belastung dar – sowohl für die Familie als auch für den behandelnden Arzt. Bruns: „Es ist keine schöne Aufgabe, den Eltern zu sagen, dass ihr Kind an einer lebensgefährlichen Tumorerkrankung leidet und vielleicht bald nicht mehr leben wird.“

Fachleute vermuten, dass sich hinter den offiziellen Zahlen noch erkleckliche Dunkelziffern verbergen. „Das liegt nicht zuletzt daran, dass es keine übergeordnete Krebsstatistik gibt“, klagt Bruns: „Eine solche Erhebung fordern wir seit Jahren.“

Manche seiner Patienten haben eine lange Leidensgeschichte hinter sich. Sie sind von Arzt zu Arzt gezogen, bis es fast zu spät war. „Das ist auch ein Problem der Ausbildung – man diagnostiziert nur, was man kennt“, weiß Bruns. „Dadurch sinken die Heilungschancen deutlich.“

Um die Prognose der Patienten weiter zu verbessern, müssten Tumoren des Knochenapparats schneller und sicherer diagnostiziert werden. Um dies zu erreichen, hat Bruns 2005 die AXIS-Forschungstiftung für Muskel- und Skeletterkrankungen ins Leben gerufen. Mit dieser Stiftung soll die patientennahe Forschung gefördert werden: „Damit könnten wir die Heilungschancen weiter verbessern.“

Schon längst geht es nicht mehr nur ums blanke Überleben: Dank moderner Megaprothesen erhalten viele Betroffenen ihre alte Leistungsfähigkeit zurück. So hatte etwa eine von Bruns' Patientinnen mit Anfang vierzig bereits den zweiten Beckenteilersatz bekommen. Heute, fünf Jahre später, fährt sie bis zu 4000 Kilometer im Jahr mit dem Fahrrad.

Auch Manfred Kramer erfreut sich mittlerweile wieder bester Gesundheit. Der rüstige 65-Jährige ist fitter als je zuvor und genießt seinen Ruhezustand. „Solche Fälle“, freut sich Chirurg Bruns, „stimmen einen sehr hoffnungsvoll.“

ANSGAR MERTIN

programming the Immune System for Establishment of Tolerance“) mit, dem Pendant zum amerikanischen Toleranznetzwerk ITN. Fieberhaft suchen Transplanteure weltweit nach einer Rezeptur, die Patienten tolerant gegenüber neuen Organen macht – ohne ihr Immunsystem zu schwächen.

Hilfreich sollen dabei Daten einer ganz besonderen Referenzgruppe sein: der wenigen Transplantierten, deren Körper komplett das neue Organ akzeptiert haben. „In Europa sind das 20 Menschen“, sagt Fändrich, „wir kennen jetzt ihren genetischen Fingerprint und entwickeln daraus Tests, mit denen wir sogenannte Toleranzmarker nachweisen können.“

Denn eine Überdosierung von Immunsuppression kann in manchen Fällen das Gegenteil bewirken: Der Patient stößt das Organ noch heftiger ab.

Beobachtet wurde dieser Fall an einem neunjährigen Mädchen in Australien. Nach einer heftigen Gelbsucht wurde ihr die Leber eines Verstorbenen transplantiert. Anschließend bekam das Mädchen die Standard-Immunsuppression. Nach einem knappen Jahr litt das Kind unter einer schweren Hämolyse. Der Mangel an roten Blutkörperchen offenbarte eine Abstoßungsreaktion.

Bei der Blutuntersuchung zeigte sich, dass der Organismus der Organempfängerin teilweise Merkmale wie der des Spenders aufwies: Während die Kleine vor der OP rhesusnegativ gewesen war, gehörte sie nun zur selben rhesuspositiven Blutgruppe wie der Spender. Ihr Knochenmark und die meisten Lymphzellen trugen sein Antigen-Muster. Als die Ärzte allmählich die immununterdrückenden Tabletten absetzten, erholte sich das Mädchen. Heute lebt sie ganz ohne Medikamente mit ihrer rhesusfremden Leber.

Bewirkt hat dieses medizinische Wunder sogenannter Chimärismus: Die Zellinformation des Organspenders hat sich in die des Empfängers eingenistet und diesen tolerant für das fremde Organ gemacht. Transplantationsveteran Starzl nimmt an, dass bei allen Transplantierten mit langjährigem Organüberleben ein derartiger Zellaustausch zumindest geringfügig stattgefunden hat. In dessen künstliche Herbeiführung setzen Transplanteure weltweit ihre Hoffnung.

In Pittsburgh und in Boston etwa werden zunehmend Organe gemeinsam mit

Stammzellen aus dem Knochenmark des Spenders übertragen, die Blutzellen mit dem fremden Immunmuster ins Blut der Empfänger schleusen sollen. Auch das Zellpräparat von Fändrich aus Kiel bewirkt einen Mikrochimärismus – wenn auch nur vorübergehend.

Karl Merks Ärzte in München haben ihm die herkömmliche, lebenslange Immunsuppression verordnet. Das Besondere an der Armtransplantation ist, dass erstmals ein Mischgewebe aus Haut, Gewebe und Knochen in diesem Umfang transplantiert wurde. Insbesondere Hautzellen lösen starke Immunabwehr aus. Auch bei den ersten Gesichtsver-

Insbesondere Hautzellen lösen eine starke Immunabwehr aus.

pflanzungen der Welt – in Frankreich und den USA – wird deshalb auf die klassische Immunsuppression gesetzt.

Seine Lungenentzündung hat der Bauer inzwischen auskuriert. Er trainiert wieder sechs Stunden täglich bei der Physiotherapie. Mit großem Erfolg: Merk kann die neuen Arme schon gegen die Schwerkraft nach oben beugen.

Jeden Tag wachsen Merks Nerven etwa einen Millimeter weiter in die neuen Gliedmaßen; er hat inzwischen schon im Unterarm Schmerzempfinden. Die Finger, die er noch nicht spüren kann, werden von außen bewegt, damit sie nicht versteifen und die Muskeln nicht atrophieren. Außerdem macht Merk Mentaltraining. Er muss sich die Bewegung der Finger immer wieder vorstellen, damit sein Gehirn später in der Lage sein wird, die nötigen Impulse zu geben.

In einem Video, das Merks Ärzte auf dem Deutschen Chirurgenkongress Anfang Mai zeigten, sieht man den Landwirt bei einer Tätigkeit, die er sieben Jahre nicht allein ausüben konnte: Er isst. Es sieht ungelent aus, eine Schiene unterstützt die noch taube Hand. Doch Merk sprüht so vor Glück, dass es von der Leinwand auf die Zuschauer überspringt.