

Leben an der Pumpe

Kunsth Herzen könnten perspektivisch eine Alternative zur Herztransplantation werden, hoffen Ingenieure und Mediziner

**Martina Keller
(Hamburg), Journalistin**

»Starke Symbolkraft«

Die Deutsche Stiftung Organtransplantation (DSO) appelliert regelmäßig an die BürgerInnen, ihre Bereitschaft zur Spende von Nieren, Lebern, Lungen und Herzen für den Fall des »Hirntods« vorab zu erklären. Die DSO-Pressemitteilung vom 30. November, verbreitet zum 50. Jahrestag der weltweit ersten Herztransplantation am 3. Dezember 1967, titelte:

»In Deutschland warten über 700 Patienten auf ein neues Herz – Zahl der Spenden sinkt weiter.« Die Entwicklung sieht laut DSO so aus: »In 2010 konnten 385 Herzen in Deutschland für die Transplantation entnommen werden, in 2016 waren es 286.« Verpflanzt wurden 2016 gemäß Zahlen der DSO hierzulande 297 Herzen, 2015 gab es 286 Herztransplantationen. In den Vorjahren waren es deutlich mehr: 304 (2014), 313 (2013), 346 (2012), 366 (2011) und 393 im Jahr 2010. In der DSO-Mitteilung stehen nicht nur Zahlen, sondern auch dies: »Das Herz ist ein besonderes Organ. Es klopft vor Freude, bricht vor Schmerz und wird aus Liebe verschenkt. Ein schlagendes Herz ist der Inbegriff des Lebens. Für viele Menschen besitzt es daher eine starke Symbolkraft. Das gilt sowohl für die Organspender und ihre Familien als auch für die Empfänger, die das neue Organ nach der Übertragung in sich schlagen spüren. Auch sie müssen diesen Eingriff körperlich und seelisch verarbeiten. Viele von ihnen feiern in jedem Jahr dankbar ihren zweiten Geburtstag im Andenken an ihren Spender.«

Noch gilt die Herztransplantation als beste Therapie, um eine Herzschwäche im Endstadium zu behandeln. Die bislang einzige Behandlungsalternative ist die Implantation eines Kunstherzens. Mediziner und Entwickler arbeiten daran, die Nebenwirkungen zu reduzieren.

Fünzig Jahre nach der ersten Herzverpflanzung durch den südafrikanischen Chirurgen Christiaan Barnard ist die Herztransplantation eine Standardbehandlung. Nach fünf Jahren leben noch fast 70 Prozent der Transplantierten, nach zehn Jahren immerhin noch 45 Prozent. Ohne Operation sterben Kranke im Endstadium der Herzschwäche meist innerhalb eines Jahres.

2016 wurden hierzulande laut Zahlen der Deutschen Stiftung Organtransplantation insgesamt 297 Herzen von hirntoten Menschen verpflanzt, und 725 Patienten warteten Ende 2016 auf ein fremdes Herz. Seit langem suchen Mediziner deshalb nach einer Behandlungsalternative. »Von der Effektivität ist die einzige, die das dauerhaft leisten könnte, die Kunstherztherapie – entweder der komplette Ersatz des Herzens durch eine Maschine oder der Teilerersatz des Herzens«, sagt Volkmar Falk, der Leiter des Deutschen Herzzentrums Berlin (DHZB).

Meist bekommen die Patienten Herzunterstützungssysteme eingebaut. Zunächst waren diese dazu gedacht, die Wartezeit auf ein Transplantat zu überbrücken – über die Hälfte der Implantatträger steht auf der Warteliste für eine Herztransplantation. Die Pumpen werden aber auch Patienten implantiert, die für eine Transplantation nicht in Frage kommen, weil sie zu alt, zu krank oder stark übergewichtig sind.

Mitunter erholt sich das kranke Herz, wenn es eine Zeitlang entlastet wird. Am DHZB konnten über 100 Unterstützungssysteme wieder explantiert werden. Die Klinik ist mit bis heute mehr als 2.800 Implantationen und 170 im Jahr weltweit das führende Zentrum auf dem Gebiet. Insgesamt werden pro Jahr in Deutschland rund 1.000 Kunstherzen eingepflanzt. Nach fünf Jahren lebt immerhin noch die Hälfte der Implantatträger. Einige wenige Patienten schaffen es auch zehn Jahre und mehr.

Bei einem Herzunterstützungssystem handelt es sich um eine wenige Zentimeter große Pumpe, die meist zur Unterstützung der linken Herzkammer eingesetzt wird. Das Gerät saugt das Blut aus der linken Herzkammer an und drückt es über eine Gefäßprothese in die Aorta.

Über ein Kabel, das aus der Bauchdecke herauskommt, ist die Pumpe mit Akkus und einer Steuereinheit außerhalb des Körpers verbunden – Gesamtgewicht zwischen zwei und drei Kilogramm. Beides trägt der Patient in einer Umhängetasche oder einem kleinen Rucksack bei sich. In Berlin wurde 2016 der weltweit erste Patient mit einem zweiten Herzunterstützungssystem ausgerüstet – nach dem für die linke auch mit einem für die rechte Herzkammer. Harald Becker aus Gera geht es mehr als ein Jahr nach der Operation gut. »Ohne den Eingriff hätte Herr Becker kaum eine Chance gehabt, lange zu überleben«, sagt Thomas Krabatsch, Leiter des Kunstherzprogramms am DHZB.

Menschen mit einem transplantierten fremden Herzen müssen lebenslang Immunsuppressiva gegen die Abstoßung des fremden Organs einnehmen. Sie haben ein erhöhtes Infektionsrisiko und erkranken auch häufiger an Krebs als Nicht-Transplantierte. Trotzdem lebt es sich mit einem neuen Herzen oftmals gut.

Risiko für Komplikationen

Kunstherzempfänger leben mit anderen, aber ebenfalls schwerwiegenden Risiken. »Da es sich um ein mechanisches Gerät handelt, durch das ein Rotor relativ schnell rotiert, kann es zu Blutschäden kommen«, sagt DHZB-Leiter Falk, »es können sich Gerinnsel bilden, die schlimmstenfalls einen Schlaganfall auslösen.« Implantatträger müssen deshalb lebenslanglich einen Blutverdünner einnehmen. Eine gefürchtete Komplikation sind auch Infektionen, über das Kabel können Erreger in das Gewebe und die Blutbahn gelangen.

Weil die Patienten ihre Akkus wechseln und Ersatzbatterien bei sich haben müssen, werden sie zudem ständig daran erinnert, dass ihr Leben von einer Maschine abhängt. »Auf der anderen Seite haben wir durchaus Patienten, die ursprünglich für eine Transplantation gelistet worden sind, sich aber dann, nachdem sie mit dem System so gut zurecht kommen, dagegen entschieden haben«, sagt Volkmar Falk.

Mediziner arbeiten gemeinsam mit Ingenieuren daran, das Risiko für Komplikationen zu vermindern. Das Projekt »Zurich Heart«, an dem das DHZB beteiligt ist, will bestehende Systeme verbessern, indem man Oberflächen optimiert und so das Thromboserisiko verringert und Sensoren integriert, die das System besser an die Physiologie des menschlichen Kreislaufs ▶

Halbierte Wartezeit vor Feststellung des Todes in der Schweiz

In der Schweiz trat am 15. November ein überarbeitetes Transplantationsgesetz in Kraft. Die Reform ermöglicht, nach 5-minütigem Kreislaufstillstand den Tod eines Patienten festzustellen und ihm anschließend Organe zu entnehmen. Dagegen gibt es Proteste.

Die Entnahme von Körperstücken bei Menschen, deren Herz seit einigen Minuten nicht mehr schlägt, ist in Deutschland offiziell tabu, laut wiederholter Einschätzung der Bundesärztekammer ist ein 10-minütiger Kreislaufstillstand »nicht als sicheres »Äquivalent zum Hirntod« nachgewiesen«. Anders bewertet dies die Akademie der Medizinischen Wissenschaften (SAMW) in der Schweiz. Dort sind seit Ende 2011 Transplantationen nach ärztlicher Feststellung eines 10-minütigen Herzstillstands legal. In diesem Jahr sind in der Alpenrepublik bislang 32 Organentnahmen nach Herzstillstand aktenkundig, 2016 wurden noch 15 registriert.

Die Zahlen dürften weiter steigen. Denn die Schweizer Regierung hat mit dem geänderten Transplantationsgesetz auch die bereits im Mai geänderten SAMW-Richtlinien zur Vorbereitung von Organentnahmen in Kraft gesetzt. Die neuen Richtlinien haben die vorgeschriebene Wartezeit bis zur formellen Feststellung des Todes nach Kreislaufstillstand nun halbiert: von bisher zehn auf nun fünf Minuten.

Mit der Neuregelung, schreibt die SAMW zur Begründung, werde »die Qualität der entnommenen Organe grundsätzlich besser, weil die Zeit des Sauerstoffmangels kürzer ist als mit der bisherigen Regelung (10 Minuten)«. Dies liege »im Interesse der Spender und Empfänger«. Zudem betont die SAMW, dass in der Schweiz der Kreislaufstillstand nicht nur durch ertasten des fehlenden Pulses, sondern auch mittels Echokardiographie (Ultraschall des

Herzens) diagnostiziert werde. Ist die 5-minütige Wartezeit abgelaufen, muss gemäß Richtlinie noch eine formelle Hirntoddiagnostik folgen, anschließend darf explantiert werden.

Gegen die verkürzte Wartezeit bis zur Todesfeststellung, teils auch ganz grundsätzlich gegen Organentnahmen nach Kreislaufstillstand, regt sich Widerstand. Kurz vor Inkrafttreten kritisierten die Hippokratische Gesellschaft und weitere konservative Ärztevereinigungen in der Schweiz die Gesetzesnovelle: »Der Eindruck drängt sich auf, dass die Wartezeit, die den Organspender schützen sollte, zugunsten möglichst frischer Spenderorgane verkürzt wird.« Dies sei auch aus wissenschaftlicher Sicht bedenklich, erklären diese Mediziner. Der unumkehrbare Funktionsausfall des Großhirns nach Herz-Kreislaufstillstand trete zwar »nach etwa fünf Minuten« ein. Aber Fakt ist nach Darstellung der Hippokratischen Gesellschaft auch: »Die Überlebensdauer des Hirnstammes wird mit bis zu zehn Minuten oder etwas länger nach Herz-Kreislaufstillstand beobachtet.«

Ähnliche Bedenken kommuniziert auch die Schweizerische Stiftung Patientenschutz (SPO) in einer Medienmitteilung vom 9. November: »Die Endgültigkeit des Kreislaufstillstandes nach einer Wartezeit von fünf Minuten ist nicht genügend bewiesen.« Auch weisen die Patientenschützer darauf hin, dass die Definition des Todes »letztlich eine gesellschaftliche Festlegung« sei. In der Kommission, welche die neuen Richtlinien erarbeitet hat, seien keine Patientenvertreter dabei gewesen. Diese, meint die SPO, hätten aber »ein wichtiges gesellschaftliches Gegengewicht zu Wissenschaft, Medizin und Industrie bilden können«.

Schließlich unterbreitet die SPO noch einen Vorschlag zur »Qualitätssicherung«, der womöglich auch außerhalb der Schweiz auf Interesse stößt: »Als vertrauensbildende Maßnahme schlagen wir ein Expertengremium vor, das Protokolle von Todesfeststellungen stichprobenweise überprüft und mit der Krankengeschichte der jeweils Verstorbenen vergleicht.«

Klaus-Peter Görlitzer

Entschließung des Deutschen Ärztetags

Vor gut zehn Jahren, im Mai 2007, beschloss der Deutsche Ärztetag einstimmig eine »Entschließung zu ethischen Aspekten der Organ- und Gewebetransplantation«. Anlass des Papiers, eingebracht vom Vorstand der Bundesärztekammer, war das 10-jährige Bestehen des deutschen Transplantationsgesetzes von 1997.

Zur Feststellung des Todes im Umfeld von Transplantationen positionierte sich das Parlament der ÄrztInnen im Jahr 2007 wie folgt: »Abzulehnen ist und bleibt deshalb auch die Organentnahme nach Todesfeststellung allein durch Herzstillstand (so genannte *non heart-beating donor*). Die Bundesärztekammer hat ihre Ablehnung mehrfach begründet. Diese hat weiterhin Bestand: Die sichere Todesfeststellung gehört zu den Grundvoraussetzungen der postmortalen Organspende. Der bloße Herzstillstand ist kein sicheres Todeszeichen. Dies belegt jede auch nur vorübergehend erfolgreiche Reanimation. Organe dürfen nur nach einer klar definierten, weithin akzeptierten Feststellung des Todes entnommen werden; diese ist die Feststellung des Hirntods.«

- anpassen. Langfristig arbeitet die Gruppe an einem total künstlichen Herz, das die Herzfunktion vollständig übernehmen kann.

Solche Modelle gibt es bereits, sie werden aber eher selten eingepflanzt. Schlagzeilen machte 2013 der in Frankreich entwickelte Carmat-Prototyp. Die Aufgaben, die das menschliche Herz über das Zentralnervensystem des Körpers erfüllt, leistet das Carmat-Herz über Sensoren, Software und Mikroelektronik. Zwei an Hydraulikpumpen angeschlossene Elektromotoren bilden die Ventrikel, künstliche Herzkammern, die das Blut aufnehmen, es in die Lungen befördern und das frisch mit Sauerstoff

angereicherte Blut zurück in den Kreislauf pumpen. Angetrieben wird diese Hardware durch am Körper getragene Lithiumbatterien. Die innen liegenden Komponenten werden außerdem mit chemisch behandelten Rinderzellen beschichtet. Dadurch soll die Blutgerinnung nach dem Eingriff verhindert werden, die ein häufiges Problem bei Herzpatienten darstellt. Allerdings lebten die ersten vier Patienten, denen Carmat implantiert wurde, nicht länger als drei Monate.

Konstrukteure weltweit arbeiten nun an besseren Modellen. Eine Herausforderung ist, dass ein künstliches Herz dauerhaft funktionieren muss, mindestens fünf Jahre sind das Ziel.