

Ehe hinter sich lässt, die Beschäftigung kündigt oder versucht, Stress abzubauen.

Sabine H. hat nach der Therapie den Umfang ihrer Beschäftigung deutlich reduziert. Dabei gibt es trotz etlicher Studien keinen stichhaltigen Beleg dafür, dass psychische Belastungen eine maßgebliche Rolle für die Entstehung von Krebs spielen. Wissenschaftlich gesehen, halten sich in einer Tumorerkrankung die Zellen nicht mehr an das von der Natur einmal vereinbarte Programm. Sie teilen sich über Gebühr und schwärmen aus. Für diesen zellulären Ungehorsam gibt es eine Reihe von molekularen Ursachen und negativen Einflussfaktoren. Stress aber gehört nicht dazu. Nur wenn Stress und andere psychische Belastungen dazu führen, dass Menschen zur Zigarette greifen, in Übermaßen dem Alkohol zusprechen, sich ungesund ernähren oder sich kaum noch bewegen, steigt das Krebsrisiko über diese negativen Lebensstilfaktoren. Stress spielt dabei allenfalls indirekt eine Rolle. Die Leiterin des Krebsinformationsdienstes sieht noch ein anderes Problem. Eine einseitige Ursachenzuschreibung kann dazu führen, dass sich die Betroffenen schuldig fühlen und sich fragen, warum sie nicht frühzeitig etwas gegen die psychischen Belastungen getan haben.

Sabine H. hat sich lange Zeit schwere Vorwürfe gemacht, warum sie sich keine Entlastung gesucht hat – privat und im Beruf. Sie hätte viel mehr häusliche Aufgaben an ihren Mann und die Kinder delegieren können; oder sie hätte auch mehr Teilzeit arbeiten können. Wenn zudem das Umfeld den Krebskranken nahelegt, dass sie selbst für die Krankheit verantwortlich sind, kann dies zu Konflikten und anderen Belastungen führen.

Was denken die Deutschen weiter über Krebs? Die Aussage, dass eine kämpferische und positive Einstellung die Überlebenschancen erhöht, fand ebenfalls eine hohe Zustimmung. „Auch dafür gibt es keinen wissenschaftlichen Beleg“, sagt Weg-Remers. Trotzdem stimmten 84 Prozent der Befragten dieser Aussage zu. Von den aktuell Erkrankten waren sogar über 90 Prozent der Ansicht, dass eine posi-



tive und kämpferische Einstellung die Prognose verbessert. Die Leiterin des Krebsinformationsdienstes sieht auch hier wieder die Gefahr, dass diese weitverbreitete Einstellung die Betroffenen unter Druck setzt.

Schreitet der Krebs voran, steht schnell der Vorwurf im Raum, dass der Kranke nicht genügend gekämpft oder nicht die richtige Einstellung gegenüber der Krankheit an den Tag gelegt hat. Jeder Krebskranke müsse seine ganz eigene Art der Bewältigung finden. Es gebe keine einfachen Patentrezepte, so die Ärztin. Deshalb seien die Möglichkeiten der Bewältigung auch so individuell wie die Erkrankung selbst.

**Es gibt keine Hinweise,  
dass Stress oder Unglück  
krebskrank machen.**

Wer Schwierigkeiten im Umgang mit der Erkrankung hat, kann eine psychosoziale Betreuung in Anspruch nehmen. Allerdings ist die Psycho-Onkologie in Deutschland immer noch nicht fest in der Regelversorgung verankert. Probleme gibt es vor allem beim Übergang vom stationären zum ambulanten Bereich. Dort ist das Angebot eher fragmentiert. Ein wichtiger Baustein aber sind die ambulanten psychosozialen Krebsberatungsstellen. Diese Einrichtungen sind eine Art von Lotsen für die Vermittlung weiterer Hilfen. Allerdings gibt es kein flächendeckendes Angebot und keine geregelte Finanzierung.

Das einstmals sehr populäre, mittlerweile aber überholte Konzept der sogenannten Krebspersönlichkeit scheint laut der GfK-Befragung aus den Köpfen der meisten Bürger verschwunden zu sein. Vor Jahrzehnten geisterte noch die Vorstellung durchs Land, dass es einen Persönlichkeitstypus gibt, der besonders anfällig für Krebs sei. Dieser Typus sei unterwürfig, angepasst und unsicher und tue sich schwer, negative Gefühle wie Ärger oder Trauer zuzulassen und auszudrücken.

In der vom Krebsinformationsdienst in Auftrag gegebenen GfK-Befragung verneinten rund 72 Prozent der Befragten, dass Menschen mit einer gehemmten Persönlichkeit, die unfähig sind, starke Gefühlsäußerungen zu zeigen, eher Krebs bekommen als Menschen mit einer eher offen zu nennenden Struktur ihrer Persönlichkeit. Auch die Krebspatienten in der Stichprobe sowie ihre Angehörigen und Freunde waren zu rund drei Vierteln nicht mit dieser Aussage einverstanden. Wissenschaftliche Belege für eine Krebspersönlichkeit hat es nie gegeben.

Weg-Remers hofft, dass die Befragungsergebnisse Auswirkungen auf die Beratungspraxis haben werden. Es gibt keine Hinweise, dass Stress oder Unglück krebskrank machen und dass eine positive und kämpferische Einstellung die Überlebenschancen verbessern. Da viele Bürger trotzdem der Ansicht sind, dass diese Aussagen zutreffen, sollte dies in der Beratung thematisiert werden. Denn falsche Zuschreibungen helfen niemandem. ■



Künstlicher Muskel aus New York Foto Aslan Miriyev/ Columbia Engineering

## Muckis für jedermann

Forschern ist es gelungen, Muskeln im 3D-Drucker herzustellen. Das war gar nicht mal so schwer. Sie brauchten nur etwas Alkohol und ein Gleitmittel.

Von Joachim Müller-Jung

In der New Yorker Roboterwerkstatt von Hod Lipson darf es nichts geben, was es in der Natur nicht auch gibt. An Formen, Farben und Fähigkeiten gibt es hier tatsächlich schon fast alles, was da draußen in der Welt krabbelt, ruckelt, rennt oder einfach vor sich hin schlängelt. Seine „Kreativmaschinen“ an der Columbia-Universität zeigen, wie der Erfindungsgeist der Bioniker die Welt der Ingenieure erobert hat. Sie basteln mit geradezu überschäumender Energie an den Lebensbausteinen der künftigen Automaten-Gesellschaften. Bodybuilding für die Roboter-Generation. Dazu lassen sich die New Yorker Bioniker immer wieder Neues einfallen.

Jetzt allerdings haben sie sich selbst und die Natur gleich mit übertroffen. Seit Jahren sind sie im Wettlauf mit Dutzenden anderen Forschergruppen. So versuchen Wissenschaftler, Techniker und Tüftler in aller Welt, Robotern lebens-echte Antriebselemente, sogenannte „Aktoren“, zu verpassen. Die sollen die Maschinen in die Lage versetzen, ihre Teile wie Beine oder Arme zu bewegen – mit schierer Muskelkraft. Und mit diesem Ziel vor Augen ist den New Yorkern jetzt ein echter Coup gelungen. Sie haben Kunstmuskeln im 3D-Drucker hergestellt. Muckis für jedermann, biologisch abbaubar und für einen Spottpreis zu haben.

Was hat man in den vergangenen Jahren nicht schon alles für Materialien in Anschlag gebracht, um die alten, aber eben auch holprigen Bewegungsapparate in den Roboterleibern mit ihren Hydraulik- und Pneumatikpumpen zu ersetzen. Neue Konzepte gibt es einige: Von vielfach versponnenen Nanodrähten, die mit Paraffin gefüllt sind und elektronisch oder per Laser gesteuert werden, bis zu millionenfach ineinander verdrillte Angelschnüre, die auf Wärmeimpulse reagieren.

Die Kräfte, die solche miniaturisierten Muskelfäden entwickeln, sind oft riesig, und Muskelmüdigkeit gibt es praktisch nie. Das Problem: Um diese Bewegungssysteme in Gang zu bringen, braucht es sperrige Apparate und Stromkreise. Die müssen mit tausend Volt betrieben werden. Andernfalls verkürzen oder verlängern sich die Muskeln nicht schnell genug. Lipsons 3D-Softmuckis lösen diese Schwierigkeiten faktisch in einem Ruck. Denn aus den Druckerdüsen kommt ein gut formbares Gemisch aus einem Silikonöl und einem zwanzigprozentigen Alkohol. Beides zusammen, der Polydimethylsiloxan-Gummi und der Ethanol, ergeben ein leichtes und preiswertes Muskelschwämmchen. Kostenpunkt: drei Cent je Gramm.

Die künstliche Muskelkraft wird in den Ethanolbläschen durch den Phasenübergang von flüssigem zu gasförmigem Alkohol erzeugt – sobald die Temperatur im Kunstmuskel über 78 Grad steigt. Erzeugt wird die Hitze mit einer Art Heizspirale, die freilich schon mit acht Volt Batteriestrom den dazu nötigen Strom liefert. „Praktisch jede beliebige Muskelform ist herstellbar“, schreiben die Forscher in ihrer Veröffentlichung im Wissenschaftsmagazin „Nature Communications“. Das Ergebnis dürfte auch Roboterbauer überzeugen: Die weichen Muskelstränge können sich rasch um das Fünzfache der Ursprungslänge verkürzen oder verlängern – und das Tausendfache des eigenen Gewichts heben. ■