

Wissenschaft

Gute Aussichten für Kurzsichtige

Ein Berliner Nanochemiker entwickelt eine Kontaktlinse, die über Monate hinweg Tag und Nacht getragen werden kann

VON SANDRA WIRSCHING

Ohne seine Brille sieht Alexey Kalachev die Welt nur verschwommen. Der Geschäftsführer einer kleinen Nanotechnologiefirma in Berlin-Adlershof ist kurzsichtig – wie Millionen andere Menschen in Deutschland auch. Und wie die meisten von ihnen mag auch er keine Kontaktlinsen tragen. Die kleinen Sehhilfen, die direkt im Auge sitzen, sind dem 52-Jährigen zu unpraktisch in der Handhabung. Jeden Abend müssen sie aus dem Auge heraus, weil die meisten Modelle nicht über Nacht getragen werden dürfen. Bis zum nächsten Morgen lagern die Linsen in einem kleinen Behälter mit Pflegeflüssigkeit.

Das hat den Chemiker aus Russland, der seit elf Jahren in Deutschland lebt, schon lange gestört. Und deshalb hat er vor einigen Jahren damit begonnen, eine Kontaktlinse zu entwickeln, die länger im Auge bleiben kann. Fachwissen dafür brachte er mit: Kalachev arbeitete schon zuvor in der Medizintechnik – sein Spezialgebiet ist die Veränderung von Oberflächen.

Jetzt ist er kurz vor dem Ziel. Kalachev hat eine Kontaktlinse entwickelt, die drei Monate hintereinander Tag und Nacht getragen werden kann. Wenn alles nach Plan läuft, soll sie im kommenden Jahr in den Handel kommen – zunächst nur in Deutschland, später auch in anderen Ländern. Die ersten klinischen Tests für die Zulassung in Deutschland sind bereits in Leverkusen angefallen. Dort hat Kalachev im Bayer-Chemiepark das Start-up-Unternehmen Lenswista gegründet. Daran beteiligen sich einige Geschäftskollegen – einer davon ist Erich Kastenholz, der die Geschäfte des jungen Unternehmens führt. Es soll die Herstellung, Vermarktung und den Vertrieb der Linse übernehmen.

Die Lenswista-Linse besteht aus reinem Silikon. Das Material gilt unter Spezialisten als ideale Basis für Kontaktlinsen. Die aus Silizium- und Sauerstoffatomen bestehende Gitterstruktur von Silikon ist nämlich extrem sauerstoffdurchlässig. Eine Eigenschaft, die bei Kontaktlinsen über die Tragedauer entscheidet. Nur wenn genügend Sauerstoff bis zur Hornhaut durchdringen kann, ist eine Linse längere Zeit tragbar. Doch im Auge wird reines Silikon als Fremdkörper empfunden. Die Oberfläche des Materials ist wasserabweisend und trägt sich nicht mit dem wässrigen Tränenfilm. Das Auge würde brennen und rot werden.

Schon seit Jahren versuchen die Forschungsabteilungen der großen Kontaktlinsenhersteller wie Bausch und Lomb oder Ciba Vision dieses Problem zu lösen und verträgliche Silikonlinsen zu entwickeln. Doch bislang geht es nicht ohne den Einsatz

so genannter Hydrogele. Diese Materialien bestehen aus – von den Herstellern geheim gehaltenen – Kunststoffen, die in wässriger Umgebung aufquellen. Weiche Kontaktlinsen zum Beispiel sind ganz und gar daraus. Im Auge nehmen sie Wasser aus dem Tränenfilm auf und sitzen sehr gut. Anders als Silikon werden sie nicht abgestoßen. Doch die Molekularstruktur der Hydrogele verhindert, dass genügend Sauerstoff bis zur Hornhaut durchdringt. Deshalb können weiche Linsen nicht durchgehend getragen werden.

Vor sechs Jahren gelang es den Entwicklern von Bausch und Lomb, eine Kontaktlinse zu entwickeln, die einen Monat lang ununterbrochen im Auge bleiben kann. Dafür kombinierten sie wasser aufnehmendes Hydrogel mit sauerstoffdurchlässigem Silikon. Klinische Studien haben die gute Verträglichkeit dieser Silikon-Hydrogel-Linsen inzwischen nachgewiesen. In ähnlicher Form werden die Linsen inzwischen von allen großen Herstellern angeboten.

Um eine Langzeitlinse aus reinem Silikon herzustellen, behandelten Kalachev und seine Kollegen die Oberfläche des Materials. Sie nutzen dabei das so genannte Niederdruckplasmaverfahren. Diese noch sehr junge Nanotechnologie wird auch in nichtmedizinischen Bereichen eingesetzt, um die Oberfläche eines Materials zu verändern. Dabei wird der Werkstoff im Vakuum einem elektromagnetischen Feld ausgesetzt, das die Moleküle in der obersten Schicht anregt. Hierdurch verändern sich die Oberflächeneigenschaften des Materials dauerhaft: Aus einer wasserabweisenden Oberfläche kann beispielsweise eine wasserfreundliche werden oder umgekehrt.

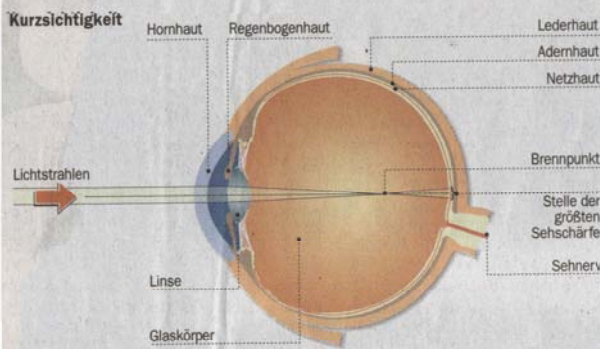
Die Veränderungen spielen sich im Nanobereich ab – also in Größenordnungen, die eine Million Mal kleiner sind als ein Millimeter. Kalachev musste lange probieren, bis die Oberfläche seiner Silikonlinse so war, wie er sie haben wollte: sauerstoffdurchlässig und wasserfreundlich. „Durch die neue Oberfläche dringt dreimal mehr Sauerstoff als durch Silikon-Hydrogel-Linsen“, sagt Kalachev. Deshalb könne sie mindestens drei Monate ohne Probleme ununterbrochen getragen werden.

Exakte Informationen über die veränderte chemische Struktur der Oberfläche gibt er nicht preis – aus Angst vor der Konkurrenz. Dort wird die Entwicklung der Linse genau verfolgt. „Der neue Ansatz von Lenswista wirkt interessant und ist nicht abwegig“, sagt Sabine Strübing, Sprecherin der deutschen Niederlassung des US-amerikanischen Konzerns Bausch und Lomb. In welche Richtung die eigene Entwicklungsabteilung forscht, verrät sie nur ansatzweise: „Wir wollen die Silikon-Hy-

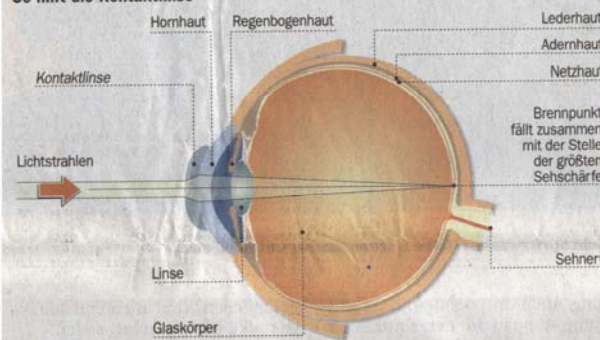


DDP/JOERN POLLEK

Eine junge Frau beim Einsetzen einer weichen Kontaktlinse in ihr Auge.



So hilft die Kontaktlinse



BERLINER ZEITUNG/RITA BÖTTCHER

Kurzsichtige sehen unscharf, weil sich die einfallenden Lichtstrahlen vor der Netzhaut bündeln (Grafik oben). Eine Kontaktlinse streut die Strahlen so, dass sie sich wie bei Normalsichtigen auf der Netzhaut treffen (Grafik unten).

Harte Linsen, weiche Linsen

An Fehlsichtigkeit leidet in Deutschland etwa die Hälfte der Bevölkerung; die meisten von ihnen sind kurzsichtig. Vier Millionen Deutsche benutzen Kontaktlinsen zur Sehkorrektur.

Es gibt harte und weiche Kontaktlinsen. Weiche Linsen bestehen aus Hydrogelen, deren Form sich dem Auge anpasst. 75 Prozent der Träger von Kontaktlinsen bevorzugen weiche Linsen. Harte Linsen enthalten ein Plexi-

glasgerüst, das mit Siliziumdioxid und Fluorkarbon angereichert ist.

Eine Rund-um-die-Uhr-Linse muss luftdurchlässig sein. Nur so gelangt genügend Sauerstoff an die Hornhaut. Die Durchlässigkeit wird mit dem Dk-Wert angegeben. Je höher der Wert ist, umso besser. Hydrogel-Linsen kommen auf Dk-Werte von 20 bis 60, Silikon-Hydrogel-Linsen auf 170. Die neue Silikonlinse soll einen Wert von 470 erreichen.

drogel-Linsen verbessern, arbeiten aber auch an neuen Konzepten.“

Kalachev will sich sein Oberflächenverfahren patentieren lassen, allerdings erst kurz bevor die Linse auf den Markt kommt. Peter Moest, Augenoptik-Professor an der Technischen Fachhochschule (TFH) in Berlin, kann die Geheimniskrämerie verstehen: „Wenn alles so funktioniert, wie Kalachev es behauptet, dann hätte er einen großen Wurf gelandet.“ Heute trage nur eine kleine Gruppe unter den Fehlsichtigen Kontaktlinsen. „Die meisten stört das ständige Hinein- und Herausnehmen und der damit verbundene Pflegeaufwand. Eine Linse, die mehrere Monate getragen werden kann, würde deutlich mehr Menschen interessieren“, sagt Moest.

Noch ist der Fachhochschul-Professor skeptisch, ob die Linse halten kann, was Kalachev verspricht. Unklar ist ihm zum Beispiel, wie sie mit Verunreinigungen im Auge klar kommt. Im Laufe der Woche bildet sich nämlich die oberste Schicht der Hornhaut komplett neu. „Der Zellabfall, der dabei entsteht, wird normalerweise durch den Tränenfilm aus dem Auge gespült“, erläutert Moest. „Eine Linse, die permanent auf dem Auge sitzt, verhindert diesen Abtransport. Daraufhin beginnt der Abfall unter der Linse zu faulen und das Auge wird rot. Im Extremfall kann sich auch die Hornhaut entzünden.“

Bei Silikon-Hydrogel-Linsen wurde dieses Problem mithilfe von winzigen Wölbungen am äußeren Linsenrand gelöst, durch die der Zellmüll entweichen kann. Kalachev will die Entsorgung durch die bessere Beweglichkeit seiner Linse in den Griff bekommen. „Weil sie im Tränenfilm schwimmt, kann sich unter ihr nicht viel ansammeln“, sagt er. Zudem sei die Oberfläche seiner Linse fett- und proteinabweisend. „Damit ist die Linse gegen Schmutz gewappnet, der im Tränenfilm schwimmt und sich an gewöhnlichen Kontaktlinsen festsetzen kann“, sagt Kalachev.

Die Verträglichkeit der Linsen wird derzeit an Kaninchen getestet – eine übliche Methode in der Kontaktlinsenforchung. „Die Tiere haben sehr empfindliche Augen. Wenn sie die Linse einen Monat aushalten, dann sind beim Menschen mindestens drei Monate möglich“, sagt de-Lenswista-Geschäftsführer Erich Kastenholz. Tests am menschlichen Auge seien ebenfalls geplant, auch wenn die deutsche Zulassungsbehörde das nicht vorschreibe: „Wir wollen alle Bedenken ausräumen.“

Kalachev hat seine Entwicklung schon an sich selbst ausprobiert. Allerdings war nach zwei Monaten mit dem Tragen Schluss. „Ich ging zum Tauchen und hatte komplett vergessen, dass ich Linsen trage“, erzählt er. „Als ich mir dann zu spät die Taucherbrille aufsetzte, war es schon passiert: Die Linsen schwammen im Meer.“ Nun hat der Chemiker wieder seine Brille auf der Nase und wartet auf das nächste Paar Linsen zum Testen.