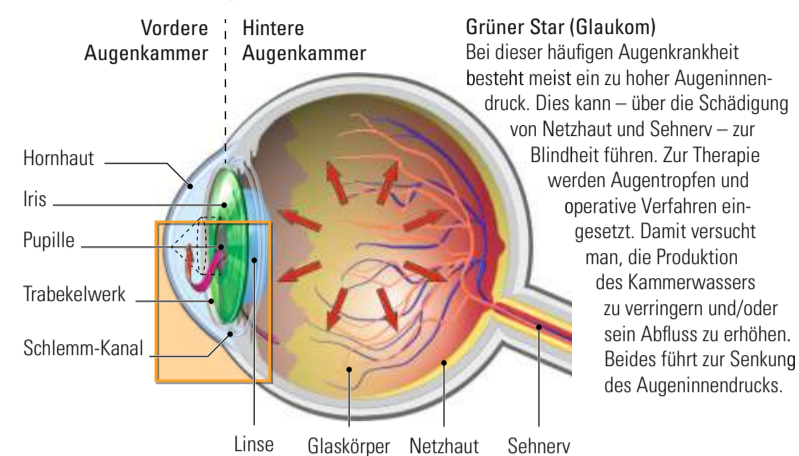
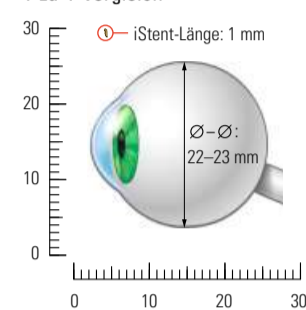


Abflussrohr fürs Auge

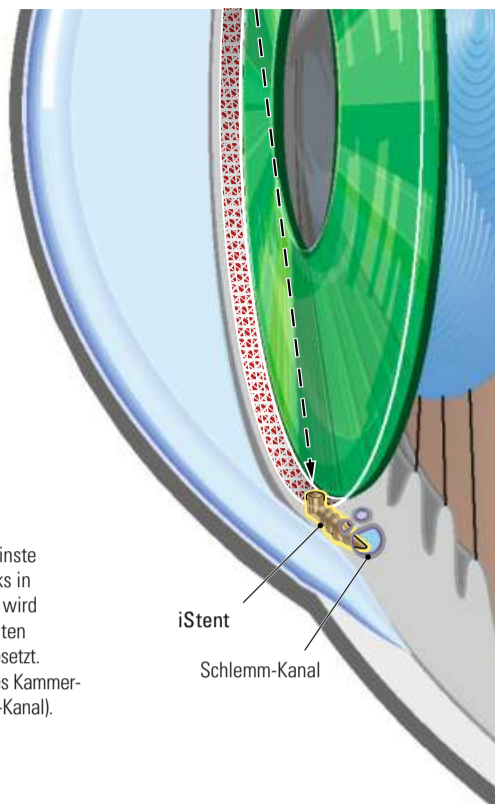


1-zu-1-Vergleich



QUELLE: GLAUCOS

Der iStent – das derzeit kleinste medizinische Implantat (links in 40-facher Vergrößerung) – wird mit speziell dafür entwickelten Instrumenten ins Auge eingesetzt. Es verbessert den Abfluss des Kammerwassers (über den Schlemm-Kanal).



NZZ-Infografik/tcf.

Ein Stent im Auge

Zur Behandlung des grünen Stars stehen neben Augentropfen und konventioneller Operation neuerdings auch Mini-Implantate zur Verfügung. Wie erste Erfahrungen zeigen, lässt sich damit der Augendruck wirksam senken. VON RONALD D. GERSTE

Selbst für die an feinste Dimensionen gewöhnten Augenchirurgen sind diese Abmessungen extrem klein: 1 Millimeter lang, 0,33 Millimeter hoch und nur 60 Mikrogramm schwer. Das mit blossen Auge schwer zu erkennende und daher unter dem Operationsmikroskop gehandhabte Objekt besteht aus Titan und ist das kleinste in der Medizin eingesetzte Implantat: Der iStent wird in das zarte Gewebe im Inneren des menschlichen Auges eingebracht, um eine der gefährlichsten Erkrankungen des Sehorgans zu behandeln: das Glaukom, im Volksmund auch grüner Star genannt.

Hindernis wird umgangen

Ähnlich wie ein Stent in den Herzkranzgefässen dazu dient, den Blutfluss an verengten Stellen zu verbessern und damit einem Herzinfarkt vorzubeugen, bewirkt auch der iStent einen schnellen Durchstrom von Flüssigkeit. Das kleine Titanimplantat stellt eine Verbindung

zwischen der vorderen Augenkammer (zwischen Hornhaut und Pupille gelegen) und dem natürlichen Abflussweg des Kammerwassers, dem sogenannten Schlemmschen Kanal, her (vgl. Grafik).

Dabei wird eine Gewebeschicht, das trabekuläre Maschenwerk, umgangen, das häufig ein Abflusshindernis für das Kammerwasser darstellt. Ein derart eingeschränkter Abfluss der im Auge gebildeten Flüssigkeit führt zur Steigerung des Augeninnendrucks – dies ist für die meisten Glaukompatienten der wichtigste Faktor bei dieser Krankheit, bei der (unbehandelt) die Sinneszellen in Netzhaut und Sehnerv zugrunde gehen.

Implantate wie der iStent und eine etwas anders konfigurierte und sogar noch kleinere Variante, der iStent inject, sollen helfen, das zentrale Ziel der Therapie des grünen Stars zu erreichen: die Senkung des Augeninnendrucks auf ein ungefährliches Niveau. Wie unlängst an einem Kongress von Augenchirurgen in Barcelona zu erfahren war, sind die Mikroimplantate recht effektiv.

Der Münchner Ophthalmologe Tobias Neuhann hat den iStent bereits in 62 Augen von 43 Patienten implantiert. Der Augeninnendruck, der bei diesen Patienten vor der Operation im Durchschnitt bei 24 Millimeter Quecksilbersäule (mm Hg) lag (die Grenze von normalem zu erhöhtem Druck wird bei etwa 20 mm Hg angesetzt), lag drei Monate nach der Implantation im Mittel noch bei 14,2 mm Hg.

Wie die vor kurzem im «Journal of Cataract and Refractive Surgery» publizierte Studie zeigt, ist die Drucksenkung offenbar dauerhaft: Nach drei Jahren hatte das Kollektiv einen durchschnittlichen Augeninnendruck von 14,9 mm Hg. Nach Neuhanns Erfahrungen kann man davon ausgehen, dass das Anlegen des Mikro-Bypasses von der Vorderkammer in den Schlemmschen Kanal zu einer langfristigen Senkung des Augeninnendrucks um rund 33 Prozent führt. Dies entspricht etwa der maximalen Wirkung von Medikamenten zur Glaukombehandlung.

Weniger Augentropfen

Die aufwendige Anwendung dieser in Form von Augentropfen eingesetzten Wirkstoffe ist ein zweiter Aspekt, der Augenärzte nach neuen Behandlungsmethoden wie den Mikroimplantaten suchen liess. Die meisten Glaukompatienten werden konservativ behan-

Augentropfen bzw. die darin enthaltenen Konservierungsstoffe führen oft zu gereizten Augen.

delt, müssen also täglich Augentropfen einträufeln – oft mehrere Sorten und mehrfach am Tag. Da das Glaukom eine chronische Erkrankung ist, erfolgt diese Therapie meist lebenslang. Die Tropfen und vor allem deren Konservierungsstoffe führen jedoch häufig zu gereizten und trockenen Augen. Als Folge davon nehmen viele Patienten ihre Augentropfen nicht zuverlässig ein, was die Therapieaussichten trübt.

Die Zahl der Augentropfen pro Tag zu reduzieren oder ganz ohne diese auszukommen, ist daher ein wichtiges Ziel der mikroinvasiven Glaukomchirurgie (MIGS). Neuhanns Patienten brauchten im Schnitt vor der Operation 2 Medikamente zur Drucksenkung, drei Jahre danach waren es noch 0,3 Präparate. Mehr als die Hälfte der Patienten (58 Prozent) kam sogar ganz ohne Augentropfen aus.

Der Münchner Arzt hatte die Stents im Rahmen einer Kataraktoperation

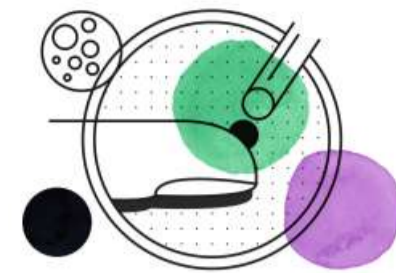
eingesetzt, also bei Patienten, die unter grauem und grünem Star litten und bei denen das Auge – für den grauen Star – ohnehin mit einer kleinen Inzision eröffnet werden musste. Inzwischen werden die Stents aber auch unabhängig von anderen Indikationen mit einem kleinen Injektor an den Ort ihrer Wirkung gebracht; die Öffnung ist dabei so klein, dass sie nicht genäht werden muss. Komplikationen durch die Stents hat Neuhann laut eigenen Aussagen in vier Jahren noch keine beobachtet.

Nicht alle Patienten profitieren

Die iStents sind die bisher einzigen von der amerikanischen Gesundheitsbehörde FDA zugelassenen und im Rahmen der MIGS eingesetzten Implantate; andere Produkte befinden sich in der klinischen Erprobung. Ein Xen genanntes Gelimplantat etwa leitet das Kammerwasser nicht in den Schlemmschen Kanal, sondern unter die Bindehaut.

Das ist auch die Vorgehensweise bei der klassischen Glaukomoperation: Bei der im Vergleich zur MIGS invasiveren Trabekulektomie wird eine Öffnung von 5 mal 5 Millimetern angelegt. Diese Intervention muss mit Eröffnen der Bindehaut vorgenommen werden, was Komplikationen wie etwa Vernarbungen nach sich ziehen kann. Bei den minimalinvasiven Eingriffen wird das Implantat dagegen von der Seite her ins Augeninnere eingebracht. Das Xen-Implantat ist bisher mehr als 900 Patienten in fünfzehn Ländern eingesetzt worden; nach den ersten klinischen Erfahrungen sind auch mit diesem Implantat Drucksenkungen um etwa 30 Prozent und eine deutliche Reduzierung der Menge an Augentropfen möglich.

Die mikroinvasive Glaukomchirurgie wird nach Einschätzung von Norbert Pfeiffer, Direktor der Universitätsaugenklinik Mainz, aber nicht allen an grünem Star erkrankten Patienten helfen. Personen mit einem deutlich zu hohen Augeninnendruck – zum Beispiel in der Grössenordnung von 30 mm Hg oder mehr – werden weiterhin eine konventionelle Operation benötigen, mit der die höchsten Drucksenkungen zu erzielen sind. Doch für viele Patienten mit moderat erhöhtem Augeninnendruck könnten die miniaturisierten Implantate eine Alternative sein – eine Alternative, die ihnen, in den Worten von Pfeiffer, die «Tropferei» erspart oder diese zumindest stark reduziert.



HAUPTSACHE, GESUND

Krabbeln und Stechen

Von Stephanie Kusma

Bettwanzen sind nicht sympathisch. Sie übertragen zwar – immerhin – keine Krankheiten, aber erst kürzlich haben Wissenschaftler festgestellt, dass sie zumindest für den Erreger der tropischen Chagas-Krankheit kompetente Überträger wären. Auch tiefere Einblicke in ihren Lebensstil rehabilitieren sie nicht: Sie gehören zu jenen Insekten, bei denen sich alle Altersklassen und Geschlechter ausschliesslich von Blut ernähren. Und sie pflanzen sich über die sogenannte «traumatische Insemination» fort, die etwa so unangenehm sein dürfte, wie sie sich anhört. Die Männchen werben nicht, sondern schnappen sich jedes Weibchen (und ähnlich grosse Jungtier), das aussieht, als habe es gerade gefressen, um mit einem speziellen Organ dessen Panzer zu durchstechen und die eigenen Spermien in dessen Bauchhöhle zu placieren. Die Weibchen haben zwar spezielle Anpassungen an dieses Verhalten entwickelt, mehrfache Paarungen verkürzen aber trotzdem ihre Lebenserwartung. Die Jungtiere versuchen dieser Behandlung mit speziellen antiaphrodisischen Duftstoffen zu entgehen.

Nachdem wir so die gänzliche Charmelosigkeit dieser linsenförmigen Insekten festgestellt haben, hier die schlechte Nachricht: Bettwanzen sind auf dem Vormarsch. Scheinbar unaufhaltsam, seit Jahren und auf fast allen Kontinenten, lediglich die Antarktis ist ihnen zu kalt. Das ist kein guter Gedanke für Personen, bei denen bereits die regelmässig zirkulierenden Zettel zu erheblichem Juckreiz führen, die mit dem Satz beginnen: «In der Schulklasse / im Kindergarten Ihres Kindes sind Kopfläuse festgestellt worden.» Dabei sind Läuse einfach: Sie bleiben auf dem Kopf, oder den Köpfen, jedenfalls irgendwo, wo man sie bekämpfen kann.

Bettwanzen betreten den Menschen nur, um ihre nächtlichen Mahlzeiten einzunehmen. Den Rest ihrer Zeit verbringen sie in Ritzen und Spalten gequetscht. Das Problem: Womöglich ist das ganze Hotelzimmer verseucht, und man merkt es nicht. Zumindest nicht, bevor es anfängt zu jucken, obwohl man nirgendwo Stechmücken bemerkt hat. Für das Jucken verantwortlich könnten in diesem Fall auch Flöhe sein – was nicht besser, aber anders ist. Zumal hier die Chance besteht, dass der Mensch nur eine Notlösung ist und die Parasiten sich, daheim angekommen, auf Hund oder Katze verziehen, wo sie sich recht gut bekämpfen lassen. Ein weiterer Vorteil von Haustieren.

In der Zwischenzeit haben die Bettwanzen neue Verstecke bezogen: die Spalten und Ritzen von Koffern, Taschen und Rucksäcken. In diesen gehen sie dann auf die Reise. Tatsächlich gilt die weltumspannende Reisefreudigkeit ihrer menschlichen Wirte als ein Grund für das Wiederaufkommen der Bettwanzen. Ein weiterer: Die unangenehmen Tierchen sind zunehmend resistent gegen einige der chemischen Bekämpfungsmittel, mit denen man ihnen früher erfolgreich den Garaus machte.

Diese Resistenzen lassen sich auch im Erbgut der Wanzen nachweisen, das seit kurzem vollständig sequenziert ist. Zwar kannte man einige der Resistenzmechanismen schon vorher, doch die Forscher hoffen, dass das Genom neue Einblicke erlaubt, die es auch möglich machen, neue, wirksame Bekämpfungsstrategien zu entwickeln. Empfindliche Personen würde das froh machen.