

# Sehnerv in Gefahr

Rätsel Glaukom – viele Mechanismen des Grünen Stars sind immer noch unklar

Von Christoph Weymann

Von der Technik begeisterte Fotoamateure schwärmen gern für exquisite Objektive, die sie sich nicht leisten können und vergessen dabei, dass sie das wohl raffinierteste und wertvollste «optische Instrument», das es je gab, längst besitzen: das menschliche Auge. Es ist für höchste Abbildungsqualität in fast allen Lichtsituationen konstruiert, wird aber oft weniger pfleglich behandelt als eine Fotolinse. Dabei ist das empfindliche Sehorgan praktisch unbezahlbar.

«Das Zentrum der Netzhaut, die Makula, das sind die wertvollsten paar Kubikmikrometer des Universums», sagt Konstantin Gugleta, Leitender Arzt an der Augenklinik des Universitätsospitals Basel und Experte für das Glaukom, den Grünen Star. Bei dieser Erkrankung kommt es zu einer langsamen Zerstörung des Sehnervs, der Signalverbindung zwischen Gehirn und Auge. Vollständig geklärt sind die Abläufe, die zu einem Glaukom führen, bis heute nicht. Klar ist: Unbehandelt verschlimmert sich die Schädigung, es kommt zu einer langsamen Einschränkung des Gesichtsfeldes und anderen Sehverschlechterungen bis hin zum Erblinden.

## Eine Heilung ist nicht möglich

Ein Grüner Star verursacht meistens keine Schmerzen. Konstantin Gugleta nennt ihn deshalb eine «heimtückische» Erkrankung: «Wenn man etwas merkt, ist schon ein grosser Schaden entstanden. Es können sogar bis zu 50 Prozent der Nervenfasern des Sehnervs kaputtgehen, bevor man einen so relevanten Gesichtsfeldausfall wahrnimmt.» Wenn dann beim Augenarzt eine Ausdühlung des Sehnervkopfes (Papille) im Augenhintergrund festgestellt werde, sei es für die schon verlorenen Nervenfasern zu spät.

Deshalb sollte man im mittleren Alter vorsorglich eine Glaukom-Früherkennungsuntersuchung beim Augenarzt machen lassen. Oft wird die Kontrolle, auch wenn keine besonderen Risiken bekannt sind, schon ab 40 Jahren empfohlen. Gugleta hält sie aber eher mit 45 bis 50 Jahren für angemessen. Wichtig sei, nicht nur den Augendruck, sondern vor allem auch den Augenhintergrund mit dem Sehnerv untersuchen zu lassen, betont der Spezialist: «Die Diagnose wird anhand des Augenhintergrunds gestellt, nicht aufgrund des Druckwerts.»

Eine Heilung ist beim Grünen Star nicht möglich. Die Behandlung – vor allem durch drucksenkende Tropfen und Operationen – zielt darauf ab, eine weitere Verschlechterung zu verhindern. Im Vordergrund steht dabei die Senkung eines erhöhten Augeninnendrucks, der als Hauptrisikofaktor für die Entstehung eines Glaukoms gilt.

## Nährlösung Kammerwasser

Als erhöht gilt bei normaler Hornhautdicke ein Wert von mehr als 21 Millimeter Quecksilbersäule (mm-Hg). Ein gewisser Druck im Inneren ist nötig, damit der Augapfel seine kugelige Form



**Eingeschränktes Gesichtsfeld.** Mit einem fortgeschrittenen Glaukom kann Auto fahren gefährlich werden, da die Umgebung teilweise nur sehr diffus erkennbar ist. Foto Fotolia

und damit seine optischen Eigenschaften erhält. Erreicht wird diese Grundspannung durch die Kammerwasserzirkulation im vorderen, von aussen sichtbaren Teil des Auges.

Produziert wird das Kammerwasser am Rand der Hinterkammer – dem Raum zwischen der Regenbogenhaut (Iris) und der dahinterliegenden Linse – vom Ziliarkörper, der auch für die muskuläre Verformung der Linse zum Scharfstellen bei verschiedenen Entfernungen zuständig ist. Durch die Pupille, die Blendenöffnung des Auges in der Iris, strömt die Flüssigkeit auch in die von der aussen liegenden Hornhaut (Cornea) begrenzte Vorderkammer.

Das Kammerwasser sorgt nicht nur für die Stabilisierung der Augenform, sondern erfüllt auch andere, wichtige Funktionen. Da sowohl die Hornhaut als auch die Linse durchsichtig sein müssen, können darauf weder versorgende Blutgefässe noch entsorgende Lymphbahnen verlaufen. Deshalb werden beide vom blutähnlichen, transparenten Kammerwasser umspült, das Nährstoffe enthält und Abfallprodukte wegschafft. Der Abfluss der «Nährlösung» erfolgt vor allem im Kammerwinkel zwischen Iris und Hornhaut. Durch eine siebartige Struktur, das Trabekelmaschenwerk, versickert das verbrauchte Kammerwasser und wird ins Blutsystem abgeleitet.

Bei manchen Menschen ist das Geflecht des Trabekelmaschenwerks so verändert, dass der Abfluss nicht mehr richtig funktioniert. Da ständig neues Kammerwasser gebildet wird, steigt der Augendruck an. Durch die praller gefüllten beiden Augenkammern vor und hinter der Iris entsteht zwar über den Glaskörper, der den Grossteil des Seh-

organs ausfüllt, ein Druck auf den Sehnervenkopf auf der Rückseite des Augapfels. Dieser Effekt, der lange als einziger Faktor bei der Entstehung eines Glaukoms galt, sei aber vermutlich nicht das Entscheidende, sagt Konstantin Gugleta.

## Augen unter Druck

Bei 80 Prozent der Patienten mit wenig bis mässig erhöhtem Augendruck kommt es nicht einmal zu einer Schädigung des Sehnervs. Umgekehrt haben fast 30 Prozent der Patienten mit einem Glaukomschaden nie einen erhöhten Augendruck. «Bei der Frage, wie ein solches Normaldruckglaukom entsteht, ist man nach jahrzehntelanger Forschung immer noch in Erklärungsnot», sagt der Facharzt.

Eine aktuelle Hypothese geht dahin, dass es doch mit einem – relativ – zu hohen Druck zu tun haben könnte. Dort, wo die Nervenfasern-Fortsetzungen (Axone) aller 1,2 Millionen Nervenzellen der untersten Netzhautschicht (Ganglien) zum Sehnerv gebündelt werden, verlassen sie das Auge durch eine elastische Siebplatte in der weissen äusseren Lederhaut (Sklera). Diese membranartige Verbindungsscheibe (Lamina cribrosa sklerae) reagiert nicht nur auf den im Augeninneren vorhandenen Druck. Von der anderen Seite her gelangt auch Hirnflüssigkeit (Liquor) bis dorthin. Wenn deren Druck deutlich niedriger ist als der Druck aus dem Auge, könnte dieses Druckgefälle (Gradient) eine Ausdühlung des Sehnervkopfes bewirken.

Dafür spricht, dass sich auch bei solchen Patienten mit eigentlich normalen Augendruckwerten durch drucksenkende Tropfen eine Besserung erreichen lässt. «Die Veränderungen des Sehnervs

darf man sich dabei nicht als eine mechanische, akute Verbiegung vorstellen», sagt Konstantin Gugleta. «Das ist ein langwieriger, dauerhafter Prozess, der die Lebensbedingungen der Nervenfasern (Axone) in der Lamina Cribrosa immer schwieriger macht. Der Druck tötet die Zellen nicht direkt.» Vermutet wird, dass sie ein Selbstzerstörungsprogramm ausführen (Apoptose), weil unter anderem durch das Druckgefälle der kontinuierlich nötige Fluss von Wachstumsfaktoren ausbleibt. Diese Stoffe signalisieren, dass eine Zelle von den Nachbarzellen weiterhin gebraucht wird – fehlt die Information, stirbt die Zelle ab. Ausserdem ist die Blutversorgung des Sehnervkopfes mit vielen Nervenfasern auf engstem Raum besonders störungsempfindlich.

## Gestörte Durchblutung

Dass neben dem Augendruck auch die Regulation der Blutgefässe für die Entstehung eines Glaukoms eine zentrale Rolle spielen kann, wurde in den 1980er-Jahren von einem Team um Josef Flammer, dem langjährigen Chefarzt der Augenklinik am Universitätsspital Basel, entdeckt. Damals stellte sich heraus, dass es bei Menschen, deren Blutgefässe empfindlich auf Belastungen wie Kälte oder psychischen Stress reagieren, auch zu einer verschlechterten Durchblutung der Augen kommt. Eine solche Fehlregulation feiner Blutgefässe (vaskuläre Dysregulation) ist erkennbar an Symptomen wie häufig kalten Händen und Füssen, niedrigem Blutdruck, Tinnitus und weiteren Merkmalen wie einem guten Riechvermögen oder Perfektionismus.

Dieses, inzwischen als Flammer-Syndrom bezeichnete Phänomen spielt unter anderem bei der Entstehung eines Normaldruckglaukoms eine entscheidende Rolle. Im Anfangsstadium, wenn noch nicht viele Nervenzellen zerstört sind, lässt sich deshalb eine Einschränkung des Gesichtsfeldes, die auf eine Verengung von Blutgefässen zurückgeht, zumindest kurzfristig verbessern – etwa mit Magnesium zur Förderung der Durchblutung. Da die feinen Gefässe auch durch psychischen Stress verkrampfen, könnten auch Entspannungstechniken wie Autogenes Training oder Akupunktur hilfreich sein, mit deren Hilfe einige Patienten eine Senkung des Augendrucks erreichen.

Leider lassen sich die mit Durchblutungsstörungen zusammenhängenden Risikofaktoren nicht so einfach messen und kontrollieren wie der Augendruck. «Das Hauptproblem ist: Wir haben immer noch keine einfache, nicht invasive Quantifizierungsmöglichkeit für die Durchblutung», sagt Gugleta. Auch deshalb bleibt das Glaukom im neu gegründeten Institut für molekulare und klinische Ophthalmologie Basel (IOB) weiterhin einer der Schwerpunkte der renommierten Basler Augenforschung.

Letztlich scheinen es Varianten eines komplexen Zusammenspiels der Faktoren Augendruck und Durchblutungsschwankungen zu sein, welche zu einem Grünen Star führen. Für Glaukompatienten bedeutet dies, dass es sich unbedingt lohnt, auch auf Durchblutung und Blutdruck zu achten.

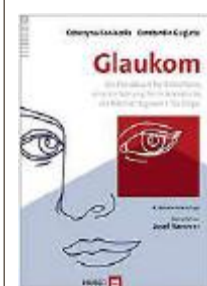
## Zum Weiterlesen

Informationen der Schweizer Augenärzte zum Thema:  
[www.glaukompatienten.ch](http://www.glaukompatienten.ch)

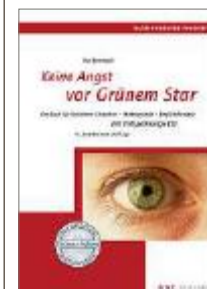
Flammer-Syndrom:  
[www.flammer-syndrome.ch](http://www.flammer-syndrome.ch)

Selbsthilfegruppe Glaukom Lörrach:  
[www.glaukom-shg-loerrach.de](http://www.glaukom-shg-loerrach.de)

## Buchtipps:



Katarzyna Konieczka, Konstantin Gugleta: «**Glaukom.** Ein Handbuch für Betroffene, eine Einführung für Interessierte, ein Nachschlagewerk für Eilige.» Hogrefe/Hans Huber Verlag, 496 S., ca. 34 Fr.



Ilse Stempel: «**Keine Angst vor Grünem Star.**» KVC Verlag, 198 S., ca. 28 Fr.

ANZEIGE

**gesundheit heute**  
wohldosiert informiert

Eine Sendung der Basler Zeitung



**Ambulante Rehabilitation nach Krebs**

Mit Dr. Jeanne Fürst

Die Sendung ermöglichen:  
Universitätsklinik Balgrist, Interpharma, TopPharm, Institut Straumann, Viollier

Die Diagnose Krebs ist ein grosser Einschnitt im Leben. Auch wenn es heute hervorragende Therapien gibt, ist es trotzdem ein beschwerlicher Weg. Nach Operationen, nach aggressiven Chemotherapien und Bestrahlungen kommt es vielfach zu Erschöpfungszuständen. Der geschwächte Körper muss dann wieder aufgebaut werden. **gesundheit heute** zeigt, was hilft, damit man wieder zu Kräften kommt.

**gesundheit heute:**  
**Samstag, 16. Juni 2018, 18.10 Uhr, auf SRF 1**

**Wiederholung auf SRFinfo:**  
**Sonntag, 17. Juni 2018, 20.30 Uhr**

Weitere Informationen auf  
[www.gesundheit-heute.ch](http://www.gesundheit-heute.ch)