

Glaukom

Die Erblindung aufhalten

Das Glaukom zählt zu den häufigsten Erblindungsursachen. Etwa 70 Millionen Menschen sind weltweit betroffen. Allein in der Schweiz leiden rund 2,5 Prozent aller über 40-Jährigen an einem Glaukom. Um eine Erblindung zu verhindern, muss ein Glaukom rechtzeitig erkannt und wirksam behandelt werden.

CLAUDIA BORCHARD-TUCH

Zum Glaukom zählen alle Augenerkrankungen, die mit einer vergrösserten Ausbuchtung der Netzhaut im Bereich des Sehnerveneintritts einhergehen. Zumeist ist ein erhöhter Augeninnendruck die Ursache: Die Drucksteigerung fördert Abbauvorgänge im Sehnerv, die unbehandelt häufig zur Erblindung führen.

Früherkennung – nicht immer früh genug

Gefährlich ist, dass sich die meisten Glaukomformen schleichend entwi-

ckeln und jahrelang symptomlos bleiben. Macht sich die Schädigung des Sehnervs bemerkbar, ist sie bereits nicht mehr rückgängig zu machen (*Abbildung 1*).

Als Erstes sind es oft die Randbereiche des Gesichtsfelds, die der Patient nicht mehr wahrnimmt. Später engt sich das Gesichtsfeld immer weiter ein und es kommt zum sogenannten Tunnelblick. Da ein Glaukom oftmals zu spät erkannt wird, geht man davon aus, dass es ungefähr doppelt so viele Menschen gibt, die bereits erkrankt sind, aber nichts davon ahnen.

Das Risiko, an einem Glaukom zu erkranken, steigt mit zunehmendem Alter. Vom 40. Lebensjahr an sollte man sich daher alle zwei bis fünf Jahre augenärztlich untersuchen lassen. Menschen mit zusätzlichen Risikofaktoren (*Kasten 1*) sollten schon ab dem 35. Lebensjahr einmal jährlich untersucht werden.

Zusätzlich ist das Risiko erhöht bei langjährigem niedrigem Blutdruck, häufigen Migräneanfällen, häufigen kalten Füssen oder Händen, Tinnitus oder Schnarchen.

Pathogenese

Zumeist beruht ein Glaukom darauf, dass das Kammerwasser des Auges nicht richtig abfliessen kann. Das Kammerwasser wird vom Ziliarkörper produziert und baut den Augeninnendruck auf (*Tabelle 1*). Zugleich ernährt das Kammerwasser Augenlinse und Hornhaut. Von der Hinterkammer (Bereich hinter der Iris) umfliesst das Kammerwasser die Linse. Über die Pupille gelangt es in die Vorderkammer des Auges zwischen Iris und Cornea (*Abbildung 2*). Da die Iris der Linsenvorderfläche aufliegt, muss der Druck ausreichen, um die Iris von der Linse abzuheben (1. physiologischer Widerstand).

Tabelle 1:
Normalwerte
des Augeninnendrucks

Mittelwert	15,5 mmHg
untere Grenze	10 mmHg
obere Grenze	20 mmHg
Glaukomverdacht	21–23 mmHg

Aus dem Kammerwinkel in der Vorderkammer fliesst der grösste Teil des Kammerwassers durch das Trabekelwerk in den Schlemm-Kanal. Von hier aus gelangt es in die episkleralen Kammerwasservenolen. Etwa 15 Prozent des Kammerwassers gelangen vom Kammerwinkel über ein uveosklerales Gefässsystem in den allgemeinen venösen Kreislauf (*Abbildung 2*). Im Trabekelwerk ist ein zweiter physiologischer Widerstand zu überwinden, welcher beim Offenwinkelglaukom (s. unten) erhöht ist.

Die verschiedenen Formen des Glaukoms

Tritt ein Glaukom ohne eine vorangegangene Augenerkrankung auf, nennt man es ein primäres Glaukom. Ein

Kasten 1:

Risikofaktoren für ein Glaukom

1. Erhöhter Augeninnendruck
2. Höheres Lebensalter
3. Glaukom in der Verwandtschaft
4. Hochgradige Kurzsichtigkeit
5. Gefässschädigungen, wie sie beispielsweise durch Diabetes oder Bluthochdruck hervorgerufen werden
6. Dünne Hornhaut
7. Ethnische Gruppe: Schwarze haben ein höheres Risiko als Weisse

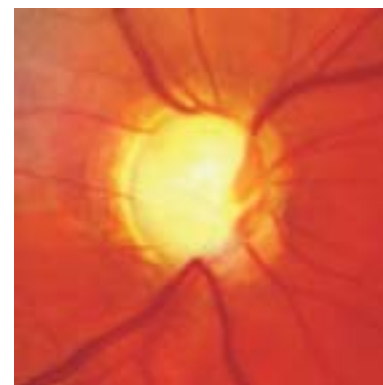


Abbildung 1: Papillenexkavation bei fortgeschrittener Glaukomerkrankung.

sekundäres Glaukom ist dagegen Folge einer bestehenden oder vorausgegangenen Augenerkrankung, beispielsweise einer Entzündung, und die Therapie richtet sich nach der Ursache.

Nach Weite des Kammerwinkels (Abbildung 2) unterscheidet man beim primären Glaukom nochmals zwischen Offenwinkel- und Engwinkelglaukom (Tabelle 2).

Mit rund 90 Prozent kommt das Offenwinkelglaukom am häufigsten vor. Der Kammerwinkel, das heisst die von Hornhaut und Ziliarkörper gebildete Begrenzung der Vorderkammer, ist dabei unverändert («offen»). Verschiedene Veränderungen im Bereich des Kammerwinkels, beispielsweise altersbedingte Ablagerungen, erschweren jedoch den Kammerwasserabfluss.

Beim Engwinkelglaukom ist der Kammerwinkel verkleinert, was den Abfluss des Kammerwassers ebenfalls behindert. Kommt es zu einer vollständigen Verlegung der Abflusswege, entwickelt sich ein akutes Winkelblockglaukom mit stark erhöhten Druckwerten. Auslöser können plötzliche Pupillenerweiterungen sein, etwa bei Dunkelheit oder Angst. Auch Medikamente wie Antidepressiva oder Antihistaminika können zu einem Glaukomanfall führen. Das Auge rötet sich, fühlt sich steinhart an und schmerzt extrem. Die Hornhaut schwillt an und es kommt zu einer Sehverschlechterung. Der Patient sieht Nebel oder Farbringe um Lichtquellen. Hier muss sofort gehandelt werden, da dieses Glaukom besonders gefährlich ist (Gabe von systemischen hyperosmolaren Lösungen, Carboanhydrasehemmern und lokalen Miotika).

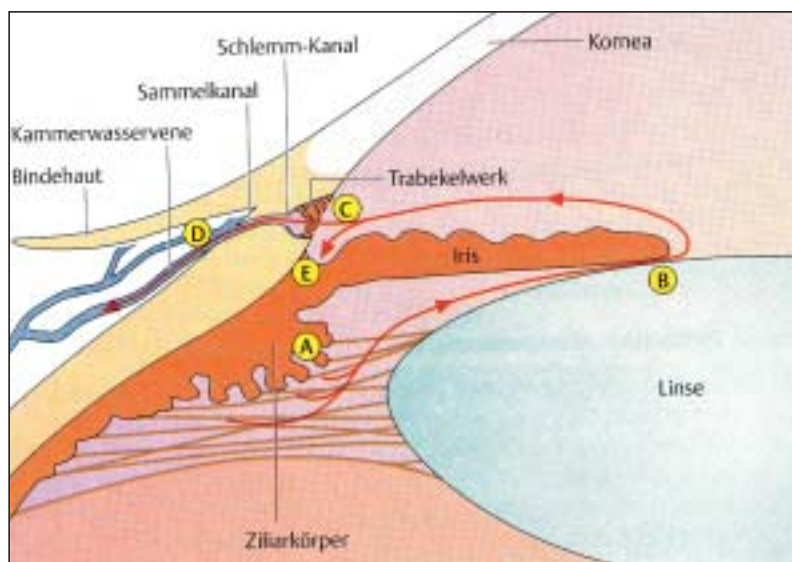


Abbildung 2: Das Kammerwasser überwindet auf seinem Weg vom nicht pigmentierten Ziliarepithel (A) bis unter die Bindehaut (B) zwei physiologische Widerstände: den Pupillarwiderstand (B) und den Trabekelwiderstand (C). D: episklerale Kammerwasservenen, E: uveosklerales Gefässsystem.

Obwohl der Augeninnendruck im Normalbereich liegt (10 bis 20 mmHg, Tabelle 1) kann es beim Normal- oder Niederdruckglaukom zu Schäden an Sehnerven und Netzhaut kommen. Oftmals liegt eine Durchblutungsstörung zugrunde. Das Krankheitsbild ist zum Teil genetisch bedingt und geht mit stark schwankenden Blutdruckwerten einher. Im Verlauf der Erkrankung kommt es zu einem langsam zunehmenden Verlust der Sehfähigkeit.

Wichtige Untersuchungen

Der Augeninnendruck schwankt im Laufe des Tages bei Gesunden um drei bis vier mmHg, bei Glaukom-Patienten stärker. Meist ist er morgens am höchsten. Deshalb sollte der Druck morgens gemessen werden. Liegt der Wert über 21 mmHg, kann dies ein erstes Anzeichen für ein Glaukom sein. Dies kann durch ein Tagesprofil mit Messungen im Abstand von drei Stunden geprüft werden. Das Messergebnis der Tonometrie wird massgeblich von der Dicke der Hornhaut beeinflusst. Ist die Hornhaut etwas dünner, ist der gemessene Augeninnendruck zu niedrig. Um den gemessenen Augeninnendruck richtig einschätzen zu können, ist eine zusätzliche Messung der Hornhautdicke empfehlenswert.

Bei erhöhtem Augeninnendruck muss eine Gesichtsfelduntersuchung (Perimetrie) durchgeführt werden, um fest-

zustellen, ob und wie weit das Gesichtsfeld eingeschränkt ist. Zudem betrachtet zumeist ein Augenarzt den Winkel zwischen Hornhaut und Iris (Gonioskopie). Ergeben sich hierbei Hinweise für ein Glaukom, werden weitere Untersuchungen durchgeführt. So untersucht der Arzt den Augenhintergrund (Funduskopie), und hier besonders die Sehnervpapille und die Gefässe.

Moderne bildgebende Verfahren können krankhaft veränderte Strukturen am Auge genau vermessen. Die optische Kohärenztomografie (OCT) vermisst innerhalb einer kurzen Untersuchungszeit schmerzfrei die Netzhautdicke sowie Veränderungen in deren Aufbau.

Bei der Heidelberger Retina-Tomographie (HRT) erstellt eine Laserkamera dreidimensionale Bilder des Augenhintergrunds, die von einem Computer ausgewertet werden. Ein vergleichbares Verfahren ist die GDx-Nervenfaserveranalyse. Hierbei tastet der Nerve Fiber Analyzer die Oberfläche des Augenhintergrunds mit polarisiertem Licht in höchster Auflösung ab und berechnet hieraus unter anderem die Dicke der Nervenfaserschicht um die Sehnervpapille.

Therapie: je eher, desto besser

Durch regelmässige körperliche Bewegung kann der Patient seinen Kreislauf

Kasten 2:

Messung des Augeninnendrucks

Für die Messung des Augeninnendrucks (Tonometrie) gibt es unterschiedliche Verfahren. Mit dem Applanationsmeter nach Goldman misst der Arzt die Kraft, die notwendig ist, um die Hornhaut mit Hilfe eines Messstempels zu applanieren (abzuflachen). Ein zunehmend eingesetztes Verfahren ist die Luftstoss-Non-Contact-Tonometrie. Ein leichter Luftstoss wird auf die Hornhaut gerichtet. Aus der Verformung der Hornhaut lässt sich der Augeninnendruck ableiten.

Tabelle 2:

Glaukomformen

	Häufigkeit	Kammerwinkel anatomisch	Kammerwinkel gonioskopisch	Abflussbehinderung
Offenwinkelglaukom				
primär	über 90%	offen	voll einsehbar, unauffällige Struktur	im Trabekelwerk
sekundär	2–4%	offen	voll einsehbar, Trabekelwerk und sekundär vorliegende Zellen erkennbar	Verlegung des Trabekelwerks durch Erythrozyten, Pigment und/oder Entzündungszellen
Winkelblockglaukom				
primär	etwa 5%	blockiert	nicht einsehbar, keine Kammerwinkelstrukturen erkennbar	Verlegung des Trabekelwerks durch Irisgewebe
sekundär	2–4%	blockiert	nicht einsehbar, keine Kammerwinkelstrukturen erkennbar, verlegende Strukturen erkennbar	Verlegung des Trabekelwerks durch vordere Synechien, Narben oder neugebildete Gefäße
Kindliches Glaukom	1%	nicht ausdifferenziert	einsehbar, verlegendes embryonales Gewebe und mangelnde Ausdifferenzierung erkennbar	Trabekelwerk nicht voll ausdifferenziert und/oder durch embryonales Gewebe verlegt

Tabelle 3:

Glaukommedikamente

Gruppe	Wirkungsmechanismus	Indikation	Nebenwirkungen
Betablocker: Timolol (Timoptic [†]), Betaxolol (Betoptic [®])	Verringerung der Kammerwasser-Neubildung	Offenwinkelglaukom	selten Bradykardie, Asthma, AV-Überleitungsstörungen
Alpha-2-Sympathomimetika: Clonidin, Apraclonidin (Iopidine [®]) Brimonidin (Alphagan [®] †)	Verringerung der Kammerwasser-Neubildung, Förderung des Kammerwasser-Abflusses	Clonidin, Brimonidin: Langzeittherapie Apraclonidin: akutes Glaukom	allergische Reaktionen am Auge, Müdigkeit, Mundtrockenheit, Blutdrucksenkung
Parasympathomimetika: Pilocarpin (Spersacarpine [®])	Förderung des Kammerwasser-Abflusses	Engwinkelglaukom	Kurzsichtigkeit, vermehrte Tränensekretion, Netzhautlösung
Carboanhydrasehemmer: Acetazolamid (Glaupax [®]), Brinzolamid (Azopt [®]), Dorzolamid (Trusopt [†])	Verringerung der Kammerwasser-Neubildung	Acetazolamid: akutes Glaukom Brinzolamid, Dorzolamid: alle Glaukomformen	Acetazolamid: Azidose Brinzolamid, Dorzolamid: Verschwommensehen, okuläre Missempfindungen, Kopfschmerzen
Prostaglandin-Derivate: Latanoprost (Xalatan [†]), Travoprost (Travatan [®]), Bimatoprost (Lumigan [®]) Tafluprost (Safutan [®])	Förderung des Kammerwasser-Abflusses	Offenwinkelglaukom	Fremdkörpergefühl in den Augen, verstärktes Wimpernwachstum, Veränderung der Augenfarbe
Osmodiuretika Mannitol	Förderung des Kammerwasser-Abflusses	akutes Glaukom (i.v.-Infusion)	Störungen des Flüssigkeits- und Elektrolyshaushalts

† = auch als Generika erhältlich

anregen und die Durchblutung seiner Augen fördern. Körperliche Anstrengungen wie Pressen, Heben oder Bücken wirken sich ungünstig aus. Zur Therapie gibt es gut wirksame Medikamente, zumeist in Form von Augentropfen (Tabelle 3). Manche

Tropfen, wie beispielsweise Prostaglandin-Derivate, müssen nur einmal am Tag angewendet, andere, zum Beispiel Carboanhydrasehemmer, mehrmals täglich eingetropt werden. Manche Patienten benötigen nur eine Sorte Tropfen, andere hingegen müssen ver-

schiedene miteinander kombinieren. Kombinationspräparate erleichtern die Einnahme.

Alle Glaukommittel senken den Augeninnendruck. Einige verringern die Neubildung von Kammerwasser, andere fördern den Abfluss des Kammer-

Kasten 3:**Was es noch zu beachten gibt**

1. Kontrolltermine beim Arzt einhalten.
2. Rauchen verengt die Gefäße – auch im Auge.
3. Stress und Überanstrengung erhöhen den Blutdruck und beeinflussen damit auch den Augeninnendruck.
4. Körperliche Bewegung und leichter Sport wirken sich in der Regel günstig auf den Blutdruck aus.

wassers aus dem Auge in das venöse System. Manche kombinieren beide Mechanismen miteinander. Lässt der Druck auf den Sehnerv nach, wird die

Netzhaut wieder besser durchblutet und mit Nährstoffen versorgt.

Nicht immer jedoch kann ein Sehnervschaden verhindert werden – selbst wenn es gelang, den Augeninnendruck unter den Wert von 21 mmHg zu bringen. Mittlerweile ist bekannt, dass Norm- und Grenzwerte beim Augeninnendruck (*Tabelle 1*) nur bedingt verbindlich sind. So wird empfohlen, bei der Therapie eines Normaldruckglaukoms den Augeninnendruck auf 12 mmHg abzusenken. Generell gilt: Je fortgeschrittener ein Glaukom ist, desto niedriger sollte der angestrebte Augeninnendruck sein.

Falls die medikamentöse Therapie nicht ausreicht, ist ein Eingriff mit dem

Laser oder eine Augenoperation erforderlich. Hierbei wird entweder operativ eine basale Iridektomie mit Entfernung eines kleinen Stückchens an der Irisbasis durchgeführt oder mit einem Laser eine Verbindung zwischen Vorder- und Hinterkammer geschaffen (YAG-Laseriridektomie). ❖

Claudia Borchard-Tuch

Quelle: Symposium «Glaukom & Retina Update 2011», Kongress der Augenärztlichen Akademie (AAD) Düsseldorf, 26.3.2011

Interessenlage: Es besteht kein Interessenskonflikt.