Keratokonus frühzeitig erkennen und eindämmen – moderne Diagnostik und Therapiekonzepte

Marina Kopold · B.Sc. Augenoptik/Optometrie · Munich EYE

Kernbotschaft

Keratokonus ist eine progressive Ektasie der Hornhaut, die häufig schleichend beginnt. Wechselnde Brillenwerte, ein zunehmender Astigmatismus oder eine unerklärte Visusminderung können erste Hinweise sein. Moderne Diagnostik ermöglicht es, frühe Veränderungen zu erkennen und eine mögliche Progression gezielt zu beurteilen.

Entscheidend ist, die Erkrankung zu erkennen, bevor die Hornhaut so weit ausgedünnt und verformt ist, dass das therapeutische Fenster kleiner wird. Denn je früher ein progredienter Keratokonus erkannt wird, desto früher kann die Hornhaut stabilisiert und die Sehfunktion langfristig erhalten werden.

Warum die frühe Diagnose so wichtig ist

Gerade bei jungen Patient:innen kann sich ein Keratokonus zunächst wie eine gewöhnliche Zunahme von Myopie oder Astigmatismus präsentieren. Häufig wechselnde Brillenwerte, eine instabile Refraktion, monokulare Doppelbilder und zunehmende Blendempfindlichkeit sollten deshalb aufmerksam machen. Wird lediglich die Refraktion angepasst, kann die eigentliche Ursache über längere Zeit unerkannt bleiben. Mit fortschreitender Erkrankung können typische klinische Zeichen hinzukommen: Fleischer-Ring, Vogt-Linien, Munson-Zeichen, deutliche Hornhautvorwölbung oder Stromanarben. Da verlorenes Stroma nicht regeneriert, ist der Zeitpunkt der Diagnose für die langfristigen Optionen besonders relevant.

Praxisimpuls

Bei jungen Patient:innen mit nicht erklärbarer Sehverschlechterung oder wiederholt instabilen Brillenwerten sollte früh an eine Hornhauttopographie gedacht werden - nicht erst nach mehreren erfolglosen Refraktionsänderungen.

Diagnostik: Oberfläche, Form, Dicke und Biomechanik

Die Topographie beschreibt vor allem die Krümmung der Hornhautvorderfläche und eignet sich gut für Screening und Verlauf. Die Scheimpflug-Tomographie (Pentacam®) ergänzt die Rückfläche und die Pachymetrie und ermöglicht damit eine dreidimensionale Beurteilung. Für die Früherkennung subklinischer Ektasien ist diese Kombination besonders wichtig. Der BAD-D-Score fasst mehrere tomographische Auffälligkeiten zusammen. Mit dem Corvis ST kommt eine biomechanische Perspektive hinzu: Ein standardisierter Luftstoß deformiert die Hornhaut, während eine Scheimpflug-kamera die Bewegung erfasst. CBI, TBI und der Stiffness Parameter A1 liefern Hinweise auf veränderte Steifigkeit.

Progression: Nicht nur einen Messwert betrachten

Für die Therapieentscheidung ist nicht nur die Diagnose, sondern vor allem das Progressionsrisiko entscheidend. Veränderungen von Vorder- und Rückfläche, Pachymetrie, Refraktion und Visus sollten gemeinsam und unter Berücksichtigung der Messvariabilität beurteilt werden. Häufig wird beispielsweise ein Kmax-Anstieg um etwa 1 dpt/Jahr als Progressionshinweis verwendet – ein universeller Einzelgrenzwert existiert jedoch nicht.

Wichtig: Eine Verlaufskontrolle bedeutet nicht, dass bei einem eindeutig auffälligen, insbesondere jungen Hochrisiko-patienten grundsätzlich erst 6–12 Monate abgewartet werden muss. Alter, Ausgangsbefund, Risikofaktoren und Geschwindigkeit einer vermuteten Progression fließen in die individuelle Therapieentscheidung ein; bei jüngeren Patienten werden entsprechend kürzere Kontrollintervalle empfohlen.

Warum der Keratokonus fortschreiten kann

Bei der Keratokonus-Hornhaut ist die biomechanische Stabilität vermindert. Es ist ein Zusammenspiel aus struktureller Kollagenschwäche, möglichen Triggern wie Augenreiben bzw. Atopie, oxidativem Stress, Kollagenabbau und Lamellen-desorganisation. Mit zunehmender Ausdünnung steigt die lokale mechanische Belastung; die Hornhaut wölbt sich weiter vor und kann dadurch erneut dünner werden. Das Laplace-Prinzip veranschaulicht diesen selbstverstärkenden Kreislauf.

Crosslinking = CXL

Beim cornealen Crosslinking wird Riboflavin als Photosensitizer eingesetzt und anschließend mit UV-A aktiviert. Über reaktive Sauerstoffspezies entstehen zusätzliche kovalente Quervernetzungen zwischen stromalen Strukturen. Dadurch nimmt die biomechanische Steifigkeit der Hornhaut zu. Das primäre Ziel ist der Progressionsstopp - eine Visusverbesserung ist nicht das eigentliche Therapieziel.

Das klassische Epi-off-Verfahren nach dem Dresden-Protokoll besitzt die längste Evidenzbasis und den stärksten biomechanischen Effekt. Das Epithel wird entfernt, Riboflavin kann in das Stroma eindringen und anschließend erfolgt die UV-A-Bestrahlung. Als Nachteile werden Schmerzen durch den Epitheldefekt, eine Heilungszeit von etwa drei bis fünf Tagen sowie mögliche Komplikationen wie Infektion oder Haze genannt.

Epi-on

Epithel bleibt intakt. Weniger Schmerz und schnellere Erholung; die Effektstärke gegenüber Epi-off ist etwas geringer.

Iontophorese

Elektrischer Strom unterstützt die Riboflavin-Penetration durch das intakte Epithel. Einordnung als Zwischenlösung zwischen Epi-on und Epi-off.

Accelerated / Pulsed

Höhere UV-A-Intensität verkürzt die Behandlungszeit. Pulsierende Bestrahlung soll die Sauerstoffregeneration während der Pausen unterstützen.

Optische Rehabilitation und weitere Therapieoptionen

Crosslinking und optische Rehabilitation verfolgen unterschiedliche Ziele. Brille sowie weiche, formstabile oder sklerale Kontaktlinsen können die Sehqualität verbessern, stoppen die biomechanische Progression aber nicht. Intrastromale Ringsegmente (ICRS) können bei geeigneten Augen die Hornhautform regularisieren. Bei weit fortgeschrittenem Befund und Narben kann eine Keratoplastik erforderlich werden.

Kombinationsverfahren: Topographiegesteuerter Laser + CXL

Die Kombination aus topographiegesteuerter Excimer-Laserbehandlung und Crosslinking adressiert zwei unterschiedliche Aspekte: Der Laser soll die optische Irregularität reduzieren, während das CXL die biomechanische Stabilität erhöht. Das Verfahren ist ausdrücklich nicht als klassische refraktive Korrektur zur Brillenfreiheit gedacht, sondern als Regularisierung mit anschließender Stabilisierung.

Take-home-Message

Früh screenen, Veränderungen im Verlauf dokumentieren und beide Augen im Blick behalten. Crosslinking dient der Stabilisierung einer progredienten Hornhaut; Kontaktlinsen und weitere Verfahren adressieren vor allem die optische Rehabilitation. Je früher ein relevanter Verlauf erkannt wird, desto mehr therapeutische Optionen bleiben erhalten.

Literaturauswahl

Wollensak G, Spoerl E, Seiler T. Am J Ophthalmol. 2003;135(5):620-627. · Rabinowitz YS. Surv Ophthalmol. 1998;42(4):297-319. · Hersh PS, et al. Ophthalmology. 2017. · Kanellopoulos AJ. J Refract Surg. 2009. · Ambrósio R Jr, et al. Curr Opin Ophthalmol. 2013 · www.augenzentrum.net