

Keratopigmentation/Hornhaut-Tattoos zur Änderung der Augenfarbe

Eine Stellungnahme der ÖOG Kommission für Hornhaut und Gewebebanken (Sept. 2025)

Kosmetische Hornhaut-Tattoos Einleitung:

Das Einbringen von Pigmentstoffen in die Cornea zur Korrektur von Irisdefekten ist ein lang bekanntes Verfahren. Unter der Leitung von Professor Alio Jorge (Alicante, Spanien) wurden in den letzten Jahren neue Farbpigmente und Applikationsformen (superfizielle automatisierte Keratopigmentation – SAK; manuelle intra-lamelläre Keratopigmentation; Femtosekunden-Laser assistierte Keratopigmentation) entwickelt.¹ In weiterer Folge kam es auch zu einer Ausweitung der Indikationsstellung hin zu rein kosmetischen Anwendungen.²

Die neueste Methode ist die Femtosekunden-Laser assistierte Keratopigmentation (KTP). Dabei wird mit einem Femtosekundenlaser zunächst eine ringförmige Tasche im Hornhautstroma auf 190 µm bis 300 µm Tiefe präpariert. Der äußere Durchmesser ist durch den maximalen Laserdurchmesser begrenzt (9,5mm), zentral wird eine 5 bis 5,5 mm Pupille ausgespart. Anschließend werden über 1-2 vertikale Schnitte Farbpigmente in die Hornhaut-Tasche eingebracht und gleichmäßig verteilt. Die Prozedur dauert rund 15-30min/Auge und erfolgt unter lokaler Betäubung. Als Kontraindikation gelten zum Beispiel vorangegangene LASIK und SMILE Operationen, eine radiäre Keratotomie, eine Pachymetrie unter 500 µm und Endothelzellzahlen unter 2000/mm².³

Wo wird die Behandlung angeboten?

Europa:

Frankreich, Italien, Schweiz, Spanien, Rumänien

Vereinigte Staaten:

New York, Los Angeles & Miami

Arten der Pigmente

Die Farbpigmente stammen meist von Herstellern aus Europa (z. B. Biotic Phoceia). Es handelt sich um Eisenoxid-Pigmente (am häufigsten verwendet), Titandioxid-Pigmente (zur Farbaufhellung) Chromoxid-Pigmente (für Grün-Töne) und Ultramarin-Pigmente (für Blau-Töne). Die Pigmente sind als Medizinprodukt zur Keratopigmentation in der EU zugelassen und tragen ein CE-Zeichen. In der Produktinformation des Herstellers (Biotic Phoceia) wird die Indikation für blinde Augen sowie sehende Augen mit Aniridie und Irisdefekten angegeben. Eine dezidierte Indikation zur rein kosmetischen Irisfarbenveränderung wird nicht angegeben.

Kosmetische Ergebnisse:

Mit der KTP ist eine sofortige Änderung der „Augenfarbe“ erkennbar. Durch das Einbringen der Farbpigmente in der Hornhaut wird das Licht bereits im Hornhautgewebe reflektiert / gestreut und dringt nicht mehr zur Iris vor. Beim Blick gerade aus entsteht so der Eindruck einer geänderten Augenfarbe. Beim Blick seitlich auf die behandelte Person wird die normaler Weise nicht sichtbare Hornhaut deutlich erkennbar. Dies kann einen ungewohnten optischen Eindruck ergeben und sollte mit den potentiellen Patienten besprochen werden.

Mögliche Komplikationen

1. Die Farbstoffe betreffend:

- Farbveränderungen über Zeit (leichtes Aufhellen oder Verblässen)
- Unregelmäßige Farbergebnisse
- Fälle von Farbstoff-Leckagen aus dem Hornhautdepot
- Migration von Pigment in die Pupille
- Entzündungsreaktionen bis zur Uveitis

2. Allgemeine Nebenwirkungen:

- Photophobie (erhöhte Lichtempfindlichkeit, meist temporär)
- Hornhautulcerationen / Narbenbildung in der Hornhaut ⁴
- sterile Entzündungen oder toxische Reaktionen. *In der Literatur sind Hornhautgeschwüre und Irisentzündungen (Iridocyclitis) als Komplikationen dokumentiert.*
- Endothelzellverlust
- Beeinträchtigung optischen Qualität (Streulicht, Schleiersehen)
- Verschlechterung des Dämmerungs-/Nachtsehens
- Verlust an Kontrastsehschärfe
- Erschwerte Untersuchung (Netzhaut / Kammerwinkel)
- Mögliche Komplikationen bei späteren Operationen (Cataract, Glaukom)
- Probleme bei MRT-Untersuchungen (Hitzeentwicklung durch Pigmente)
- Corneale Ektasie

Studiendaten zu Komplikationen:

Die bisher publizierten Daten zur rein kosmetischen Anwendung der KTP sind von geringer Evidenzklasse (Klasse IV-V; zumeist monozentrische Studien bzw. retrospektive Fallserien). ^{2,3,5} Es liegen auch keine ausreichenden Langzeitdaten vor. ⁶

In der Publikation von Alio et al. ² wurden die Ergebnisse von 234 Augen beschrieben. Die Komplikationen in dieser Fallserie waren: Lichtempfindlichkeit in 49%, Farbverlust / Farbveränderung in 19%, Gefäßeinwachsungen in die Hornhaut in 7%, Gesichtsfeldverlust in 4% und Probleme bei MRT-Untersuchungen in 2%.

In einer Studie von D'Orta et al. ⁵ wurden 79 Augen nach KTP beobachtet. Laut den Autoren waren 92% der Patienten nach dem Eingriff mit dem Ergebnis zufrieden. Es wurde jedoch bei jedem 3. Patienten eine oder mehrere Nachbehandlungen durchgeführt (35,4%). Bei 2 Fällen nach LASIK kam es zu einer unerwünschten Ausbreitung der Pigmente. Bei 30% der Augen kam es zu exzessiver Lichtempfindlichkeit für mehrere Monate. Bei 2 Patienten kam es zu einem deutlichen Abblässen der Pigmente. Ein Patient beklagte ein eingeschränktes Gesichtsfeld nach dem Eingriff. Ein Patient entwickelte eine corneale Ektasie und musste mit einem Corneal Crosslinking behandelt werden. In einer anderen Studie wurden 10 Fälle einer cornealen Ektasie nach Femto-KTP berichtet. ⁷

In einer kürzlich publizierten Arbeit von Alio et al.³ wurden die Ergebnisse von 83 Patienten berichtet. In dieser Studie werden keine Komplikationen beschrieben, welche ein „retouching“ notwendig machten; es bleibt offen wie diese Aussage zu interpretieren ist. Die photopische Kontrastsehschärfe war signifikant schlechter nach der KTP und die Endothelzellzahl war nach 12 Monaten um 3.5% geringer als präoperativ. Zwei Patienten berichteten von schwerer Lichtempfindlichkeit (Grad 3 – Einschränkung im täglichen Leben trotz dunkler Brille) nach dem Eingriff, bis zu 60% berichteten Lichtempfindlichkeit Grad 1 (leicht) bis Grad 2 (mäßig) bis zu 3 Monate nach dem Eingriff.

Zusammenfassung:

Die rein kosmetische Indikation der Keratopigmentation ist kritisch zu betrachten. Die Keratopigmentation ist ein nicht reversibles Verfahren, bei dem unterschiedliche, zum Teil schwere Nebenwirkungen (LIT) auftreten können. Die bisherige Studienlage zu dieser Indikation weist einen geringen Evidenzgrad auf. In den vorliegenden Studien werden in hohen Prozentsätzen postoperative Beschwerden hinsichtlich Lichtempfindlichkeit berichtet, welche bis zur Arbeitsunfähigkeit führen können. Neben den bisher erwähnten Beschwerden wurden chronische Schmerzzustände berichtet, welche über Wochen bis Monate nach dem Eingriff auftreten können. Die Amerikanische Academy of Ophthalmology (AAO) hat im Jänner 2025 eine Warnung bezüglich der rein kosmetischen KTP ausgegeben. Die rein kosmetische Anwendung der KTP wird auch vom Entwickler der Technik kritisch diskutiert; multizentrische, kontrollierte Studien fehlen.

3

Obwohl die populären Berichte sich auf kosmetische Wünsche konzentrieren, ist es wichtig zu betonen, dass Hornhauttätowierungen durchaus legitime medizinische Anwendungsgebiete haben. Nach Verletzungen mit Irisgewebeverlust sowie bei Hornhautnarben kann eine Keratopigmentation durchaus eine medizinisch sinnvolle Alternative zu wesentlich invasiveren Alternativen (Hornhauttransplantation, künstliche Iris/Irisimplantate) darstellen. In diesen Fällen dienen die Eingriffe nicht einer kosmetischen Veränderung des Aussehens, sondern der Rehabilitation von Augen mit schweren Krankheitsbildern. In diesen Fällen wurde berichtet, dass eine Keratopigmentation optische Vorteile bringen kann, da das Abdecken peripherer Lichtstrahlen störende Blendungen reduzieren kann. Auch ein stenopäischer Effekt durch die Tätowierung wurde beschrieben, der in Einzelfällen die Sehschärfe etwas verbessert.

Zusammenfassung für Patienten:

Die Österreichische Ophthalmologische Gesellschaft (ÖOG) rät von kosmetischen Behandlungen zur Änderung der Augenfarbe ab. Bei der Keratopigmentation (Hornhaut-Tattoo) zur Änderung der Augenfarbe wurden zum Teil schwerwiegende Nebenwirkungen beschrieben. Neben häufigen Folgeeingriffen (bis zu 35%) können Lichtempfindlichkeit, Schmerzen, Infektionen und Entzündungen bis zur Arbeitsunfähigkeit führen. Diese Symptome können Wochen bis Monate nach dem Eingriff anhalten. Bei fachgerechter Anpassung und hygienischer Handhabung stellen eingefärbte Kontaktlinsen ein geringeres Risiko dar.

Die Kommission für Hornhaut und Gewebebanken – 2025

Literatur:

- 1: Alió JL, Rodriguez AE, El Bahrawy M, Angelov A, Zein G. Keratopigmentation to Change the Apparent Color of the Human Eye: A Novel Indication for Corneal Tattooing. *Cornea*. 2016 Apr;35(4):431-7. doi: 10.1097/ICO.0000000000000745. PMID: 26845312.
- 2: Alio JL, Al-Shymali O, Amesty MA, Rodriguez AE. Keratopigmentation with micronised mineral pigments: complications and outcomes in a series of 234 eyes. *Br J Ophthalmol*. 2018 Jun;102(6):742-747. doi: 10.1136/bjophthalmol-2017-310591. Epub 2017 Aug 30. PMID: 28855194.
- 3: Alio J, Sanginabadi A, Hojabr AT, Jafari B. Femtosecond laser-assisted keratopigmentation outcomes for pure cosmetic purposes. *Am J Ophthalmol Case Rep*. 2025 Mar 7;38:102297. doi: 10.1016/j.ajoc.2025.102297. PMID: 40151591; PMCID: PMC11946494.
- 4: Uddin O, Shah Y, Majidi S, Mei F, Eghrari AO, Akpek E. Severe Corneal Ulceration After Cosmetic Keratopigmentation. *Cornea*. 2025 May 20. doi: 10.1097/ICO.0000000000003895. Epub ahead of print. PMID: 40397700.
- 5: D'Oria F, Alio JL, Rodriguez AE, Amesty MA, Abu-Mustafa SK. Cosmetic Keratopigmentation in Sighted Eyes: Medium- and Long-term Clinical Evaluation. *Cornea*. 2021 Mar 1;40(3):327-333. doi: 10.1097/ICO.0000000000002417. PMID: 32740012.
- 6: Balparda K et al. Keratopigmentation in the modern era: A review of current techniques, results, and safety. *Indian Journal of Ophthalmology*. 2025
- 7: Nouzovská K, Noveyri BB, Abu-Mustafa S, Alió JL. Corneal Ectasia Following Cosmetic Keratopigmentation. *Cornea*. 2024 Nov 7;44(6):779-787. doi: 10.1097/ICO.0000000000003754. PMID: 39509277.
- 8: D'Oria F, Alio JL. Surgical Techniques for Cosmetic Eye Color Change: A Narrative Review. *Ophthalmol Ther*. 2025 Aug;14(8):1685-1694. doi: 10.1007/s40123-025-01177-0. Epub 2025 Jun 7. PMID: 40483374; PMCID: PMC12271006.