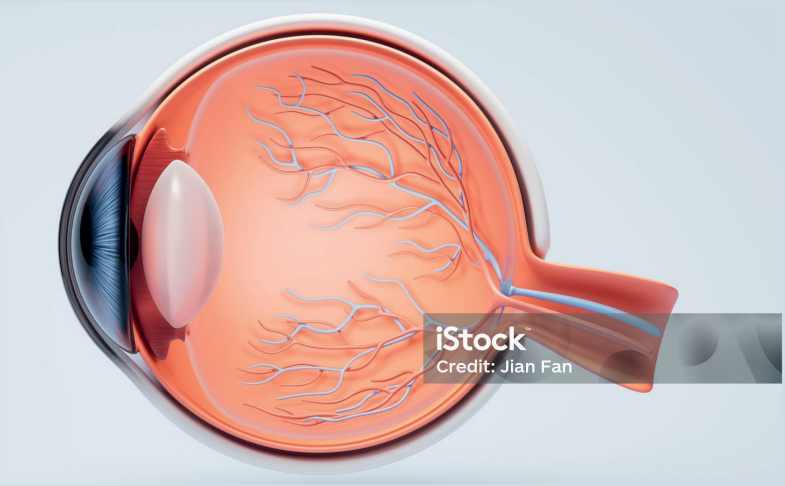


Der besondere Fall

Glücklicher Ausgang In der retinologischen Sprechstunde zeigt die Bildgebung bei einem 67-jährigen Patienten einen interessanten Zufallsbefund: eine über 40 Jahre zurückliegende intraokulare Fremdkörperentfernung nach Bulbuspenetration. Der Befund führt in die Anfänge der Glaskörperchirurgie.

Von Vanessa Napierski, Ole Jacobsen

Metallsplitter mit Magneten *erfolgreich entfernt*

Ein 67-jähriger Patient wird im März 2026 zum Ausschluss einer Makulopathie am linken Auge in die retinologische Sprechstunde zur Fluoreszenzangiografie überwiesen. Vier Monate zuvor erfolgte eine externe Katarakt-Operation mit vorderer Vitrektomie am Partnerauge.

Die Untersuchung ergibt folgende Werte:

- Rechtes Auge (RA): Sph +0.50, Zyl -2.00, Achse 108, Visus 0,63
- Linkes Auge (LA): Sph +1,25, Zyl -1.00, Achse 97, Visus 0.80
- Tensio: RA/LA 15/21 mmHg

Der Patient gibt keine Beschwerden an, Vorerkrankungen sind nicht bekannt. In der Optischen Kohärenztomografie (OCT) hatte ein niedergelassener Kollege Auffälligkeiten im Makulabereich gesehen.

Fluoreszenzangiografie (FAG)

Routinemäßig werden nach der Verabreichung von Mydriatika zunächst Fotos des Augenhintergrunds angefertigt. Nach intravenöser Injektion eines fluoreszierenden Farbstoffs folgt eine Bildserie angiografischer Darstellungen von Netz- und Aderhaut. Das Verteilungsmuster des Farbstoffs in den Gefäßen und Strukturen des Augenhintergrunds lässt Rückschlüsse auf den morphologischen Zustand und die funktionelle Situation von Retina und Choroidea zu.

Behandlungsbedürftige Netzhautpathologien wie die Altersbedingte Makuladegeneration, die Diabetische Retinopathie oder venöse Gefäßverschlüsse können auf diese Weise detektiert werden.

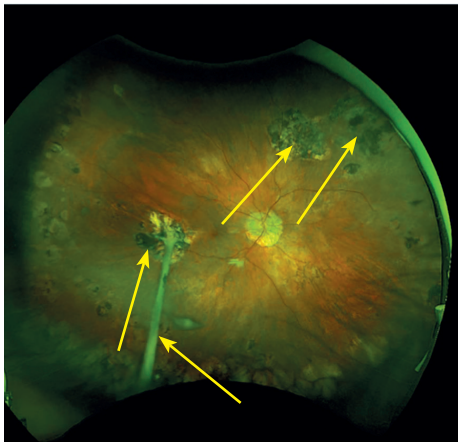


Abb: 1: *Fluoreszenzangiografie (FAG) des Augenhintergrunds. Chorioretinale Narben und vitreoretinaler Strang*

Bei unserem Patienten können die genannten Pathologien an beiden Augen ausgeschlossen werden. Am rechten Auge zeigt sich jedoch ein interessanter vitreoretinaler Zufallsbefund – trotzdessen bei erstaunlich guter Visusentwicklung (Abb. 1).

Auf Nachfrage berichtet der Patient von einer penetrierenden Bulbusverletzung mit einem intraokularem Fremdkörper (IOFK) nach Flexarbeiten vor etwa 40 Jahren. Der Metallkörper wurde ihm damals in seinem Heimatland Polen mittels externer Magnetextraktion entfernt. Auf der Aufnahme gut erkennbar sind die verbliebenen chorioretinalen Narben und der vitreoretinale Strang von 6.30 Uhr bis knapp an die Fovea reichend (Abb. 1). Unklar ist, ob dieser die Eintrittspforte des Fremdkörpers oder den Austrittsweg bei dessen Bergung markiert. Mit dem Spaltlampenmikoroskop sind eine limbusnahe Narbe mit Sklerabeteiligung bei 11 Uhr und eine vordere Synechie bei ansonsten unauffälliger Pseudophakie zu sehen.

Epidemiologie

Penetrierende Augenverletzungen sind die häufigsten Ursachen für monokulare Erblindung im erwerbsfähigen Alter (1–6). Intraokulare metallische Fremdkörper treten als Traumafolge bei jeder zweiten offenen Augenverletzung auf. Kinder und junge Männer sind häufig betroffen (7).

Die Entfernung kann mittels externer Magnetextraktion erfolgen. Mittlerweile hat sich die mikrochirurgische Pars Plana-Vitrektomie als operatives Standardverfahren etabliert.

Pathophysiologie

Grundsätzlich können mechanische Verletzungen alle anatomischen Strukturen des Auges betreffen. Ausmaß und (visusbedrohende) Komplikationen sind von folgenden Faktoren abhängig:

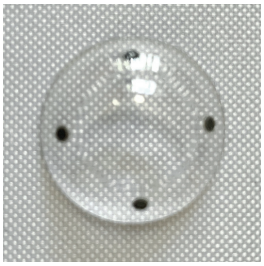
- dem Unfallmechanismus,
- dem initialen Gewebetrauma, also der einwirkenden Kraft,
- der Art und Größe des Fremdkörpers,
- dem Eintrittskanal sowie
- dem Zeitpunkt bis zur Extraktion.

Neben strukturellen Schäden an Konjunktiva und Kornea, Uvea und Sklera können Rupturen von Vorderkammer, Iris und Linsenkapsel auftreten. Verletzungen der Linse

© Augenzentrum Niendorf, Adobe Stock; Krankenhausmuseum Bielefeld

Exkurs: Augendiagnostik und Fremdkörper-Extraktion historisch gesehen





Röntgendiagnostik mit Comberg-Schale

Das Röntgen-Haftglas nach Comberg ist eine aus Polymethylmethacrylat (PMMA) bestehende Kontaktlinse mit vier strahlendichten Punkten, bestehend aus Bleikügelchen (siehe Abbildungen.) Zur Markierung der Limbusebene wird sie auf die Hornhaut des Patienten aufgesetzt. Die Linse dient bei konventionellen Röntgenuntersuchungen als röntgendichtes Referenzobjekt zur Bestimmung der exakten Position eines Fremdkörpers im dreidimensionalen Raum.

Das 1972 von Comberg entwickelte Verfahren ermöglichte die Differenzierung zwischen intra- oder extraokularer Lokalisation, erwies sich aber als fehleranfällig, da einheitliche Projektionsverhältnisse sowie ein Modellauge mit 24 mm Bulbuslänge zugrunde gelegt wurden.

Extraktion ferromagnetischer Fremdkörper

Mit dem Einsetzen der Industrialisierung und entsprechend vielen Fremdkörper-Einsprengungen (19) entwickelte der Augenarzt und Medizinhistoriker Prof. Julius Hirschberg (1843–1925) in Berlin einen externen Magneten zur Entfernung ferromagnetischer Fremdkörper. 1885 führte Hirschberg die erste veröffentlichte Magnetextraktion durch und setzte damit einen Meilenstein in der operativen Augenheilkunde.

Der verwendete Magnet verfügte über eine große magnetische Kraft, die den Fremdkörper mit hoher Geschwindigkeit aus dem Auge zog. Bei falscher Ausrichtung oder Lokalisation des Fremdkörpers drohten Begleitverletzungen und schwere intraokulare Schäden (10).

begünstigen eine rasche posttraumatische Kataraktentwicklung. Netzhautrupturen, -ablösungen und intraokulare Blutungen können zu massiven Entzündungsreaktionen mit Entwicklung einer proliferativen Vitreoretinopathie (PVR) führen.
Eisen- und kupferhaltige Fremdkörper sind aufgrund ihrer dissoziativen Eigenschaften Ursachen für eine Siderose oder Chalkose. Erstere führen durch die Ablagerung von Eisensalzen in Trabekelwerk und Pigmentepithel zur Ausbildung eines Sekundärglaukoms oder einer Pigmentretinopathie. Kupferablagerungen im okulären Gewebe können innerhalb von Stunden zu einer massiven Entzündungsreaktion mit kornealer Einschmelzung, Hypopyon und Netzhautablösung führen. Organische Fremdkörper (z. B. Holz) erhöhen das Risiko für die Entwicklung einer posttraumatischen Endophthalmitis um 50 Prozent (4, 8 – 11).

Bildgebende Diagnostik

Aktuell gilt die Computertomografie (CT) als Goldstandard zur Visualisierung und Größenbestimmung intraokularer Fremdkörper, die Begleitverletzungen wie Glaskörperblutungen oder knöcherne Orbitaläsionen darstellen kann. Die Magnetresonanztomografie (MRT) ist bei Verdacht auf metallische IOFK kontraindiziert. Zur Lokalisation organischer Fremdkörper zeigt sie sich der CT sogar überlegen (7, 9, 12). Die Sonografie ist als schnell verfügbares Verfahren zur Darstellung nicht röntgendichter Fremdkörper (Glas, Kunststoff) ebenfalls geeignet. Begleitverletzungen wie Glaskörperblutungen oder Netzhautablösungen können damit detektiert werden. Zur Lokalisation sehr kleiner Fremdkörper und bei reflektierenden Grenzflächen wie Luftbläschen oder Blut ist die Beurteilbarkeit jedoch eingeschränkt (9, 13).
Um röntgendichte Fremdkörper zu lokalisieren, galt die konventionelle Röntgendiagnostik lange Zeit als bevorzugtes Bildgebungsverfahren. Trotz der Zuhilfenahme röntgendichter Referenzobjekte (z. B. Comberg-Schale, siehe Kasten) wird das Röntgen aufgrund diagnostischer Ungenauigkeit aber zunehmend von der CT ersetzt.

Fremdkörper-Extraktion

Während unserem Patienten mit externer Magnetextraktion der Metallkörper aus dem Auge entfernt wurde (siehe Kasten), hat sich in den vergangenen 30 Jahren die mikrochirurgische Entfernung mittels Pars-Plana-Vitrektomie als Standard durchgesetzt. Die Fremdkörper-Extraktion erfolgt unter Sicht kontrolliert, präzise und gewebeschonend mit Pinzette oder Endomagneten und reduziert das Risiko iatrogener Verletzungen (1).

Fazit

Die Prognose für Augenverletzungen mit IOFK ist heutzutage durch präzise Lokalisation in der Bildgebung (CT, MRT) und gewebeschonende operative Extraktion gut (14, 15). Wichtigster Faktor dafür ist das initiale Gewebetrauma durch die Verletzung (3). Trotz erheblicher Fortschritte im Bereich vitreoretinaler und mikrochirurgischer Operationstechniken bleiben penetrierende Augenverletzungen mit IOFK eine Herausforderung für Ophthalmochirurg:innen (3, 4, 16, 8). Hammer-Meißel-Verletzungen zählen mit 80 Prozent zu den häufigsten Verletzungsmechanismen, gefolgt von Verkehrsunfällen, Schussprojektilen und Explosionen (1, 9, 10, 16 – 18). Die Schlussfolgerung des Medizinhistorikers Prof. Julius Hirschberg Ende des 19. Jahrhunderts ist auch heute noch richtig (19): „Das Wichtigste bleibt allerdings die Verhütung: Könnten die Arbeiter dazu gebracht werden, beim Meisseln und Hämmern von Eisen, auch wenn sie nur dabei stehen, ordentliche Schutzbrillen zu tragen, so würde alljährlich eine große Zahl von Augen gerettet, eine bedeutende Einbusse von Arbeitsfähigkeit vermieden werden.“

Literaturverzeichnis im Internet unter http://haeb.aekhh.de

Interessenkonflikte: keine

Vanessa Napierski
Ärztin in Weiterbildung
Augenzentrum Winterhude
(Dres.Jørgensen, Galambos, Lerche, Klär-Dißars), Winterhuder Marktplatz 7
E-Mail: *napierski@augen-hamburg.de*

Ole Jacobsen
Facharzt Augenheilkunde
Augenzentrum Niendorf
(Dres. Jørgensen, Galambos, Lerche, Klär-Dißars), Nordalbingerweg 25