



Kostenlose Teilnahme auf cme-kurs.de

DMÖ ganzheitlich managen: Interdisziplinäre Ansätze im Praxisalltag

Dr. Josef Huemer, London; Priv.-Doz. Dr. Catharina Busch, Leipzig; Prof. Dr. Christopher Riemann, Cincinnati; Dr. Inga Kläne-Menke, Hannover; Prof. Dr. Kathleen Kunert, Masserberg

Zusammenfassung

Die ganzheitliche Versorgung von Menschen mit Diabetes und diabetischem Makulaödem (DMÖ) geht heute über eine reine Kontrolle okulärer Befunde hinaus. Künstliche Intelligenz-(KI-)basierte Anwendungen, sowie das relativ neue Feld der „oculomics“ eröffnen zukünftig zusätzliche Perspektiven, Versorgungsabläufe effizienter gestalten und Zusammenhänge zwischen Augenbefunden und systemischen Risiken (noch) besser einordnen zu können. Erfahren Sie auch, wie OCT-basierte Biomarker (OCT: optische Kohärenztomographie) schon heute in der klinischen Routine zur individualisierten Therapie bei DMÖ angewendet werden können, wann ein Wechsel zur Steroidtherapie sinnvoll ist und welche zusätzlichen Aspekte für einen ganzheitlichen Behandlungsansatz entscheidend sind.

LERNZIELE

Am Ende dieser Fortbildung wissen Sie ...

- ✓ wie KI-basierte Anwendungen sowie „oculomics“ künftig die Versorgung verbessern können,
- ✓ welche OCT-basierten Biomarker zur Therapieplanung bei DMÖ im klinischen Alltag praktikabel anwendbar sind,
- ✓ welche Optionen lang wirksame Steroide auch bei frühem DMÖ bieten,
- ✓ worauf bei der Kontrolle weiterer Risikofaktoren zu achten ist,
- ✓ wie ophthalmologische Rehabilitation die Lebenssituation verbessern kann.

Teilnahmemöglichkeiten

Diese Fortbildung steht als Webinar-Aufzeichnung und zusätzlich als Fachartikel zum Download zur Verfügung. Die Teilnahme ist kostenfrei. Die abschließende Lernerfolgskontrolle kann nur online erfolgen. Bitte registrieren Sie sich dazu kostenlos auf: www.cme-kurs.de

Zertifizierung

Diese Fortbildung wurde nach den Fortbildungsrichtlinien der Landesärztekammer Rheinland-Pfalz von der Akademie für Ärztliche Fortbildung in RLP mit 2 CME-Punkten zertifiziert (Kategorie I). Sie gilt für das Fortbildungszertifikat der Ärztekammern.



ZUKUNFT DER OPHTHALMOLOGIE: MIT KI ...

In den letzten Jahren hat sich die künstliche Intelligenz (KI) rasant entwickelt und hat in Kombination mit modernen Bildgebungsverfahren das Potenzial, Ergebnisse und Effektivität im Gesundheitswesen allgemein, sowie auch in der Ophthalmologie zu verbessern. So hat etwa die Moorfields DeepMind Collaboration bereits 2018 gezeigt, dass mithilfe von Deep-Learning-Modellen anhand von dreidimensionalen OCT-Aufnahmen bis zu 50 Netzhautpathologien mit derselben Genauigkeit diagnostiziert werden konnten wie von Fachärzten. Im zweiten Schritt wurde zudem auch eine korrekte Überweisungsentscheidung getroffen [1]. So wurde etwa eine choroidale Neovaskularisation korrekt entdeckt und als dringliche Überweisung zum Facharzt klassifiziert. In China wird dieses Vorgehen mithilfe KI-gestützter Diagnostik und OCT-Triage bereits im großen Stil umgesetzt [2]: Eine Cloud-Plattform basierend auf KI für ein OCT-gestütztes Screening kann 15 retinale Anomalien in OCT-Bildern erkennen und so die Effizienz der Ferndiagnostik verbessern (■ Abb. 1). So wird vielen Menschen ein Screening auf okuläre Erkrankungen ermöglicht und in dringenden Fällen die Überweisung zur weiteren Behandlung veranlasst – insbesondere auch in ländlichen Gebieten, in denen Augenärzte fehlen oder für die oftmals älteren Patienten nur sehr schwer zu erreichen sind.

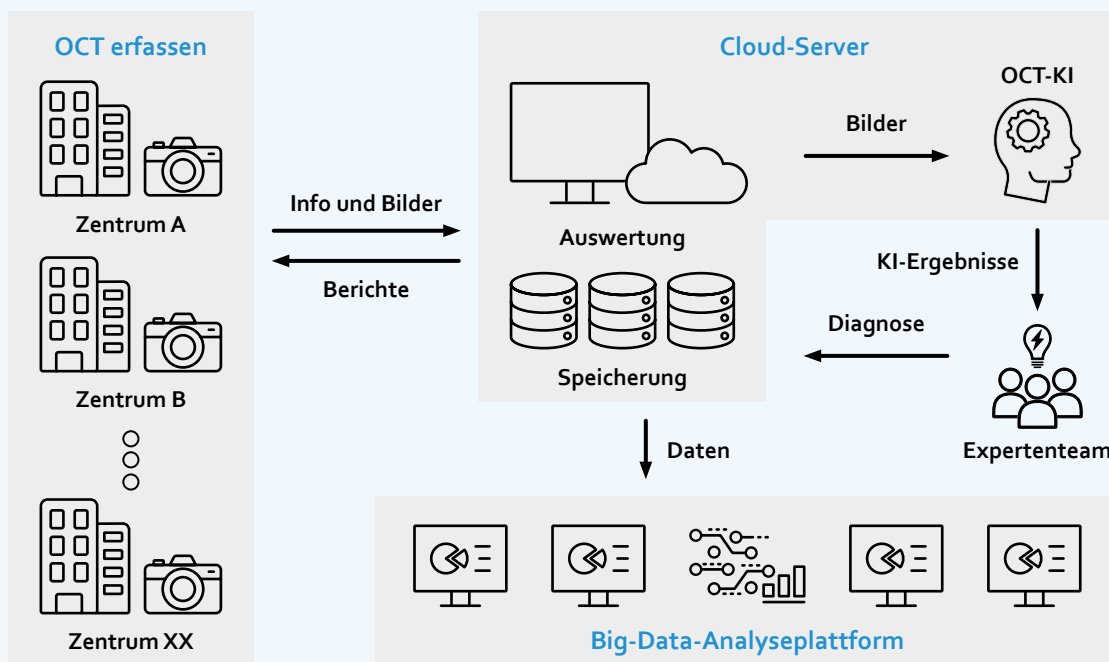


Abbildung 1

KI-basierte Cloud-Plattform für ein OCT-gestütztes Screening auf retinale Erkrankungen; modifiziert nach [2]

... UND OKULOMIKS

Ein weiteres junges und dynamisch wachsendes Forschungsfeld, das die Retina und okuläre Biomarker zur Risikoabschätzung für systemische Erkrankungen nutzt, ist die Okulomik (engl. „oculomics“) [3]. Grundlage sind Fundusfotografien, sowie vor allem quantifizierbare, hochauflösende OCT-Aufnahmen der Retina. Diese liefern eine hochauflösende, nicht invasive Darstellung der verschiedenen Netzhautschichten und dadurch sowohl quantitative als auch qualitative Informationen zu feinsten morphologischen Veränderungen. Mithilfe moderner Bildverarbeitung, Segmentierung und KI-gestützter Analysen können vaskuläre Parameter (z. B. Kaliber, Tortuosität, fraktale Dimension) und retinale Segmentierungen detailliert quantifiziert werden, sodass den OCT- und Fundusbildern deutlich mehr Informationen entnommen werden können, als dies mit bloßem Auge möglich ist [4]. Studien haben gezeigt, dass sich aus Fundusbildern nicht nur okuläre Befunde,

sondern auch Parameter zur Risikoabschätzung für u. a. kardiovaskuläre oder neurodegenerative Erkrankungen ableiten lassen [5]. Damit knüpft Okulomik seit Jahrzehnten bekannte Zusammenhänge zwischen retinalen Veränderungen und systemischen Erkrankungen wie u. a. Typ-2-Diabetes, Bluthochdruck oder Alzheimerkrankheit an [6, 7], erweitert diese jedoch durch präzise, datengetriebene Risikostratifizierung. Ziel ist eine integrative Diagnostik, bei der die okuläre Bildgebung zur nicht invasiven Vorhersage systemischer Erkrankungen beitragen kann [3].

CHANCEN UND (DERZEITIGE) GRENZEN

Eine wesentliche Grundlage der Okulomik sind große, gut verknüpfte Datensätze, anhand derer Assoziationen zwischen okulären Biomarkern und systemischen Erkrankungen identifiziert werden können. Die UK-Biobank zählt mit über 500.000 Teilnehmenden – darunter aktuell rund 80.000 mit OCT-Daten – zu den Pionierprojekten, ist jedoch durch einen „healthy volunteer bias“ limitiert [8, 9]. Einen wichtigen Fortschritt stellt daher das AlzEye-Register dar, das Routinedaten des Moorfields Eye Hospital NHS Foundation Trust mit stationären NHS-Daten über zehn Jahre bei mehr als 350.000 Patienten verknüpft, darunter etwa 10.000 Patienten mit Schlaganfall, 12.000 mit Herzinfarkt, 13.000 mit Demenz, sowie mit weiteren Erkrankungen der Lunge, Niere und des Darmes [10]. Mit über sechs Millionen Netzhautbildern ermöglicht es Analysen in einer realitätsnahen, heterogenen Population und kann wichtige Hinweise auf okuläre Biomarker für systemische Erkrankungen liefern. Dennoch bestehen – wie bei jedem jungen Forschungsfeld – derzeit noch Limitationen: Viele Ergebnisse sind bislang Proof of Concept, viele Vorhersagemodelle sind (noch) zu ungenau für individuelle Prognosen, klassische klinische Parameter bleiben oft starke Prädiktoren, und es mangelt an diversifizierten Datensätzen, sowie ausreichenden Fallzahlen für seltene Erkrankungen.

BIOMARKER FÜR INDIVIDUALISIERTE BEHANDLUNG BEI DMÖ

In Bezug auf das diabetische Makulaödem (DMÖ) stehen für eine individualisierte Therapieplanung schon heute einige OCT-Biomarker zur Verfügung, die in den letzten Jahren zunehmend identifiziert wurden [11–14]. Dabei handelt es sich um spezifische morphologische Merkmale, die Rückschlüsse auf die Krankheitsaktivität, Entzündungsprozesse oder Prognose zulassen. Sie können Hinweise über Prognose und Therapieansprechen liefern und so eine individualisierte Therapieplanung für langfristig bessere Ergebnisse unterstützen. Die Vielzahl der beschriebenen Biomarker kann jedoch schnell überfordern. Insbesondere im klinischen Alltag, in dem Effizienz entscheidend ist, ist eine detaillierte Auswertung jedes einzelnen Biomarkers meist nicht praktikabel. Stattdessen erfolgt häufig eine rasche Blickdiagnose, auf deren Basis zügig Therapieentscheidungen und der weitere Behandlungsverlauf festgelegt werden. Vor diesem Hintergrund liegt daher der Fokus im Folgenden auf wenigen, etablierten Schlüsselbiomarkern, die sich schnell und zuverlässig beurteilen lassen (■ **Tab. 1**). Diese können im klinischen Alltag rasch eine Orientierung bieten, ob im individuellen Fall eine ausgeprägte inflammatorische Komponente oder Chronizität vorliegen, ob ein Wechsel auf eine Steroidtherapie sinnvoll sein könnte und welche Prognose zu erwarten ist.

Tabelle 1
OCT-Biomarker, die im klinischen Alltag Hinweise auf Inflammation, Chronizität und Prognose liefern können. Daten nach [11–14]

	Große intraretinale Zysten	Subretinale Flüssigkeit	Hyperreflektive Foci	DRIL
Inflammationsmarker	Wenn hyperreflektives Material	+	+	–/+
Chronizitätsmarker	+	–	+	+
Marker für schlechte Prognose	–/+	–/+	+	+

BIOMARKER FÜR INFLAMMATION – STEROIDE ERWÄGEN

Ein bekannter und klinisch gut etablierter OCT-Biomarker beim DMÖ sind große intraretinale Zysten, das heißt flüssigkeitsgefüllte Hohlräume in der Retina [11–14]. Dabei ist zu berücksichtigen, dass insbesondere ihre Größe und Lokalisation eine wichtige Rolle für die Interpretation spielen: Für große ($>250\text{ }\mu\text{m}$) intraretinale Zysten besteht in der Literatur weitgehend Konsens, dass sie mit einer inflammatorischen Komponente des DMÖ assoziiert sind. Darüber hinaus gelten sie auch als Marker der Chronizität: Das Vorliegen ausgeprägter, insbesondere großer singulärer Zysten spricht mit hoher Wahrscheinlichkeit für ein bereits länger bestehendes Ödem. Es wird postuliert, dass chronische Ödeme mit großen intraretinalen Zysten von einer Behandlung mit intravitrealen Steroiden stärker profitieren könnten als von einer Behandlung mit Anti-VEGF-Substanzen (VEGF: vaskulärer endothelialer Wachstumsfaktor) [11, 15, 16]. Eine prognostische Aussage lässt sich aus dem Vorliegen von großen intraretinalen Zysten jedoch nicht ableiten. Ihr klinischer Stellenwert liegt somit primär in der Einordnung der Krankheitsdauer, sowie in dem Hinweis auf eine stärkere inflammatorische Aktivität. Auch die subretinale Flüssigkeit ist ein häufiger OCT-Befund bei DMÖ [11–14]. Sie tritt sowohl bei akuten als auch bei chronischen Verläufen auf und ist daher kein verlässlicher Marker für die Chronizität der Erkrankung; auch eine Visusprognose lässt sich nicht ableiten. Allerdings wird subretinale Flüssigkeit, vor allem bei ausgeprägtem oder länger andauerndem Auftreten, häufig mit einer aktiven inflammatorischen Komponente in Verbindung gebracht. Auch in diesen Fällen kann der Einsatz intravitrealer Steroide sinnvoll sein, insbesondere bei chronischem, persistierendem DMÖ in Kombination mit subretinaler Flüssigkeit, und kann gegenüber einer Anti-VEGF-Behandlung Vorteile bieten [14].

VIELE HRF: INFLAMMATION, CHRONIZITÄT UND SCHLECHTE PROGNOSE

Hyperreflektive Foci (HRF) zählen zu den in den letzten Jahren am intensivsten diskutierten OCT-Biomarkern beim diabetischen Makulaödem (DMÖ) [11–14]. Dabei handelt es sich um kleine ($<30\text{ }\mu\text{m}$), scharf begrenzte, punktförmige Läsionen im OCT, die eine ähnliche oder stärkere Reflexion aufweisen als das retinale Pigmentepithel [11, 17]. Zwar besteht bislang noch keine einheitliche Meinung zu ihrem Ursprung, für den klinischen Alltag ist dies jedoch von nachgeordneter Bedeutung. Entscheidend ist vielmehr die praktische Interpretation: Eine hohe Anzahl an HRF spricht deutlich für eine aktive inflammatorische Komponente des DMÖ. Gleichzeitig gelten sie als Hinweis für eine chronische Krankheitsaktivität und sind mit einer eher ungünstigen funktionellen Prognose assoziiert [18]. Daher erscheint im klinischen Alltag eher die Beurteilung der Menge wichtig zu sein: Vor allem eine hohe oder steigende Anzahl scheint klinisch relevant zu sein [18]. Inzwischen wurden verschiedene Subtypen hyperreflektiver Foci beschrieben [17]. Für die Beurteilung der inflammatorischen Aktivität scheinen insbesondere kleine, punktförmige Läsionen ohne Abschattung relevant, die in unterschiedlichen retinalen Schichten lokalisiert sein können. Ein gehäuftes Auftreten dieser Foci ist ein starker Hinweis auf einen inflammatorisch dominierten Pathomechanismus beim DMÖ und kann somit die therapeutische Entscheidungsfindung unterstützen. Häufig finden sich hyperreflektive Foci auch in Assoziation mit anderen morphologischen Veränderungen, beispielsweise innerhalb oder angrenzend an große intraretinale Zysten, wo sie als hyperreflektives Material imponieren können. Auch dies unterstreicht die Beteiligung inflammatorischer Prozesse.

DRIL UND DROL – CHRONIZITÄT UND SCHLECHTE PROGNOSE

Ein seltener auftretender, allerdings wichtiger OCT-Biomarker beim DMÖ stellt eine Desorganisation der Netzhautschichten dar [11–14]. Dabei wird zwischen der Desorganisation der inneren Netzhautschichten (DRIL) und der äußeren Netzhaut-

schichten (DROL) unterschieden. In diesen Arealen sind die Netzhautschichten nicht mehr klar abgrenzbar, was für eine Auflösung der normalen retinalen Struktur spricht – möglicherweise als eine Folge häufiger und chronischer Ödeme. Dieser Befund ist zwar kein spezifischer Marker für eine aktive Inflammation, weist jedoch auf eine länger bestehende strukturelle Schädigung und damit auf Chronizität hin. Gleichzeitig besitzt er eine hohe prognostische Relevanz: Persistiert die Desorganisation trotz adäquater Anti-VEGF-Therapie, ist dies mit einer ungünstigen funktionellen Entwicklung assoziiert. Umgekehrt kann eine Auflösung der Desorganisation in den ersten drei Monaten der Behandlung als positives Zeichen gewertet werden. In Fällen ohne strukturelle Verbesserung unter Anti-VEGF sollte frühzeitig eine Therapieumstellung auf intravitreale Steroide erwogen werden. Bleibt auch darunter eine Besserung aus, ist von einem fortgeschrittenen, strukturell irreversiblen Schaden mit entsprechend eingeschränkter Visusprognose auszugehen.

Die zentrale Netzhautdicke liefert hingegen keine Hinweise auf Inflammation oder Chronizität und hat nur eine sehr begrenzte Aussagekraft hinsichtlich der Prognose. Relevanter scheint vielmehr das Volumen der intraretinalen Flüssigkeit zu sein, das heißt ein Auftreten der bereits beschriebenen großen intraretinalen Zysten. Insgesamt kann vereinfacht festgehalten werden, dass eine hohe Anzahl an HRF, große intraretinale Zysten, sowie eine ausgeprägte und persistierende subretinale Flüssigkeit für eine relevante inflammatorische Komponente sprechen und damit für den möglichen Einsatz von Steroiden. Auch anhaltende DRIL und DROL trotz Anti-VEGF-Therapie sollten Anlass geben, frühzeitig eine Steroidtherapie in Erwägung zu ziehen.

KI-BASIERTE AUSWERTUNG

Inzwischen stehen auch KI-gestützte Verfahren zur OCT-Auswertung bei DMÖ zur Verfügung, die den klinischen Alltag deutlich erleichtern können [19]. Während etwa eine manuelle Quantifizierung von Flüssigkeit oder hyperreflektiven Foci im klinischen Alltag nicht praktikabel ist, können moderne Algorithmen diese Analysen automatisiert liefern. Sie ermöglichen nicht nur die Detektion und Visualisierung verschiedener Biomarker, sondern auch deren präzise Quantifizierung und Verlaufsanalyse [20]. Dadurch lassen sich zusätzliche, bislang schwer erfassbare Parameter wie das exakte Volumen intraretinaler Flüssigkeit generieren und objektiv im Zeitverlauf vergleichen. Gerade in der Verlaufsbeurteilung liegt ein besonderer Mehrwert: So konnte gezeigt werden, dass ausgeprägte Fluktuationen der intraretinalen Flüssigkeit – sowohl unter Anti-VEGF- als auch unter Steroidtherapie – mit einem schlechteren funktionellen Ergebnis assoziiert sind [21, 22, 23]. Als mögliche Ursache wird ein wiederholter mechanischer Stress auf die Netzhaut diskutiert, der zu strukturellen Schäden auf zellulärer Ebene führen könnte [24]. Trotz erheblicher Fortschritte ist die KI aktuell allerdings noch nicht in der Lage, vollumfängliche Therapieentscheidungen im Sinne einer individualisierten Behandlungsstrategie vorzugeben. In ersten wissenschaftlichen Ansätzen gelingt jedoch bereits eine relativ zuverlässige Kurzzeitprognose, etwa zur Abschätzung des Therapieansprechens nach initialen Injektionen [25–28]. Auch wenn dies angesichts der chronischen Natur des DMÖ nur einen ersten Schritt darstellt, zeigt sich bereits jetzt das Potenzial der KI, künftig Therapieplanung, Prognoseeinschätzung und Patientenmanagement sinnvoll zu unterstützen.

LANGWIRKSAMES FAC-IMPLANTAT BEI FRÜHEM DMÖ

Welche Möglichkeiten ein frühzeitiger Einsatz langwirksamer intravitrealer Steroide beim DMÖ bieten kann, zeigen die Ergebnisse der aktuellen, randomisierten aktiv kontrollierten Studie NEW DAY zum Einsatz des Fluocinolonacetonid-(FAC-)Implantates bei therapienaiven Patienten mit frühem DMÖ [29]. Die Studie evaluierte bei über 300 Patienten mit visusminderndem DMÖ über 18 Monate die Wirksamkeit eines FAC-Implantates im Vergleich zu Aflibercept 2 mg.

In der Initialphase erhielten Patienten im FAc-Arm eine Injektion des Implantates sowie vier monatliche Sham-Injektionen bzw. bei Bedarf Anti-VEGF-Injektionen, während im Kontrollarm fünf monatliche Aflibercept-Injektionen verabreicht wurden. In der anschließenden Erhaltungsphase waren in beiden Gruppen bei Bedarf (monatliche Kontrollen) zusätzliche Anti-VEGF-Injektionen möglich. Hinsichtlich des auf Überlegenheit ausgelegten primären Endpunktes ergab sich kein signifikanter Unterschied: Die mittlere Anzahl der zusätzlich verabreichten Injektionen waren vergleichbar zwischen der FAc und Aflibercept Gruppe (2,4 vs. 2,5 Injektionen). Auch der Anteil der Patienten, die keine zusätzliche Therapie erhielten, war in beiden Armen ähnlich und lag bei etwa einem Drittel.

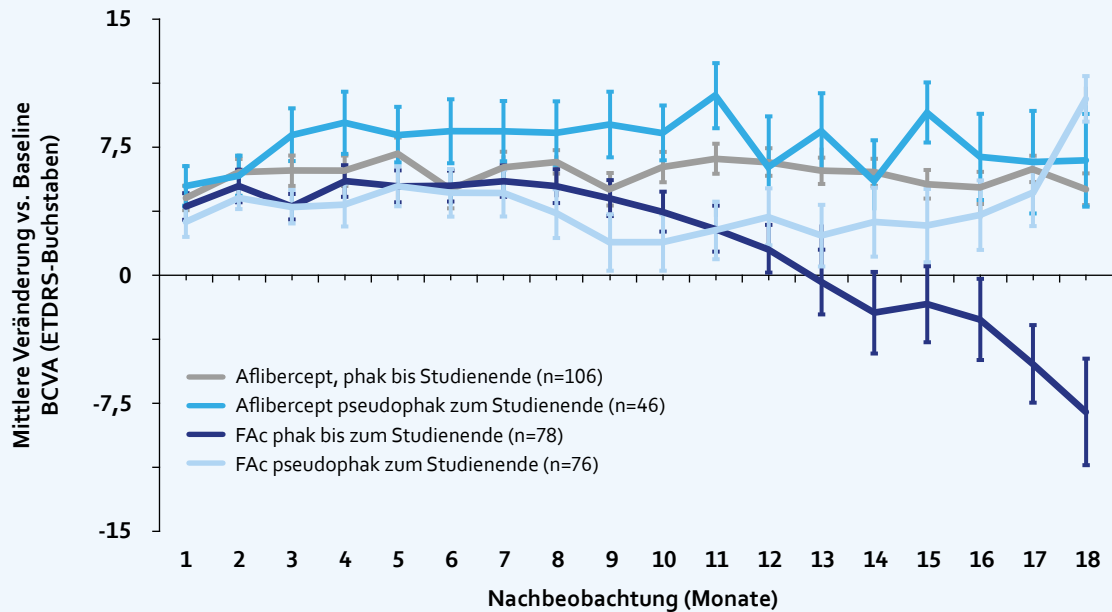
REDUZIERTER INJEKTIONSLAST, ANHALTENDE KONTROLLE

Weitere Post-hoc-Analysen, sowie sekundäre Endpunkte liefern jedoch ein differenzierteres Bild mit wichtigen Erkenntnissen für den klinischen Alltag: Bei Berücksichtigung des Studiendesigns (eine Initialdosis FAc vs. fünf Initialdosen plus entsprechende Nachbeobachtungszeit) erfolgten die 2,4 zusätzlichen Injektionen in der FAc-Gruppe über einen Beobachtungszeitraum von 18 Monaten, während die 2,5 zusätzlichen Injektionen im Aflibercept-Arm im Verlauf von 14 Monaten verabreicht wurden. Daraus ergibt sich für Patienten mit dem FAc-Implantat je Kontrolltermin eine um 28 % geringere Wahrscheinlichkeit für eine zusätzliche Injektion. Zudem erhielten Patienten im FAc-Arm ihre erste zusätzliche Injektion ca. zwei Monate später als Patienten im Aflibercept-Arm (185 vs. 133 Tage; $p < 0,001$). Ein weiterer klinisch relevanter Unterschied zeigt sich auch in der Gesamtzahl der verabreichten Injektionen, wobei Patienten mit FAc-Implantat nur halb so viele Injektionen erhielten wie Patienten im Aflibercept-Arm (3,4 vs. 7,2 Injektionen; $p < 0,001$).

Hinsichtlich der Visusergebnisse bestätigt sich der Einfluss einer möglichen Kataraktentwicklung: Die besten visuellen Ergebnisse erzielten Patienten im FAc-Arm, die bereits pseudophak waren oder eine Kataraktoperation im Verlauf der Studie erhalten hatten (■ **Abb. 2**): Sie gewannen im Mittel 10,3 ETDRS-Buchstaben (ETDRS: Early Treatment Diabetic Retinopathy Study) zum Studienende, während phake FAc-Patienten zum Studienende im Mittel 8,0 ETDRS-Buchstaben verloren hatten – vermutlich infolge einer Katarakt. Patienten im Aflibercept-Arm, die spätestens zum Studienende pseudophak waren, erreichten im Mittel 6,7 ETDRS-Buchstaben, während zum Studienende phake Patienten im Mittel 5,0 ETDRS-Buchstaben gewonnen hatten. Anatomisch zeigte sich im Aflibercept-Arm zunächst eine deutliche Abnahme der zentralen Netzhautdicke, die nach der Upload-Phase allerdings teilweise wieder nachließ und in ein Sägezahnmuster mit erhöhter Flüssigkeitsfluktuation als Hinweis auf mögliche Unterbehandlung überging. Demgegenüber trat unter dem FAc-Implantat eine anhaltende und numerisch stärker ausgeprägte Reduktion der Netzhautdicke ein, ohne erhöhte Variabilität und bei gleichzeitig etwa halb so vielen Injektionen insgesamt. Das Sicherheitsprofil entsprach bisherigen Erkenntnissen: Wie erwartet, traten Katarakte bei phaken Patienten unter FAc häufiger auf, Augeninnendruckanstiege waren meist moderat und gut kontrollierbar. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass das FAc-Implantat beim frühen DMÖ eine effektive Therapieoption mit gut beherrschbarem Nebenwirkungsprofil darstellt – bei gleichzeitig reduzierter Behandlungslast.

BEI DMÖ DEN GANZEN PATIENTEN IM BLICK HABEN

Gerade bei der Versorgung von Patienten mit diabetischer Retinopathie (DR) oder DMÖ spielt die Reduktion der Behandlungslast eine zentrale Rolle. Zum einen ist mit einem weiteren Anstieg der Patientenzahlen zu rechnen: Bereits heute leben in Deutschland rund elf Millionen Menschen mit Diabetes mellitus, überwiegend mit Typ-2-Diabetes. Bis 2045 wird ein weiterer Zuwachs von 13 % erwartet [30, 31, 32] – damit werden künftig mehr Patienten eine augenärztliche Versorgung benötigen.



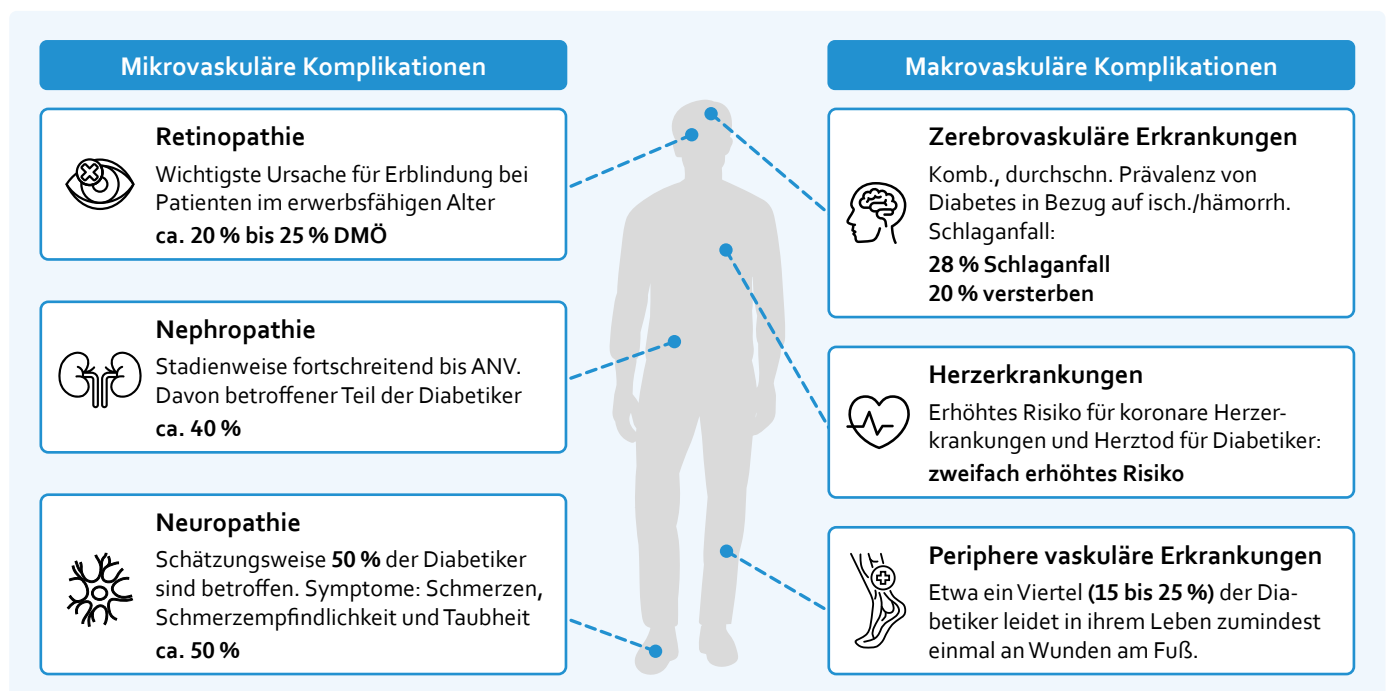
Zum anderen sind Menschen mit DMÖ häufig schon aufgrund der systemischen Komplexität der zugrunde liegenden Erkrankung bereits deutlich belastet: Mikrovaskuläre Komplikationen wie die Neuropathie, (einhergehend mit Wunden im Sinne des diabetischen Fußsyndroms, Taubheit, Gangunsicherheit und erhöhter Sturzgefahr) ebenso wie die Nephropathie (Gefahr des akuten Nierenversagens und Dialysepflichtigkeit) belasten die Patienten genauso wie die Retinopathie, die mit erheblichen visuellen Einschränkungen bis hin zur Erblindung einhergehen kann [33–36]. Gleichzeitig be- oder entstehen häufig makrovaskuläre Komplikationen wie zerebrovaskuläre Erkrankungen wie z. B. Schlaganfall, kardiovaskuläre Erkrankungen wie z. B. der Myokardinfarkt oder peripher-vaskuläre Erkrankungen wie die arterielle Verschlusskrankheit (pAVK) [37–40] (■ **Abb. 3**). Die Vielzahl an Komorbiditäten führt bei vielen Betroffenen zu einer hohen Dichte an Arztkontakten und Therapieanforderungen. Vor diesem Hintergrund ist es essenziell, Behandlungsstrategien beim DMÖ so zu gestalten, dass sie bei guter Wirksamkeit die Belastung durch häufige Interventionen möglichst reduzieren [34].

Abbildung 2

Mittlere Veränderung der BCVA vs. Baseline über 18 Monate je Linsenstatus. Die Entwicklung einer Katarakt scheint die funktionellen Ergebnisse zu beeinflussen. BCVA: bestkorrigierter Visus; modifiziert nach [29]

Abbildung 3

Mikro- und makrovaskuläre Komplikationen bei Diabetes mellitus. Daten nach [33–40]



RISIKOFAKTOREN ADRESSIEREN – HbA_{1c}-FLUKTUATIONEN VERMEIDEN

Eine zentrale Grundlage zur Prävention, sowie Progressionsverlangsamung von DR und DMÖ ist die konsequente Kontrolle der modifizierbaren Risikofaktoren wie arterielle Hypertonie, Übergewicht, Dyslipidämie, diabetische Nephropathie und insbesondere Hyperglykämie [41, 42, 43]. Eine verbesserte glykämische Kontrolle ist zudem ein wesentlicher prognostischer Faktor beim DMÖ: Niedrigere HbA_{1c}-Werte sind mit besseren funktionellen und morphologischen Therapieergebnissen und einer geringeren Persistenz des Makulaödems assoziiert, während höhere HbA_{1c}-Werte mit einer erhöhten Rate an therapierefraktären Verläufen einhergehen [44, 45]. Darüber hinaus zeigen große prospektive Studien, dass eine intensive Blutzuckereinstellung das Risiko für mikroangiopathische Komplikationen einschließlich der DR signifikant reduziert [46].

Allerdings ist nicht allein der HbA_{1c}-Wert als Durchschnittsgröße maßgeblich, sondern vor allem die Vermeidung ausgeprägter Glukosefluktuationen mit einem „Sägezahnmuster“. Ziel ist daher eine möglichst hohe „time in range“ (70 bis 180 mg/dl) von idealerweise über 70 %, um langfristig stabile Stoffwechselverhältnisse zu erreichen (■ Abb. 4) [53].

Denn chronische Hyperglykämie fördert inflammatorische Prozesse und trigert eine Kaskade von biochemischen und strukturellen Veränderungen, die im Auge schließlich zu DR und DMÖ, sowie auch systemisch zu Schäden an Niere, Leber, Herz-Kreislauf- und Nervensystem führen. Disease-Management-Programme (DMP) ermöglichen heute eine strukturierte, interdisziplinäre Betreuung von Menschen mit Diabetes und DMÖ. Regelmäßige Kontrollen von Blutzucker, Blutdruck, Lipiden und Nierenfunktion helfen, modifizierbare Risikofaktoren frühzeitig zu erkennen und zu behandeln, wodurch stabile Verläufe unterstützt und das Risiko für Progression mit visusbedrohenden Verläufen reduziert werden [41].

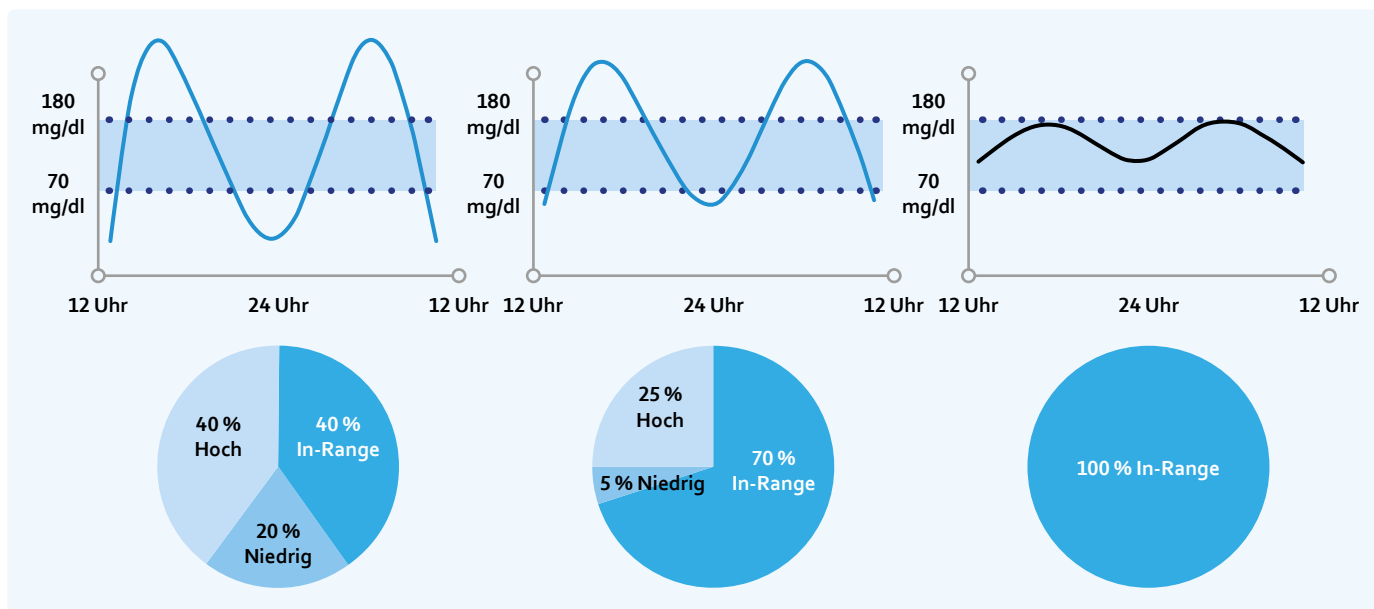


Abbildung 4

In allen drei Fällen liegt ein durchschnittlicher HbA_{1c}-Wert von etwa 7,5 % vor. Wünschenswert ist eine hohe „time-in-range“ von möglichst >70 %; modifiziert nach [53]

WAS BEDEUTET DIABETES UND DMÖ IM ALLTAG DER PATIENTEN?

Gleichzeitig darf allerdings auch die erhebliche Alltagsbelastung der Patienten durch die Erkrankung nicht unterschätzt werden. Das Leben mit Diabetes und den damit einhergehenden Komorbiditäten erfordert ein hohes Maß an Selbstmanagement: Blutzuckermessungen, Insulinapplikation, Ernährungskontrolle und Therapieanpassungen nehmen täglich Zeit und Aufmerksamkeit in Anspruch. Hinzu kommt eine nicht unerhebliche psychosoziale Belastung, geprägt von Schuldgefühlen im Umgang mit Ernährung, sowie der ständigen Sorge um Stoffwechselentgleisungen und Folgeerkrankungen [47] sowie eine hohe Zahl an regelmäßigen,

teils zeitintensiven Arztbesuchen verschiedener Fachdisziplinen [48, 49]. Mit dem Auftreten eines DMÖ intensiviert sich die Belastung zusätzlich: Visuelle Einschränkungen beeinträchtigen die Selbstständigkeit im Alltag, während häufige intravitreale Injektionen und Kontrolltermine einen weiteren hohen zeitlichen Aufwand bedeuten. Nicht selten sind Patienten mehrere Stunden pro Termin gebunden, einschließlich Anfahrt und Nachsorge, wobei auch oftmals berufstätige Angehörige noch mit eingebunden werden müssen [49].

Diese komplexe Versorgungssituation wirkt sich auch auf die Adhärenz aus: Ein relevanter Anteil der Patienten verschiebt Termine oder unterbricht die langfristige Behandlung des DMÖ, was wiederum den Therapieerfolg beeinträchtigt und zu schlechteren visuellen Ergebnissen führen kann [48]. Vor diesem Hintergrund ist es daher entscheidend, neben einer konsequenten Risikofaktorkontrolle bei der Therapiewahl im Hinblick auf das DMÖ auch die individuelle Lebensrealität der Betroffenen zu berücksichtigen, um alltagstaugliche und tragfähige Behandlungskonzepte für eine langfristige Krankheitskontrolle mit dem Patienten zu vereinbaren.

KRANKHEITSKONTROLLE ALS BASIS FÜR SOZIALE UND BERUFLICHE TEILHABE

Im Sinne einer ganzheitlichen Betreuung von Patienten mit DMÖ ist es zudem entscheidend, wie gut Betroffene ihren Alltag bewältigen und weiterhin am sozialen und beruflichen Leben teilhaben können. Häufig beeinträchtigen neben einer verminderten Sehschärfe noch zahlreiche weitere visuelle Symptome wie Metamorphopsien, verlängerte Adaptationszeiten und asthenopische Beschwerden bis hin zu Fatigue die sehbezogene Lebensqualität erheblich. Diese werden in der klinischen Routine häufig unterschätzt, obwohl bekannt ist, dass der Visus nur einen Teil der Varianz der sehbezogenen Lebensqualität erklärt [50]. Zusätzlich können sekundäre Komplikationen wie die diabetische Polyneuropathie funktionelle Einschränkungen verschärfen und die soziale Isolation, sowie den Rückzug aus dem Berufsleben begünstigen. Hier setzt die ophthalmologische Rehabilitation an – ein im Vergleich zu anderen Fachrichtungen in Deutschland noch recht junges, aber zunehmend wichtiges Versorgungsfeld [51]: Sie verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz und zielt darauf ab, soziale und berufliche Teilhabe zu erhalten oder wiederherzustellen und Pflegebedürftigkeit zu vermeiden oder hinauszuzögern. Basis ist ein umfassender Blick auf die individuelle Bedarfssituation der Patienten, gefolgt von einer koordinierten Anwendung multimodaler Maßnahmen durch ein multiprofessionelles Team. Diese umfassen neben einer engen medizinischen Betreuung die Versorgung mit Sehhilfen, Sehbehindertenberatung, spezifisches Seh-, Gleichgewichts- und Mobilitätstraining, Arbeitsplatzanpassungen, sowie psychologische und sozialrechtliche Unterstützung (■ **Abb. 5**) [51]. Die Evidenz zeigt, dass sich die sehbezogene Lebensqualität durch solche rehabilitativen Ansätze signifikant verbessern lässt [52].

Eine wichtige Voraussetzung für eine erfolgreiche Rehabilitation ist eine frühzeitige und nachhaltige Kontrolle des DMÖ mit möglichst stabilem Netzhautbefund. Auch aus rehabilitativer Perspektive spricht daher viel für den frühen Einsatz langwirksamer Therapieoptionen, um die visuelle Funktion auf möglichst hohem Niveau zu stabilisieren, sekundäre Einschränkungen zu reduzieren und die Belastung für Patienten, Angehörige und auch für das berufliche Umfeld zu verringern. Wird der rehabilitative Bedarf zu spät erkannt, sind häufig irreversible Einschränkungen eingetreten, die eine soziale und berufliche Reintegration erheblich erschweren oder gar unmöglich machen. Eine Mitbetreuung durch rehabilitative Strukturen sollte daher frühzeitig im Behandlungsverlauf erwogen werden [50].

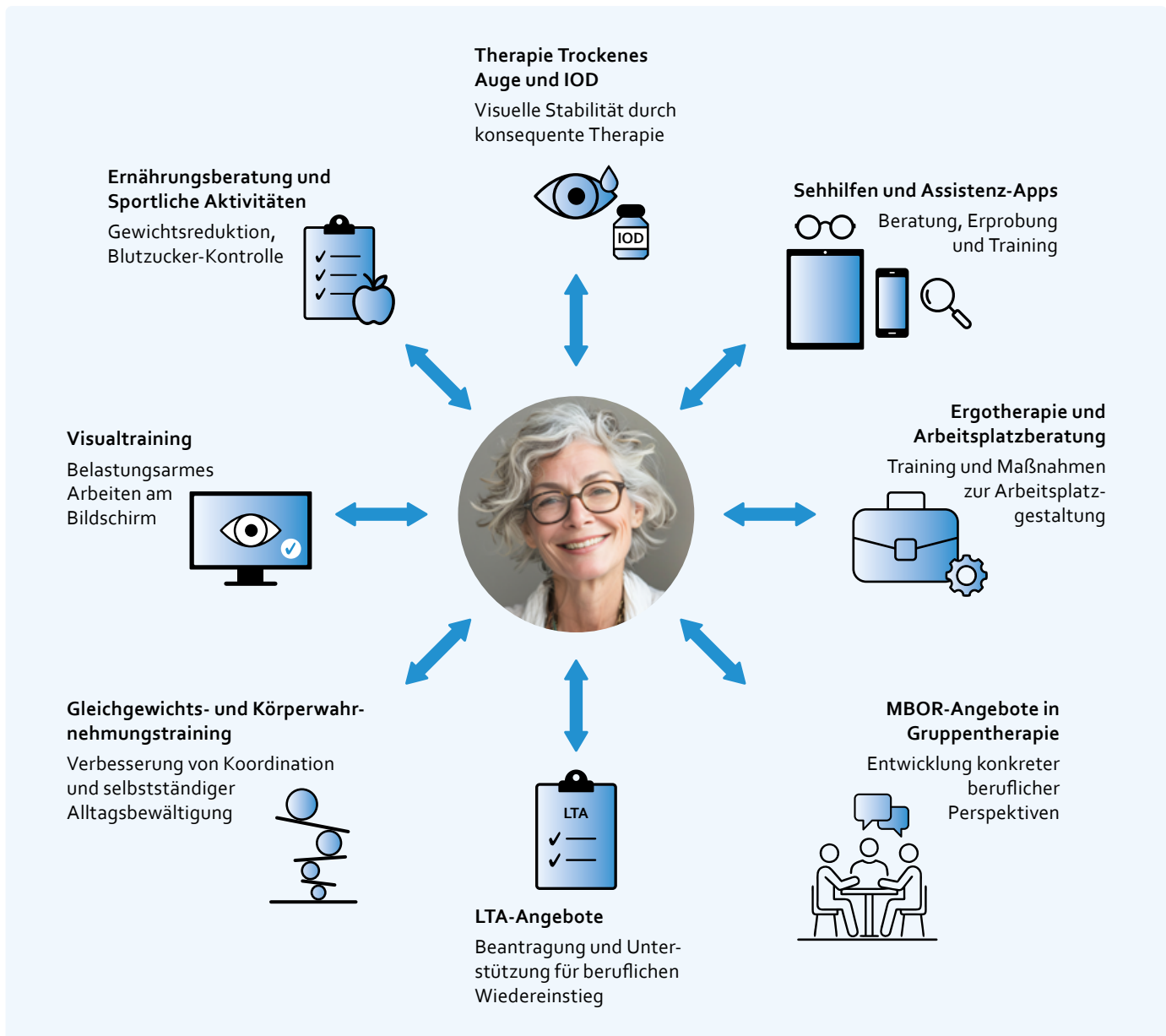


Abbildung 5
Multimodale Maßnahmen der ophthalmologischen Rehabilitation.

Abkürzungen

LTA: Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben

MBOR: Medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation

FAZIT

- KI-basierte Anwendungen, sowie Okulomik können zukünftig dazu beitragen, Versorgungsabläufe zu verbessern und eine Risikostratifizierung systemischer Erkrankungen anhand okulärer Befunde zu ermöglichen.
- OCT-basierte Biomarker für Inflammation, Chronizität und Prognose können eine individualisierte Therapiewahl bei DMÖ unterstützen.
- Langwirksame Steroide können auch bei frühem DMÖ eine effektive Therapieoption darstellen und eine stabile Ödemkontrolle bei geringer Behandlungslast ermöglichen.
- Für ein individualisiertes und tragfähiges Behandlungskonzept bei DMÖ sollte zusätzlich zu konsequenter Risikofaktorkontrolle auch die Lebenssituation der Patienten berücksichtigt werden.
- Eine ophthalmologische Rehabilitation kann dazu beitragen, auch bei herabgesetzter visueller Funktion die soziale und berufliche Teilhabe zu erhalten, und sollte frühzeitig im Behandlungsverlauf erwogen werden.

REFERENZEN

1. De Fauw J et al. Clinically applicable deep learning for diagnosis and referral in retinal disease. *Nat Med* 2018;24:1342–1350
2. Chen X et al. An artificial intelligence cloud platform for OCT-based retinal anomalies screening system in real clinical environments. *NPJ Digit Med* 2025;8:559
3. Wagner SK et al. Insights into Systemic Disease through Retinal Imaging-Based Oculomics. *Transl Vis Sci Technol* 2020;9:6. Erratum in: *Transl Vis Sci Technol*. 2021;10:13
4. King, T. Deep Learning in Retinal Image Analysis: A Review. *Br J Healthc Med Res* 2019; 6:30–60
5. Poplin R et al. Prediction of cardiovascular risk factors from retinal fundus photographs via deep learning. *Nat Biomed Eng* 2018;2:158–164
6. Keith NM et al. Somme Different Types of Essential Hypertension: Their Course and Prognosis. *Am J Med Sci* 1939;197:332–343
7. Hinton DR et al. Optic-nerve degeneration in Alzheimer's disease. *N Engl J Med* 1986; 315:485–487
8. Sudlow C et al. UK biobank: an open access resource for identifying the causes of a wide range of complex diseases of middle and old age. *PLoS Med* 2015;12:e1001779
9. Bycroft C et al. The UK Biobank resource with deep phenotyping and genomic data. *Nature* 2018;562:203–209
10. Wagner SK et al. AlzEye: longitudinal record-level linkage of ophthalmic imaging and hospital admissions of 353 157 patients in London, UK. *BMJ Open* 2022;12:e058552
11. Munk MR et al. The Role of Intravitreal Corticosteroids in the Treatment of DME: Predictive OCT Biomarkers. *Int J Mol Sci* 2022;23:7585
12. Vitiello L et al. Switching to an Intravitreal Dexamethasone Implant after Intravitreal Anti-VEGF Therapy for Diabetic Macular Edema: A Review. *Life (Basel)* 2024;14:725
13. Markan A et al. Novel imaging biomarkers in diabetic retinopathy and diabetic macular edema. *Ther Adv Ophthalmol* 2020;12:2515841420950513
14. Udaondo P et al. Challenges in Diabetic Macular Edema Management: An Expert Consensus Report. *Clin Ophthalmol* 2021;15:3183–3195
15. Salvetat ML et al. Emerging biomarkers in diabetic macular edema: structural and functional correlation. *J Clin Med* 2024;13:1327
16. Taloni A et al. Safety and Efficacy of Dexamethasone Intravitreal Implant Given Either First-Line or Second-Line in Diabetic Macular Edema. *Patient Prefer Adherence* 2023; 17: 3307–332.
17. Midena E et al. OCT Hyperreflective Retinal Foci in Diabetic Retinopathy: A Semi-Automatic Detection Comparative Study. *Front Immunol* 2021;12:613051
18. Singh BP et al. Evaluation of hyper-reflective foci and their association with visual status in diabetic macular edema. *Ophthalmol J* 2021;6:232–240
19. Midena E et al. Validation of an Automated Artificial Intelligence Algorithm for the Quantification of Major OCT Parameters in Diabetic Macular Edema. *J. Clin. Med* 2023; 12:2134
20. Midena E. The treatment of DME. The role of AI. Presentation at Euretina 2025, Paris, Euretina Session 4: Diabetic Retinopathy, 5.9.25
21. Wang VY et al. Fluctuations in macular thickness in patients with diabetic macular oedema treated with anti-vascular endothelial growth factor agents. *Eye (Lond)* 2022;36:1461–1467
22. Starr MR et al. Fluctuations in Central Subfield Thickness Associated With Worse Visual Outcomes in Patients With Diabetic Macular Edema in Clinical Trial Setting. *Am J Ophthalmol* 2021;232:90–97
23. Torres-Villaro H et al. Macular thickness fluctuations and visual acuity outcomes after intravitreal dexamethasone implant for diabetic macular edema. *Retina* 2024; 44:1937-1944.
24. Farjood F et al. Novel devices for studying acute and chronic mechanical stress in retinal pigment epithelial cells. *Lab Chip* 2018;18:3413–3424

25. Liu B et al. Automatic prediction of treatment outcomes in patients with diabetic macular edema using ensemble machine learning. *Ann Transl Med* 2021
26. Cao Jet al. Prediction of response to anti-vascular endothelial growth factor treatment in diabetic macular oedema using an optical coherence tomography-based machine learning method. *Acta Ophthalmol.* 2021
27. Alryalat SA et al. Deep Learning Prediction of Response to Anti-VEGF among Diabetic Macular Edema Patients: Treatment Response Analyzer System (TRAS). *Diagnostics (Basel).* 2022
28. Meng Z et al. Machine learning and optical coherence tomography-derived radiomics analysis to predict persistent diabetic macular edema in patients undergoing anti-VEGF intravitreal therapy. *J Transl Med* 2024
29. Singer MA et al. Fluocinolone Acetonide Implant as a Baseline Therapy for Diabetic Macular Edema: Results from the Randomized Phase 4 NEW DAY Study. *Ophthalmology* 2026
30. IDF Diabetes Atlas 2021 – 10th edition www.diabetesatlas.org
31. Schleicher E et al. Definition, Klassifikation und ... *Diabetologie* 2021;16 (Suppl 2):S110–S118
32. https://www.diabetesde.org/ueber_diabetes/was_ist_diabetes_/diabetes_in_zahlen (letzter Zugriff: Mai 2026)
33. Mohamed Q et al. Management of diabetic retinopathy: a systematic review. *JAMA* 2007;298:902–916
34. Schmidt-Erfurth U et al. Guidelines for the Management of Diabetic Macular Edema by the European Society of Retina Specialists (EURETINA). *Ophthalmologica* 2017; 237:185-222
35. Gross JL et al. Diabetic nephropathy: diagnosis, prevention, and treatment. *Diabetes Care* 2005; 28:164–176
36. Boulton AJM. Management of Diabetic Peripheral Neuropathy. *Clinical Diabetes* 2005;23:9–15
37. Lau L-H et al. Prevalence of diabetes and its effects on stroke outcomes: A meta-analysis and literature review. *J Diabetes Investig* 2019; 10:780–792
38. Hewitt J et al. Diabetes and Stroke Prevention: A Review. *Stroke Res Treat* 2012; 673187. <https://doi.org/10.1155/2012/673187>
39. Emerging Risk Factors Collaboration; *Lancet* 2010; 375:2215–2222
40. Internisten im Netz, <https://www.internisten-im-netz.de/krankheiten/diabetischer-fuss/was-ist-ein-diabetischer-fuss.html>
41. Kumar S, Kumar G, Velu S et al. Patient and provider perspectives on barriers to screening for diabetic retinopathy: an exploratory study from southern India. *BMJ Open* 2020;10:e037277
42. Schreur V, van Asten F, Ng H et al. Risk factors for development and progression of diabetic retinopathy in Dutch patients with type 1 diabetes mellitus. *Acta Ophthalmol* 2018;96:459–464
43. Lima VC, Cavalieri GC, Lima MC, Nazario NO, Lima GC. Risk factors for diabetic retinopathy: a case-control study. *Int J Retina Vitreous* 2016;2:21
44. Diabetes Control and Complications Trial Research Group. The effect of intensive diabetes treatment on the development and progression of long-term complications in insulin-dependent diabetes mellitus. *N Engl J Med* 1993;329:977–986
45. UK Prospective Diabetes Study Group. Intensive blood-glucose control with sulphonylureas or insulin compared with conventional treatment. *Lancet* 1998;352:837–853
46. Romero-Aroca P et al. Relationship between HbA1c and diabetic macular edema outcomes under treatment. *J Ophthalmol* 2020;2020:1–7
47. Patienten-Umfrage: Antworten in Schulungen in der DSP eigene Daten Dr. Kläne-Menke
48. Weiss M et al. Compliance and adherence of patients with diabetic macular edema to intravitreal anti-VEGF factor therapy in daily practice. *Retina.* 2018; 38:2293-2300 *Retina* 2018; 38: 2293–2300.

49. Sivaprasad S et al. Impact of injection therapy on retinal patients with diabetic macular edema or retinal vein occlusion. *J Clin Ophthalmol* 2016;10, 939–946.
50. Finger RP et al. The impact of vision impairment on vision-specific quality of life in Germany. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;52:3613-3619
51. Kolbe O et al. Multimodale ophthalmologische Rehabilitation : Konzeption, Methoden und Zugangswege zur einzigen stationären medizinischen Rehabilitation in der Ophthalmologie. *Ophthalmologie* 2025;122:586–592
52. Virgili G et al. Low vision rehabilitation for better quality of life in visually impaired adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2020;1:CD006543
53. Currie CJ, et al. Survival as a function of HbA(1c) in people with type 2 diabetes: a retrospective cohort study. *Lancet* 2010;375(9713):481-9.

Transparenzinformation

Die wissenschaftliche Leitung, die Referenten und der CME-Verlag garantieren, dass diese Fortbildung ausgewogen, frei von werblichen Aussagen sowie produkt- und dienstleistungsneutral ist. Sponsoren haben grundsätzlich keinen Einfluss auf die Wahl der Referenten, die inhaltliche Ausgestaltung, Durchführung oder redaktionelle Ausrichtung der Fortbildung. Die Auswahl und Aufbereitung der Inhalte obliegt ausschließlich der wissenschaftlichen Leitung, den Referenten und Autoren, und erfolgt unabhängig von der finanziellen Unterstützung durch Sponsoren.

Folgende Firma tritt als Sponsor auf:
Alimera Sciences Ophthalmologie GmbH
mit 14.900 EUR.

Die Gesamtaufwendungen belaufen sich auf 21.900 EUR.

Potenzielle Interessenkonflikte

Dr. Josef Huemer erhielt Vortragshonore von Roche, Bayer, Alimera, Zeiss sowie Reisekosten von Roche, Bayer, Alimera.

Priv.-Doz. Dr. med. Catharina Busch erhielt Honorare und Forschungsunterstützung von AbbVie, Alimera, Bayer, Novartis

Dr. med. Inga Kläne-Menke erhielt Honorare von Bayer, Alimera, Abbvie

Prof. Dr. Kathleen Kunert erhielt Honorare und Forschungsunterstützung von Ursapharm Arzneimittel GmbH, Bausch und Lomb, Chiesi GmbH, Novalig, Alimera Sciences, Carl Zeiss Medtec AG

Referenten

Dr. Josef Huemer, FEBO
Moorfields Eye Hospital NHS Foundation Trust
162 City Road
London

Priv.-Doz. Dr. med. Catharina Busch, FEBO
Universitätsklinikum Leipzig
Breitenfelder Str. 12
04155 Leipzig

Prof. Dr. Christopher Riemann
Professor, University of Cincinnati, Department of Ophthalmology
10440 Carriage Trail
Cincinnati, OH 45242
USA

Dr. med. Inga Kläne-Menke
Diabetespraxis am Vahrenwalder Platz
Vahrenwalder Str. 83
30165 Hannover

Prof. Dr. med. habil. Kathleen Kunert
Henneberg-Rehaklinik Masserberg GmbH
Hauptstraße 18
98666 Masserberg

Veranstalter

CME-Verlag – Fachverlag
für medizinische Fortbildung GmbH
Siebengebirgsstr. 15
53572 Bruchhausen
redaktion@cme-verlag.de

In dieser Arbeit wird aus Gründen der besseren Lesbarkeit das generische Maskulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechteridentitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es für die Aussage erforderlich ist.

Bildnachweis

Titelbild: ©Jacob Wackerhausen – istockphoto.com

CME-Test

Die Teilnahme am CME-Test ist nur online möglich.
Scannen Sie den untenstehenden QR-Code mit Ihrem Mobiltelefon/Tablet oder gehen Sie auf die Website: www.cme-kurs.de

Teilnehmer aus Österreich: Die erworbenen CME-Punkte werden gemäß § 13 Abs. 4 Diplom-Fortbildungs-Programm der Österreichischen Ärztekammer (DFP) im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt.



Lernfragen



Bitte beachten Sie:

- Die Teilnahme am nachfolgenden CME-Test ist nur online möglich unter: www.cme-kurs.de
- Diese Fortbildung ist mit 2 CME-Punkten zertifiziert.
- Es ist immer nur eine Antwortmöglichkeit richtig (keine Mehrfachnennungen).

? Welche Aussage beschreibt den aktuellen Stand und das Potenzial von KI und Okulomik am zutreffendsten?

- ☐ KI kann anhand von OCT-Bildern bereits alle bekannten Augenerkrankungen fehlerfrei diagnostizieren und hat die ärztliche Befundung vollständig ersetzt.
- ☐ Okulomik basiert ausschließlich auf Fundusfotografie und erlaubt keine Rückschlüsse auf systemische Erkrankungen.
- ☐ Durch KI gestützte Analysen von OCT-Scans und Fundusbildern lassen sich Assoziationen von retinalen Veränderungen und vielen systemischen Erkrankungen zeigen sowie neue Krankheitshypothesen überprüfen.
- ☐ Die Anwendung von KI in der Ophthalmologie beschränkt sich derzeit auf experimentelle Studien ohne klinische Nutzung.
- ☐ Große Datensätze sind für die Okulomik nicht erforderlich.

? Welcher der folgenden OCT-Biomarker ist am ehesten mit einer ungünstigen funktionellen Prognose beim diabetischen Makulaödem (DMÖ) assoziiert?

- ☐ Isolierte, transiente subretinale Flüssigkeit
- ☐ Initial hohe zentrale Netzhautdicke
- ☐ Vereinzelte hyperreflektive Foci (HRF)
- ☐ Große intraretinale Zysten (>250 µm)
- ☐ Persistierende DRIL/DROL trotz Anti-VEGF-Therapie

? Welcher der folgenden OCT-Biomarker spricht am ehesten für eine chronische Krankheitsaktivität beim diabetischen Makulaödem (DMÖ)?

- ☐ Isolierte, kurzfristig auftretende subretinale Flüssigkeit
- ☐ Große intraretinale Zysten (>250 µm), DRIL und DROL
- ☐ Vereinzelte hyperreflektiver Foci (HRF)
- ☐ Unveränderte Segmentierung retinaler Schichten
- ☐ Hohe initiale Netzhautdicke

? Welcher der folgenden OCT-Biomarker spricht beim DMÖ für die frühzeitige Erwägung einer intravitrealen Steroidtherapie?

- ☐ Vereinzelte hyperreflektive Foci (HRF), kleine intraretinale Zysten und rasche Rückbildung der Flüssigkeit unter Anti-VEGF
- ☐ Zentrale Netzhautdicke >350 µm ohne subretinale Flüssigkeit
- ☐ Zahlreiche HRF, große intraretinale Zysten >250 µm, persistierende subretinale Flüssigkeit, keine Verbesserung von DRIL und DROL unter Therapie
- ☐ Vollständige Rückbildung von DRIL und DROL nach initialer Anti-VEGF-Therapie
- ☐ Kurzfristig auftretende intraretinale Flüssigkeit bei gutem Ansprechen auf Anti-VEGF

? Welche Aussage zur Bedeutung intraretinaler Flüssigkeitsfluktuationen beim DMÖ trifft am ehesten zu?

- ☐ Kurzfristige Flüssigkeitsschwankungen sind ein verlässlicher Marker für eine gute Visusprognose.
- ☐ Anhaltende, ausgeprägte Fluktuationen der retinalen Flüssigkeit sind mit schlechteren funktionellen Ergebnissen assoziiert.
- ☐ Flüssigkeitsfluktuationen haben keinen Einfluss auf die funktionelle Entwicklung.
- ☐ Nur die initiale zentrale Netzhautdicke ist prognostisch relevant, nicht jedoch Flüssigkeitsfluktuationen.
- ☐ Fluktuationen treten ausschließlich bei akuten Verläufen auf und sprechen für eine gute visuelle Prognose.

Lernfragen (Fortsetzung)

? Welche Aussage zu Wirksamkeit und Sicherheit des FAc-Implantates beim frühen DMÖ trifft zu?

- ☐ FAc zeigt keine anhaltende Wirkung auf die Netzhautdicke.
- ☐ Visuelle Verbesserungen sind unabhängig vom Linsenstatus identisch.
- ☐ Augeninnendruckanstiege sind unter FAc nicht kontrollierbar.
- ☐ FAc führt zu einer stabilen anatomischen Kontrolle bei reduzierter Injektionslast, jedoch mit erhöhtem Kataraktisiko bei phaken Patienten.
- ☐ FAc ist Aflibercept in allen Endpunkten signifikant überlegen.

? Welcher der folgenden Risikofaktoren sollte bei Patienten mit DMÖ konsequent kontrolliert werden?

- ☐ Arterielle Hypertonie, Dyslipidämie, Hyperglykämie und diabetische Nephropathie
- ☐ Ausschließlich die Sehschärfe
- ☐ Nur der HbA_{1c}-Wert ohne weitere Faktoren
- ☐ Körpergröße und Augenfarbe
- ☐ Nur okuläre Befunde ohne systemische Faktoren

? Welche Aussage zur Blutzuckerkontrolle bei Patienten mit diabetischer Retinopathie (DR) bzw. diabetischem Makulaödem (DMÖ) ist korrekt?

- ☐ Der HbA_{1c}-Durchschnittswert ist der einzige relevante Parameter der Blutzuckerkontrolle.
- ☐ Eine hohe „time in range“ (>70 %) mit möglichst geringen Glukosefluktuationen ist prognostisch wichtig.
- ☐ Ausgeprägte Glukoseschwankungen sind klinisch unbedeutend.
- ☐ Eine intensive Blutzuckerkontrolle beeinflusst okuläre Komplikationen nicht.
- ☐ Hyperglykämie hat keinen Einfluss auf inflammatorische Prozesse.

? Welche Aussage beschreibt die Alltagsbelastung von Patienten mit DMÖ am zutreffendsten?

- ☐ Der Alltag ist kaum beeinträchtigt, solange der HbA_{1c} stabil ist.
- ☐ Die Belastung beschränkt sich auf gelegentliche Arztbesuche.
- ☐ Diabetes und DMÖ erfordern ein umfangreiches Selbstmanagement, häufige Arzttermine und gehen mit zusätzlicher visueller und psychosozialer Belastung einher, was die Adhärenz beeinflussen kann.
- ☐ Intravitreale Injektionen haben keinen Einfluss auf den Alltag der Patienten.
- ☐ Angehörige spielen im Krankheitsmanagement keine Rolle.

? Welche Aussage zur ophthalmologischen Rehabilitation beim DMÖ ist korrekt?

- ☐ Sie konzentriert sich ausschließlich auf die Verbesserung des Visus.
- ☐ Sie wird erst im Spätstadium nach irreversiblen Schäden eingesetzt.
- ☐ Sie ist bei DMÖ grundsätzlich nicht erforderlich.
- ☐ Sie umfasst einen ganzheitlichen Ansatz mit multimodalen Maßnahmen und zielt auf den Erhalt der sozialen und beruflichen Teilhabe ab.
- ☐ Sie beschränkt sich auf die Verordnung von Sehhilfen.