

IMI – Instrumentation for Myopia Management

Prof. Debbie Jones

FCOptom, FAAO, FBCLA

IMI Taskforce Chair

School of Optometry and Vision Science, and

Centre for Ocular Research & Education, University of Waterloo, Ontario, Canada

Einleitung:

Dank der Fortschritte in der Instrumentierung können Ärzte heute genauere und zuverlässigere klinische Daten zur Behandlung von Kurzsichtigkeit und zur individuellen, evidenzbasierten Versorgung ihrer Patienten heranziehen. Dieser IMI-Artikel fasst die besten klinischen Praktiken für den Einsatz von Instrumenten zur Beurteilung der optischen und strukturellen Aspekte des Auges zusammen.

Optische Beurteilung:

Refraktionsfehler: Die Bestimmung der subjektiven Refraktion unter Zykloplegie bleibt der Goldstandard für die Bestimmung von Refraktionsfehlern. Ist dies nicht möglich, stellen die Retinoskopie unter Zykloplegie und die Autorefraktion unter Zykloplegie die genauesten Alternativen dar.

Nicht-zykloplegische Refraktionsfehler können bei myopischen Kindern im Durchschnitt 0,60 dpt bis 0,80 dpt höher ausfallen als zykloplegische Ergebnisse. Bei hyperopen und emmetropen Kindern ist dieser Unterschied größer und variabler ($1,80 \text{ dpt} \pm 1,11 \text{ dpt}$ bzw. $1,26 \text{ dpt} \pm 0,93 \text{ dpt}$). Bei Patienten bis zu einem Alter von 20 Jahren sollte die Zykloplegie daher immer in die klinische Untersuchung einbezogen werden. Ab einem Alter von 20 Jahren liegt der Unterschied zwischen zykloplegischen und nicht-zykloplegischen Refraktionsfehlern unter 0,25 dpt.

Ohne Zykloplegie liefern Autorefraktometer die Ergebnisse, die denen der zykloplegischen Retinoskopie am nächsten kommen. Die Messung der relativen peripheren Refraktion kann Aufschluss darüber geben, welche Personen ein Risiko für die Entwicklung einer Myopie haben oder wie sie potenziell auf eine Behandlungen zur Myopiekontrolle ansprechen. Allerdings sind weitere Untersuchungen erforderlich, um den prädiktiven Wert dieser Messung zu bestätigen.

Hornhautmessungen: Die Hornhauttopographie liefert eine detaillierte Kartierung der Vorderfläche der Hornhaut und ist entscheidend für die Beurteilung der Eignung von Patienten für die Anpassung von Kontaktlinsen, insbesondere für die orthokeratologische Behandlung. Die Hornhauttomographie umfasst die 3D-Rekonstruktion der gesamten Hornhaut, einschließlich der vorderen und hinteren Oberfläche sowie der Hornhautdicke. Einige Hornhauttopographen bieten zudem Funktionen zur Beurteilung der Stabilität des Tränenfilms. Dies ist für das Wohlbefinden der Patienten von Bedeutung, da bei Personen mit Myopie häufig trockene Augen auftreten.

Pupillometrie: Zwar kann der Pupillendurchmesser mit einfachen klinischen Instrumenten wie Linealen oder Pupillennesskarten gemessen werden, doch die automatisierte Pupillometrie bietet eine höhere Präzision und Wiederholbarkeit. Diese Funktion ist in tragbaren Geräten sowie in Multifunktionsinstrumenten verfügbar, die auch Autorefraktion und Keratometrie durchführen. Die Messung der Pupillengröße ist bei der klinischen Behandlung von Myopie eine nützliche Messung, insbesondere bei der Verschreibung optischer Interventionen wie Orthokeratologie und weichen Kontaktlinsen mit doppeltem Fokus. Diese Linsen müssen exakt ausgerichtet werden, damit ihre optischen Behandlungszonen mit der Pupille übereinstimmen und eine effektive Myopie-Defokussierung erzielt werden kann. Die Pupillengröße kann die Bildqualität, die Effektivität der Behandlung und die visuellen Symptome beeinflussen. Diese Beurteilung kann bei der Auswahl der Linsen, der Beurteilung der Zentrierung und der Behebung von Beschwerden im Zusammenhang mit Geisterbildern, Halos oder suboptimaler Kontrolle hilfreich sein.

Strukturelle Beurteilung:

Axiale Längenbiometrie: Ein wichtiger Biomarker für das Myopie-Management ist die axiale Längenbiometrie. In Regionen, in denen Augenärzte keine Zyklusplegie anwenden können, erweist sich diese Methode als besonders wertvoll. Der Einsatz nicht-invasiver Methoden wie der partiellen Kohärenzinterferometrie, der optische Low-Coherence-Reflektometrie und der optischen Kohärenztomographie liefern präzise und wiederholbare Messungen zur Verfolgung des Wachstums der axialen Augenlänge. Eine unterstützende Software, die Patientendaten mit normativen Wachstumskurven vergleicht, die auf patientenspezifische Faktoren wie Alter, Geschlecht und ethnische Zugehörigkeit zugeschnitten sind, kann als Leitfaden für das individuelle Patientenmanagement dienen.

Bildgebung des hinteren Augenabschnitts: Bildgebende Verfahren wie Fundusfotografie und Optische Kohärenztomographie (OCT) sind wertvoll für die Erkennung und Überwachung von myopiebedingten Pathologien. Obwohl die Aderhautdicke mittels OCT gemessen werden kann und Aufschluss über das Fortschreiten der Myopie geben kann, ist ihre Rolle in der routinemäßigen klinischen Behandlung bisher nicht klar definiert.

Personalisierte Versorgung

Die frühzeitige Identifikation von Personen mit einem Myopie-Risiko stellt einen wichtigen Bestandteil in der personalisierten Versorgung dar. Die Risikobewertung umfasst die Beurteilung der Familienanamnese, der Naharbeit, der Exposition im Freien und quantifizierbarer Messgrößen, wie Refraktionsfehler und Achsenlänge. Die individuelle Risikoprofilierung wird durch nichtinvasive Methoden und prädiktive Algorithmen auf der Grundlage optischer Biometrie und normativer Achsenlängendaten unterstützt. Die kontinuierliche Durchführung umfassender Untersuchungen durch Ärzte sowie die Integration entsprechender Vorhersagefaktoren ermöglichen eine weitere Personalisierung der Versorgung, mit dem Ziel, die Früherkennung und Behandlung zu unterstützen. Obwohl KI-basierte Modelle vielversprechend sind, müssen sie zunächst anhand großer, vielfältiger Datensätze trainiert und klinisch validiert werden, bevor sie flächendeckend eingesetzt werden können.

Fazit

Moderne Instrumente nehmen eine entscheidende Rolle im gesamten Verlauf der Myopiebehandlung ein. Diese Instrumente sollen zur Identifizierung myopiegefährdeter Personen vor Ausbruch über die Progression und aktive Behandlung bis hin zur langfristigen Stabilisierung im Erwachsenenalter beitragen. Fortschritte in der Entwicklung von Diagnosewerkzeugen und Software ermöglichen präzisere Bewertungen und eine evidenzbasierte, personalisierte Versorgung, wodurch die klinische Entscheidungsfindung in jeder Phase der Myopiebehandlung optimiert wird.

Danksagungen

Dieses IMI-Weißbuch wurde von Dr. Amy Chow, Prof. Debbie Jones und Dr. Nina Tahhan zusammengefasst. Eine vollständige Liste der IMI-Taskforce-Mitglieder und die vollständigen IMI-Whitepapers finden Sie unter myopiainstitute.org. Die Kosten für die Veröffentlichung und Verbreitung der Berichte des International Myopia Institute wurden durch Spenden des Brien Holden Vision Institute, Carl Zeiss Vision, CooperVision, EssilorLuxottica, Hoya, Thea, Alcon und Oculus unterstützt.

REFERENCES

Jones D, Chow A, Fadel D, Gonzalez Meijome JM, Grzybowski A, Kollbaum P, Loughman J, Wolffsohn J. IMI—Instrumentation for Myopia Management. Invest Ophthalmol Vis Sci 2025;66:7.

CORRESPONDENCE

Brien Holden Vision Institute Ltd
Level 4, North Wing, Rupert Myers Building, Gate 14 Barker Street,
University of New South Wales, UNSW NSW 2052
imi@bhvi.org