

Adaptives Myopie-Management

Michael Bärtschi¹

Das Myopie-Management bei Kindern und Jugendlichen erfordert meist eine multidisziplinäre und adaptive Strategie. Im Laufe der langjährigen Betreuung sind multiple Vorgehensweisen zu erwarten. Je nach Alter, Ametropie-Status und der vorhandenen Progression bieten sich rein präventive, rein pharmazeutische, rein optische oder eine Kombination aus mehreren Interventionen an.

Schlüsselwörter | Myopie, Progression, Therapie

Myopia-Management for children and teenagers often requires a multidisciplinary and adaptive strategy. During the longstanding care, multiple procedures has to be expected. Depending age, ametropia status and the progression of this, pure preventive, pure pharmaceutical, pure optical or a combination of multiple interventions may be appropriate.

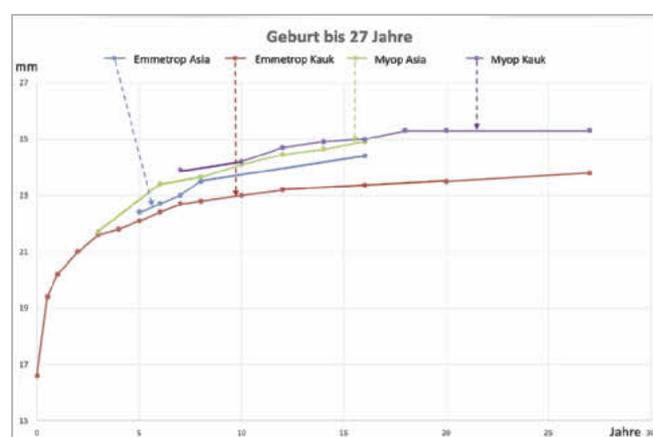
Key words | Myopia, progression, therapy

Myopie ist nicht einfach plötzlich da. Myopie entsteht über einen längeren Zeitraum. Die meisten Kinder kommen mit Augen von durchschnittlich 16,8 mm axialer Länge zur Welt.¹ Während der ersten Lebensjahre wächst der kindliche Augapfel (Bulbus) rasant.¹ Nach dem ersten Lebensjahr erreicht er im Durchschnitt eine axiale Länge von 20 mm und mit vier Lebensjahren rund 20,5 bis 21,5 mm.² Die Bulbuslängen sind dabei bei Mädchen rund 0,5 mm kürzer als bei Knaben (2-5), dafür ist der korneale Brechwert bei Mädchen altersunabhängig rund 0,5 dpt höher (5). Bis zum Abschluss des achten Lebensjahres wächst der Bulbus bei emmetropen kaukasischen Kindern kontinuierlich auf rund 23 mm^{3,6}, bei myopen Kindern jedoch bereits auf rund 24 mm.^{3,7} Die individuelle Länge variiert dabei stark⁶ und nicht jedes achtjährige Kind mit einer größeren Bulbuslänge als >23 mm ist deswegen grundsätzlich myop. Die Wahrscheinlichkeit, dass dieses Kind mit einer Bulbuslänge von 23,5 bis 24 mm noch myop wird, ist jedoch mit 67 bis 81 % äußerst hoch.³ Im Teenager-Alter verlangsamt sich das Wachstum im Allgemeinen, so dass der Augapfel bei den meisten emmetropen Menschen mit etwa 20 Lebensjahren seine endgültige Länge von <24 mm erreicht hat.³ (Grafik 1) Nicht selten wachsen myope kaukasische Augen jedoch auch nach dem Erreichen des 20. Lebensjahrs noch bis rund 25 bis 26 mm weiter⁷, wenn auch nicht mehr so rasant wie in jungen Jahren.^{3,7} Insbesondere myope japanische Augen erreichen dabei horrenden Augenlängen von teilweise über 29 mm.⁸ Je höher die Myopie und je länger sich dabei der Bulbus über ein normales Maß hinaus dehnt, umso höher wird das Risiko für Sehbehinderung oder Erblindung als Folge von sekundären Folgeerkrankungen wie zum Beispiel Myopie bedingte Makulopathie, Netzhautablösungen, Katarakt oder Glaukom.^{9,11}

Therapie-Maßnahmen

Das bisher wissenschaftlich erforschte und klinisch erprobte Myopie-Management kennt aktuell eine Reihe von therapeutischen und präventiven Maßnahmen. Insbesondere vermehrte Aktivitäten außerhalb von Räumlichkeiten („Outdoor Activities“ oder „Zeit im Freien“) gelten im Rahmen der Phase der Emmetropisierung vor allem bei jungen Kindern als adäquates Mittel zur Hemmung einer zu raschen Myopisierung.^{12,13} Dabei werden mindestens zwei Stunden „Zeit im Freien“ täglich empfohlen.^{13,14}

Die Wirksamkeit bei älteren und bei bereits myopen Kindern wird in diesem Zusammenhang kontrovers diskutiert. Obwohl eine statistische Wirksamkeit („Signifikanz“) für diese Gruppen mit einem Potential von 0,13 dpt pro Jahr hemmender Wirkung errechnet werden kann¹⁴, scheint die klinische Wirksamkeit von „Zeit im Freien“ alleine nicht ausreichend, um die Myopieprogression hemmen zu können.^{13,15,16} Es bedarf weitergehender und effektiverer Methoden wie zum Beispiel die pharma-



▲ Grafik 1 | Axiale Bulbuslängen von emmetropen und myopen kaukasischen und asiatischen Augen in Korrelation zum Alter (unpublizierte Meta-Analyse M. Bärtschi)

¹ PhD, MSc, MME, FAOO, FEAOO

zeutische Behandlung mit Atropin Augentropfen oder spezifischer, optisch wirksamer Kontaktlinsen.^{16,17,18} Insbesondere den pharmazeutisch verdünnten Atropin-Augentropfen (von 0.01% bis 1%) wird bei myopen Kindern eine hohe Effektivität attestiert,^{19,20} wobei eine klar dosisabhängige Wirkung,^{11,21} wie auch ethnische Unterschiede festzustellen sind. Asiatische Augen profitieren in stärkerem Maße von verdünnten Atropin Augentropfen als kaukasische (europäische) Augen.²²

Da das Ausmaß der unerwünschten Nebenwirkungen, wie zum Beispiel therapie-permanente Reduktion des natürlichen Akkommodationsvermögens und die temporäre Erweiterung der Pupillen, ebenfalls mit der Dosis zusammenhängt, ist die jeweils höchstmögliche Dosierung bei noch tolerierten Nebenwirkungen anzustreben.²¹ Die aktuelle LAMP-Studie von Yam et al. liefert hier praktikable Ansätze zur Verwendung der Dosierungen von 0,01 %, zu 0,025 % bis 0,05 %.²¹ Meist ist diese pharmazeutische Therapieform in der Praxis nur während weniger Jahre und auch bei eher jungen Kindern empfehlenswert. Zudem muss beachtet werden, dass etwa jedes achte Kind kaum auf diese Form der pharmazeutischen Therapie anspricht.^{23,24} In solchen Fällen und bei etwas älteren Kindern, bieten Orthokeratologie-Kontaktlinsen²⁵ oder spezifische, den peripheren Defokus korrigierende „Dualfokus“-Kontaktlinsen,²⁶ eine gute Alternative. Die hemmende Wirkung des sphärischen Äquivalent (SE) ist mit 45 % nur minimal geringer als mittels niedrig dosierte Atropin Augentropfen (45 - 50 %) ¹¹; doch in der Summe mit der hohen simultanen Hemmung des Augenlängenwachstums^{27,28,29} bieten Kontaktlinsen eine vergleichbare Wirkung zur Hemmung der progredienten Myopie.^{11,18,25} Insbesondere Orthokeratologie-Kontaktlinsen belegen in sehr langjährigen Studien ihre hohe klinisch wirksame Alternative^{27,28,29,30,31,32} bei gleichzeitig medizinisch akzeptabler gesundheitlicher Sicherheit.^{27,29,30,31,32,33,34,35}

Aktuelle Berechnungen von Gifford³⁵ ergaben, dass das langfristige gesundheitliche Risiko einer durch eine hohe Myopie von >-6 dpt oder >26 mm Bulbuslänge eintretende Sehbehinderung höher ist, als das Risiko einer mikrobiellen Keratitis und dies selbst bei lebenslangem Tragen von Kontaktlinsen jeglicher Materialart und Trageweise. Dies gilt mit Ausnahme des Tag und Nacht (Dauer-)Tragens von weichen, wiederverwendbaren Kontaktlinsen.³⁵

In denjenigen Fällen, bei denen ein bereits hoher Myopie-Status bei Therapiebeginn und/oder ein sehr junges Eintrittsalter vorhanden ist, und/oder eine sehr ausgeprägte progrediente Form der Myopie³⁶ besteht, kommen zunehmend auch synergistische Therapiemethoden zur Anwendung.^{37,38} Bei dieser ergänzenden (adjunktiven) Therapieform werden niedrig dosierte Atropin-Augentropfen (0.01%) mit Orthokeratologie-Kontaktlinsen^{36,37,38} oder bifokalen weichen Kontaktlinsen³⁹ kombiniert. Die wissenschaftlich-klinische Hypothese hinter dieser Idee besagt, dass sich die unterschiedlichen pharmazeutisch-optischen Wirkungsweisen gegenseitig ergänzen und synergistisch ein breiteres und klinisch effektiveres Spektrum der Therapie abdecken.^{36,37}

Die vorhandenen Daten basieren jedoch auf erst kurzfristige Ergebnisse von zwölf bis vierundzwanzig Monaten Studiendauer. Die nachhaltige Effektivität von synergistischen Therapie Maßnahmen muss noch in länger dauernden Studien verifiziert werden.

In diesem vorliegenden Artikel nicht weiter vertiefte Methoden zur Hemmung des Bulbus-Wachstums sind bifokale oder progressive Brillengläser. Insbesondere bei Nah-Esophorie oder

Akkommodationsdefizit wurden in der Vergangenheit in manchen Fällen sehr gute,^{40,41} oftmals eine geringe^{11,42} oder gar keine^{43,44} – meist aber eine kontrovers diskutierte, inkonsistente Wirkung beschrieben.¹⁸ Die aktuelle Metaanalyse von Cooper und Tkatchenko¹¹ errechnete einen klinisch kaum relevanten Wirkungsgrad solcher Brillengläser von 12 %. In Asien wurden in den letzten Jahren neue Brillenglastechnologien entwickelt (z.B. DIMS-Gläser), die leider in Europa noch kaum Eingang gefunden haben. Der erste „peer-reviewed“-Artikel von Lam et al. erschien Anfang 2020 und berichtet von einer Hemmung des sphärischen Äquivalents (SE) von 52 % und des Bulbus Längenwachstums von 62 % gegenüber der Kontrollgruppe mit Einstärken(SV)-Gläsern einer ausgewählten asiatischen Studiengruppe.⁴⁵ Aus Mangel an europäischer klinischer Erfahrung wird eine vertiefte Beurteilung zu diesen Technologien auf einen späteren Zeitpunkt verschoben. Ebenfalls seit längerer Zeit wissenschaftlich diskutiert wird der Einfluss des Binokularsehens wie zum Beispiel der AC/A Ratio, Akkommodationsdefizit (accommodative lag), Nah-Esophorie oder der negativen fusionalen Amplitude.^{46,47,48,49,50}

Summarisch könnte man festhalten, dass eine Zunahme der AC/A Ratio von 4/D auf fast 7/D eine sich entwickelnde Myopie anzeigt und dies rund ein bis drei Jahre, bevor die Myopie messbar wird.^{47,51} Die AC/A Ratio bei Myopen grenzt bei rund 7/D, korreliert jedoch anschließend nicht mit einer weiteren Progression der Myopie.^{47,50} Ein Akkommodationsdefizit (accommodative lag) als Indikator für Myopieprogression wurde von Allen et al. 2006 positiv identifiziert⁵² – als prädiktiver Faktor für eine Myopie von Mutti et al 2006⁴⁹ und Ma et al. 2019 bei jungen myopen Erwachsenen jedoch widerlegt.⁴⁸ Die Cambridge-Studien, die eine Verbesserung des Akkommodationsdefizits zur Hemmung der Myopieprogression belegen wollten, scheiterten 2013.^{53,54} Aus Mangel an kongruenten wissenschaftlichen Daten wird deshalb auch hier auf eine vertiefte Beurteilung und insbesondere einen Einbezug in die Risikogruppeneinteilung bei bereits bestehender Myopie verzichtet. Als klinisches Kriterium zur erhöhten Aufmerksamkeit während der Phase der kindlichen Emmetropisierung könnte die AC/A Ratio, und parallel hierzu möglicherweise auch der „accommodative lag“, prädiktiv für eine zukünftige Myopie Entwicklung sein.^{47,49,50} Bisher gilt jedoch nicht zur erfolgreichen Therapie der progredienten Myopie.^{53,54,55}

Methodik und Implementierung in die eigene Praxis

Wie das Myopie-Management in der Praxis eingebaut werden kann, ist sehr individuell und obliegt der eigenen Verantwortung des Eye Care Practitioners. Nachfolgend daher nur ein Vorschlag meinerseits, wie dies andernorts bereits erfolgreich umgesetzt wurde.

Ein Team, das sich um die Betreuung von myopen Kindern und Jugendlichen kümmert, muss zuallererst sein gesamtheitliches Wissen um die vielerlei Möglichkeiten der Hemmung der Myopieprogression bündeln. Jedes Teammitglied, sei es Optometrist*In, Augenoptiker*In, Orthoptistin oder Assistenz- und Empfangspersonal, muss über die Gründe der pädiatrischen Myopie-Entwicklung, den Untersuchungs- und Messmethoden, den möglichen Therapie-Maßnahmen sowie den Abläufen und Nachversorgung stufengerecht geschult sein. Dazu bieten sich kompetente Schulungsmöglichkeiten durch die Verbände, Online-Schulung durch die Academy des „Brien Holden Vision In-

stitute (BHVI)“ und verschiedene Industriepartner an. Empfehlenswert ist der sehr umfangreiche, kostenlos online erhältliche Bericht des „International Myopia Institute (IMI)“.⁵⁶

Anschließend wird ein dem Betrieb, seinem Team und seinen Abläufen angepasstes Myopie-Management erstellt und die eigene Kundschaft und die Öffentlichkeit mit auf Evidenz (Fakten) basierter Information gemäß „best-clinical-practice“ aufgeklärt. Die Einrichtung der Praxisräumlichkeiten, die Untersuchungen und die Kommunikation richten sich idealerweise primär nach dem Entwicklungsstand des Kindes und erst sekundär nach den Eltern. Die Intensität und der angestrebte Wirkungsgrad der Therapie-Maßnahmen richtet sich nach dem zu erwartenden Risiko für Sekundärerkrankungen als Folge der progredienten Myopie. Dazu wird das Kind in eine Risikogruppe eingeteilt, welche sich aus den Anteilen elterlicher Myopie, des Alters des Kindes, der bereits vorhandenen Myopie, der bisherigen Progression, der genetischen und ethnischen Herkunft, dem Anteil an Naharbeit, der „Zeit im Freien“ pro Tag sowie der meist verwendeten Nahdistanz und Bulbuslänge ableiten.^{56,57,58,59} (Tabelle 1).

Die einzuleitenden Therapie-Maßnahmen ergeben sich aus der jeweils höchsten Zuteilung zu einer Gruppe. Siehe dazu das Beispiel am Ende dieses Abschnittes.

Gering eingestufte Risikogruppen können dementsprechend mit Maßnahmen behandelt werden, welche bisher klinisch geringere Effektivität gezeigt haben (11, 16). So zum Beispiel Erhöhung der Zeit im Freien, Erhöhung der Arbeitsdistanz bei gleichzeitiger Reduzierung der Naharbeit in Kombination mit vermehrten Pausen und der Verwendung von bifokalen oder progressiven Brillengläsern. Nimmt das Risikoprofil zu, empfiehlt sich zusätzlich zu den bereits oben erwähnten Maßnahmen die Anwendung von sehr niedrig dosiertem Atropin 0,01 %, von Dualfokus oder Orthokeratologie-Kontaktlinsen. All diese Maßnahmen zeigten in den klinischen Studien eine erhöhte Wirksamkeit zur Hemmung des sphärischen Äquivalents (SE) und/oder des Augenwachstums.^{11,16} Ist das Kind in eine sehr hohe Risikogruppe einzugruppieren mit zum Beispiel bereits hoher Myopie in sehr jungen Jahren, einer starken Progression, beide Elternteile ebenfalls myop und möglicherweise asiatischer Herkunft, dann sind zusätzlich zu den vorgängig erwähnten Maßnahmen, die zur Zeit wirksamsten Methoden, die wir bisher kennen, einzuleiten. Dies sind leicht höher dosiertes Atropin mit 0,025 % bis 0,05 %²¹ oder dies sogar in Kombination mit Orthokeratologie-Kontaktlinsen.^{36,37}

Bei jeder Nachsorgeuntersuchung, die mindestens alle sechs bis zwölf Monate erfolgen sollte, ist die Wirksamkeit und Verträglichkeit (Toleranz) der angewandten Maßnahmen zu prüfen

und gegebenenfalls der aktuellen Risikobeurteilung anzupassen. Jederzeit gilt der „best-clinical-practice“ Grundsatz, dass diejenige Maßnahme angewandt wird, die für das Kind oder den Jugendlichen das beste, klinisch akzeptable Nutzen-Risiko Profil aufweist.

Beispiel: Achtjähriges kaukasisches Kind, aktuell -2,25 dpt myop mit -0,5 dpt Progression/Jahr, Vater myop, Naharbeit/Tag drei bis vier Stunden auf Nahdistanz 25 cm, „Zeit im Freien“ < 1 Stunde täglich, Bulbuslänge 24,5 mm.

Analyse: Dieses Kind weist mehrere mittlere bis hohe Risikofaktoren auf und ist als Folge seines jungen Alters in Kombination mit relativ viel Naharbeit in zu kurzer Nahdistanz als „hohes Risiko“ einzustufen.

Therapieziel: Reduktion der jährlichen Myopieprogression auf < -0,25 dpt, Hemmung des Augenlängenwachstums auf < 0,1 mm/Jahr, Endstatus Myopie < -4,0 dpt.¹¹

Therapie-Vorschlag: Sofortmaßnahmen sind Erhöhung der „Zeit im Freien“ auf zwei Stunden täglich, Erhöhen der Arbeitsdistanz auf mindestens 30 cm, Start der Atropin-Behandlung mit höchster, noch tolerierter Dosierung (z.B. 0,01 % bis 0,025 %), Biometrie und Refraktion unter Zykloplegie nach 6 und 12 Monaten. Sonnenbrille und/oder bifokale Brillengläser bei Vorhandensein von erhöhter Blendempfindlichkeit und/oder Nahbeschwerden. Gegebenenfalls ergänzende kontaktoptische Maßnahmen, sofern Therapieziel nicht eingehalten werden kann.

Diskussion und Zusammenfassung

Die Betreuung myoper Kinder und Jugendlicher bedarf einer zu jeder Zeit den okulären Befunden, dem Alter und Herkunft, den Gewohnheiten und der Verträglichkeit des betroffenen Kindes angepassten Strategie. Dies entspricht einem „adaptiven Myopie-Management“. Im Laufe des Erwachsenwerdens passt sich die Strategie und die Intensität der Betreuung dem Risikoprofil des Kindes oder Jugendlichen an. Insbesondere niedrig dosierte, konservierungsmittelfreie Atropin-Augentropfen von 0,01 % bis 0,05 %, Orthokeratologie- und Dualfokus-Kontaktlinsen weisen ein klinisch überdurchschnittlich vorteilhaftes Nutzen-Risiko-Profil auf und haben sich in der Praxis über mehr als ein Jahrzehnt klinisch bewährt. Zeit im Freien und eine dem jungen Kindesalter angepasste Naharbeitszeit und Nahdistanz sind wertvolle ergänzende Maßnahmen und gehören in jedes Myopie-Management. Eine erhöhte AC/A-Ratio kann ein prädiktives Anzeichen einer bevorstehenden Myopie-Entwicklung sein. Die Messung der axialen Bulbuslänge stellt neben dem sphärischen Äquivalent ein adäquates, objektives Hilfsmittel zur Observierung der progredienten Myopie und des Therapieerfolges dar.⁵⁶

Die enge Kooperation von Ophthalmologie und Optometrie bietet herausragende Synergien bei der langfristigen Betreuung von jungen Myopen. Es versteht sich von selbst, dass insbesondere pharmazeutische Therapien einzig durch dazu berechnete medizinische Fachpersonen verschrieben und abgegeben werden dürfen.

Literatur

Das Literaturverzeichnis kann beim Autor angefordert werden.

Der Autor:

Dr. Michael Bärtschi
E-Mail: mbaertschi@eyeness.ch

	Geringes Risiko	Mittleres Risiko	Hohes Risiko
Myopie	< -2.0dpt	-2.25 bis -4.0 dpt	> -4.0 dpt
Progression/Jahr	-0.25 dpt	-0.5 dpt	> -0.5 dpt
Myopie Eltern	Keine	1 Elternteil	Beide Eltern
Alter	> 14 Jahre	9 – 14 Jahre	< 9 Jahre
Naharbeit/Tag	1 -2 Std	3 – 4 Std.	> 4 Std.
Nahdistanz	> 30cm	> 25 – 29cm	< 20 - 25cm
Zeit im Freien/Tag	2 Std.	1 – 1.5 Std.	< 1 Std.
Hereditäre Herkunft	afrikanisch süd-amerikanisch	kaukasisch	asiatisch
Bulbuslänge	< 23 – 24mm	24 – 25 mm	> 25 mm

▲Tabelle 1 | Risikogruppen bei vorbestehender Myopie