

Università degli Studi di Napoli “Federico II”

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Area Didattica di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

Dipartimento di Fisica “Ettore Pancini”



Laurea triennale in Ottica e Optometria

Le lenti DIMS e la progressione miopica

(DIMS lenses and myopic progression)

Relatori:

Prof. Michele Gagliardi

Candidato:

Normanno Veronica

Matricola M44000578

A.A. 2023/2024

Ho scelto di discutere e affrontare l'argomento "lenti DIMS e progressione miopica" per svariati motivi:

Credo che nella vita di ognuno ci sia un momento in cui un "certo" evento determini ciò che sarà il proprio futuro.

Il 2023 è stato un anno che rimarrà impresso nella mia mente.

Il tirocinio presso un Centro Ottico è stato l'occasione che mi ha dato la possibilità di mettermi in gioco, pur affrontando grosse difficoltà.

Sono entrata pian piano in una struttura diffidente e chiusa nella sua cultura familiare, acquisendo sempre maggiore confidenza con le strumentazioni, il personale ed il pubblico, creando così delle situazioni di avvicinamento tra l'azienda e me, di giorno in giorno.

L'interesse e l'approfondimento verso l'insorgenza e la progressione della miopia in età infantile mi è nata proprio durante questo periodo, in cui ho potuto osservare come i soggetti miopi in età scolare che indossavano lenti a defocus periferico hanno riportato significativi benefici.

Io sono una semplice ed umile laureanda in Ottica ed Optometria, ma ho stabilito sin dall'inizio che, se vuoi edificare un palazzo a dieci piani, devi creare una base consistente e che non puoi improvvisare.

Ed è questa riflessione che mi porta a dare priorità al percorso culturale piuttosto che economico. Certo con le potenzialità economiche il lavoro e le scelte sono più facili, ma questo non ci deve condizionare.

È importante sottolineare che non tutti i disturbi alla vista sono gravi e che possono essere spesso trattati e, in molti casi, prevenuti grazie a poche precauzioni. È consapevolezza comune che le piccole cose e i dettagli minuziosi spesso sono ciò che determina la grande differenza.

Risulta evidente che sottoporre il bambino ad una visita optometrica non significa esclusivamente "misurare la vista" ma rappresenta uno step importante per accompagnare il piccolo verso un percorso di crescita e apprendimento. Programmare una serie di controlli dell'integrità visiva è dunque importante per assicurare loro una crescita sana e non pregiudicare le possibilità sia di apprendimento che di socializzazione.

INDICE

INTRODUZIONE.....pag. 5

CAPITOLO 1

MODELLO DI NORMALIZZAZIONE DELLA VISIONE

1.1 EMMETROPIZZAZIONE.....pag. 11

1.2 DEFOCUS MIOPICO E DEFOCUS IPERMETROPICO.....pag. 13

CAPITOLO 2

EFFETTO DI SFOCATURA PERIFERICA DERIVANTE DALL'USO DI LENTI MONOFICALI

2.1 SFOCATURA PERIFERICA CON LENTI MONOFICALI.....pag. 16

2.2 DIFFERENZE NEI PARAMETRI OCULARI TRA BAMBINI MIOPI ED EMMETROPI.....pag.17

2.3 ERRORE DI RIFRAZIONE PERIFERICO RELATIVO.....pag. 17

2.4 VARIAZIONE NELL'ANNO PRECEDENTE ALL'INSORGENZA.....pag. 17

2.5 PROGRESSIONE DELLA MIOPIA.....pag. 18

CAPITOLO 3

PRODUZIONE E APPLICAZIONE DELLE LENTI DIMS NEL CAMPO OTTICO

3.1 STUDIO CLINICO RANDOMIZZATO DI DUE ANNI.....pag.19

3.2 STUDIO DI FOLLOW-UP DI 12 MESI SULLE LENTI DIMS: VALUTAZIONE DELL'EFFETTO SUL CONTROLLO DELLA PROGRESSIONE DELLA MIOPIApag. 21

3.3 CONCETTO DI DEFOCUS MIOPICO PERIFERICO E APPLICAZIONE DELLE LENTI OFTALMICHE DIMS NEL SETTORE DELL'OTTICA.....pag. 23

3.4 DEFOCUS MIOPICO PERIFERICO E SUA RELAZIONE CON LA PROGRESSIONE DELLA MIOPIA.....pag. 27

3.5 EFFICACIA DELLE LENTI DIMS NEL CONTROLLO DELLA PROGRESSIONE DELLA MIOPIA.....pag. 27

CAPITOLO 4

VALUTAZIONE DELL'ADEGUAMENTO E DELLA ACCETTABILITA' DELLE LENTI DIMS

4.1 VALUTAZIONE DELLE LENTI DIMS.....pag. 28

4.2 L'INDICATORE DI RISCHIO PreMO.....pag. 29

CONCLUSIONIpag. 32

BIOBLOGRAFIApag. 33

SITOGRAFIA.....pag. 34

INTRODUZIONE

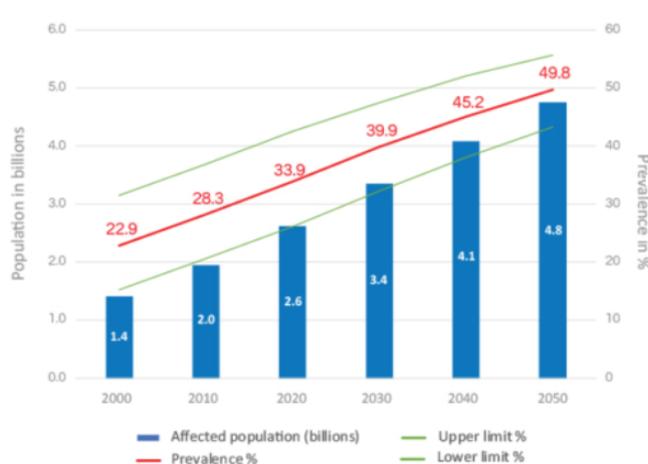
Le nuove lenti D.I.M.S. per ridurre la progressione miopica

Stiamo assistendo ad una vera e propria crescita esponenziale della miopia in tutto il mondo.

Un recente studio stima che in media il 30% della popolazione mondiale sia attualmente miope e che entro il 2050 lo sarà quasi il 50%, ovvero 5 miliardi di persone. I paesi più colpiti dall'aumento di persone che sviluppano il difetto visivo miopico sono la Corea del Sud, Taiwan, Singapore, Cina e Giappone con una prevalenza di miopia dall'80% al 90%. (Fig.1)

Oltre all'aumento in termini numerici di soggetti miopi, stiamo assistendo anche ad un progressivo peggioramento nel tempo del grado di miopia. [1]

FUTURE EPIDEMIC



RISING PREVALENCE OF MYOPIA: 2010 TO 2050

Il recente studio sulla miopia di Sidney ha rilevato che il 31% dei diciassetenni era miope, il doppio della prevalenza riportata dal Blue Mountain Eye Study più di dieci anni fa. Ma in futuro, anche le nazioni che oggi hanno una percentuale bassa di miopia, saranno gravemente colpite. E quindi sarà necessaria la pianificazione futura del servizio di assistenza e della consegna di facile assistenza.

Figura. 1

Appare dunque evidente come l'uso più consapevole dei dispositivi tecnologici, soprattutto a distanza ravvicinata, possa fortemente contribuire a ridurre l'insorgenza e la progressione della miopia. Un quadro incoraggiante emerge anche dai risultati dello studio clinico più lungo mai condotto su di una lente da vista per la gestione della miopia: pare infatti che l'innovativa tecnologia D.I.M.S. (Defocus Incorporated Multiple Segments o segmenti multipli di defocus incorporati) possa drasticamente ridurre il peggioramento miopico.

Questo importante traguardo è stato raggiunto grazie alla collaborazione tra i ricercatori dell'Hong Kong Polytechnic University e Hoya, azienda di primo piano nel settore delle lenti oftalmiche correttive.

Dopo 6 anni di follow-up sui bambini partecipanti allo studio, le evidenze dimostrano sia una drastica riduzione della progressione miopica in coloro che hanno utilizzato le lenti D.I.M.S.(Fig.2) ma anche un praticamente inesistente effetto “rimbalzo” al termine dell’utilizzo. In altre parole, non vi è un aggravamento improvviso della miopia se si smette d’indossare occhiali con lenti a defocus periferico D.I.M.S.

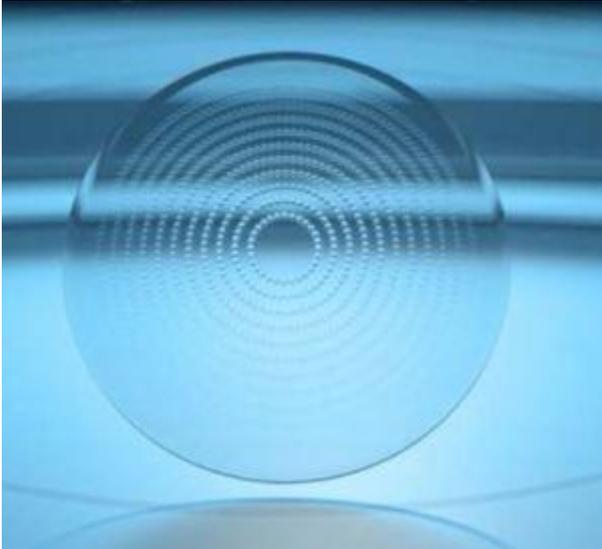


Figura. 2

La lente composta da:

- zona ottica centrale per correggere l'errore di rifrazione
- più segmenti di sfocatura per controllare la progressione della miopia (ciascuno dei quali fornisce sfocatura miope) che circondano uniformemente la zona centrale della lente.
- visione chiara e defocus miope simultaneamente a tutte le distanze di visione, consentendo contemporaneamente di ritardare la crescita del bulbo oculare.
- La miopia è progredita del 52% in meno nelle diottrie e del 62% in meno nella crescita assiale oculare

L'aumento della diffusione della miopia è diventato un problema significativo in molte parti del mondo e sembra essere il risultato di una combinazione complessa di fattori ambientali e cambiamenti nello stile di vita. Uno dei principali fattori ambientali è l'approccio educativo rigido adottato in alcune società, come Singapore, Corea e Cina. In queste culture, c'è una forte enfasi sull'eccellenza accademica e sugli altri standard in performance, il che spinge molti giovani a trascorrere lunghe ore all'interno delle aule di studio, a discapito del tempo trascorso all'aperto.

Inoltre, l'avvento della tecnologia ha portato ad aumento dell'uso di dispositivi elettronici come computer, smartphone e tablet. Questi dispositivi richiedono una visione ravvicinata prolungata, il che può mettere a dura prova gli occhi e contribuire alla comparsa della miopia, soprattutto nei bambini e negli adolescenti in fase di sviluppo.

Recenti ricerche hanno anche evidenziato un'altra possibile causa della miopia: il defocus periferico ipermetropico (Fig.3). Questo fenomeno si verifica quando l'occhio non riesce a focalizzare correttamente la luce nelle aree periferiche della retina, causando una visione sfocata. La costante sfida per l'occhio di compensare questo difetto può portare a un allungamento eccessivo del bulbo oculare nel tempo, contribuendo così alla progressione della miopia.

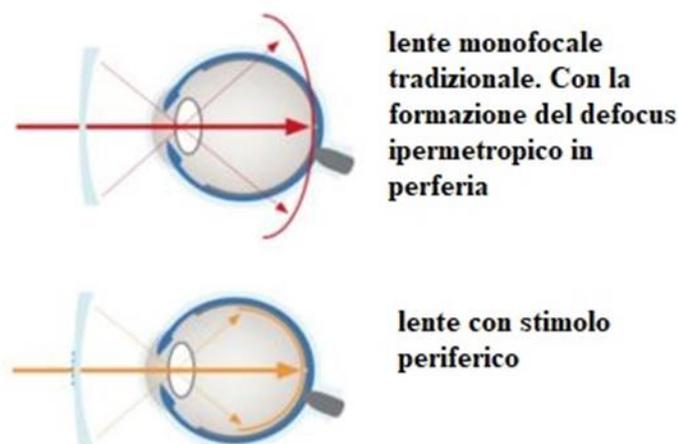


Figura. 3

Questo cambiamento nel numero e nell'età dei miopi solleva preoccupazioni sulla salute degli occhi delle persone nel futuro. Più persone, anche anziane, avranno problemi legati alla miopia, come danni alla vista. È importante adottare misure per prevenire e gestire la miopia fin dalla giovane età, così da proteggere la vista delle generazioni future.

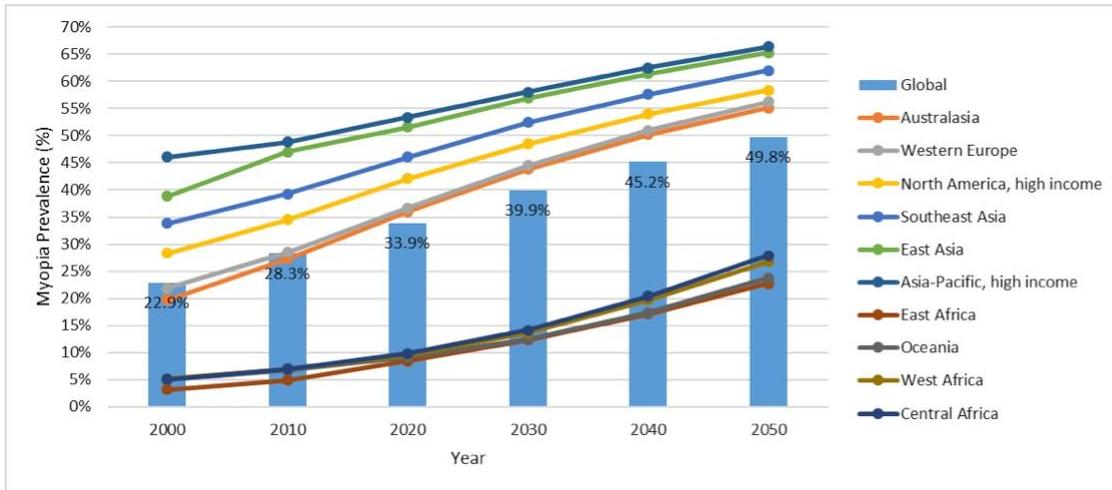


Tabella 1. Stima della diffusione della miopia tra il 2000 e il 2050 per ogni area territoriale. (Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050)

Ecco una possibile riformulazione della descrizione del grafico riportato in Tabella. 1, il grafico mostra un chiaro spostamento nella distribuzione dell'età dei miopi nel corso del tempo. Nel 2000, la maggior parte dei soggetti miopi aveva meno di 40 anni, indicano un impatto prevalente sulle generazioni più giovani. Questo fenomeno riflette i cambiamenti significativi nello stile di vita, in particolare tra i bambini e i giovani, evidenziati soprattutto nelle popolazioni dell'Asia centrale, dove l'educazione rigorosa e l'uso intenso dei dispositivi elettronici sono diventati diffusi. Inoltre, il grafico suggerisce che entro il 2050 ci sarà un aumento sia del numero di persone affette da miopia sia dell'età media di queste persone. Ciò significa che, rispetto al 2000, ci saranno più individui anziani e più esposti agli effetti negativi della miopia, come la degenerazione maculare, il glaucoma e il distacco di retina. Questa prospettiva solleva serie preoccupazioni sulla salute visiva delle generazioni future e sottolinea l'importanza di adottare misure preventive e di gestione della miopia fin dalla giovane età. (Tab.1)

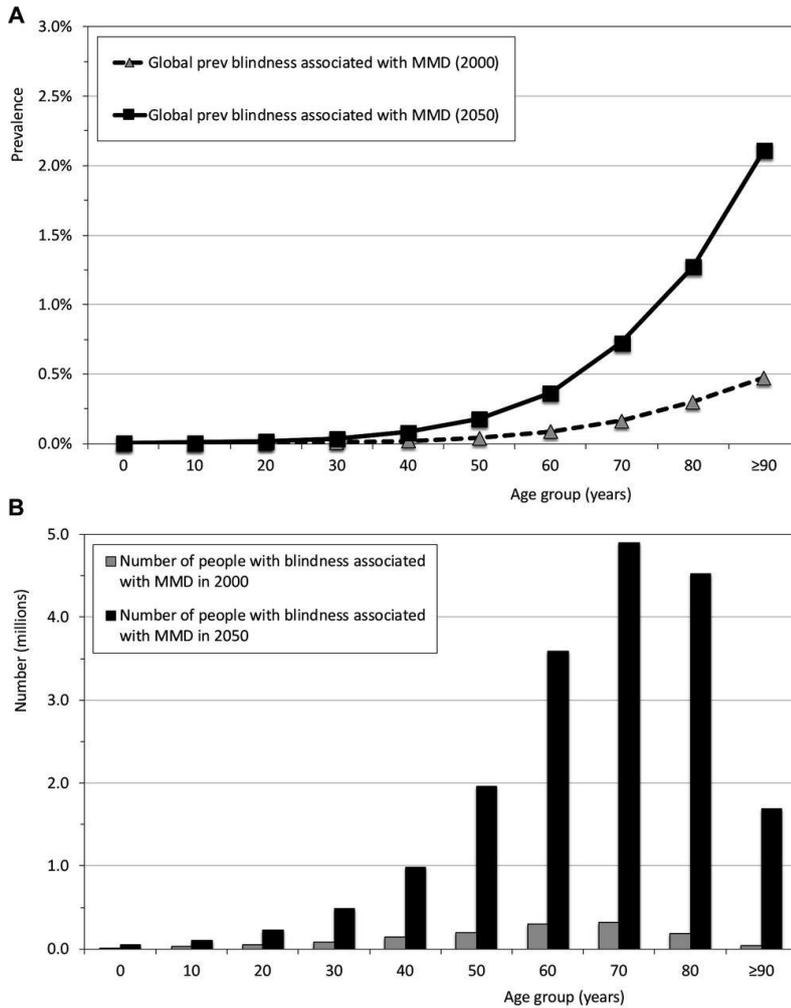


Figura.4
(Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050)

Questi studi non tengono conto dei futuri interventi per controllare la miopia entro il 2050, come le nuove tecniche per rallentare la sua progressione (Fig. 4). Pertanto, diventa essenziale adottare un sistema completo per gestire la miopia in modo efficace. Il documento in questione si presenta come un' esplorazione approfondite e aggiornata sul tema della miopia nei minori, mettendo in luce le più recenti scoperte scientifiche e le innovazioni nel settore delle lenti correttive, insieme a una dettagliata disamina dei meccanismi biologici che contribuiscono alla progressione della miopia. Attraverso un' analisi che incrocia dati sperimentali, teorie fisiologiche e sviluppi tecnologici nel campo ottico, questo studio mira a fornire un contributo importante nel contrasto alla crescente diffusione della miopia a scala globale.

All' inizio, lo studio pone le basi con un' analisi dei meccanismi naturali di adattamento visivo, focalizzandosi sul processo di emmetropizzazione e su come questo sia influenzato dal contesto visivo dell' individuo. Utilizzando come riferimento il modello di Norton e la teoria dell' Incremental Retinal-Defocu (IRD), questa sezione evidenzia la necessità di una profonda comprensione dei processi di adattamento visivo per elaborare strategie di intervento efficaci.

La sezione successiva del documento critica gli approcci correttivi tradizionali, illustrando come le lenti monofocali convenzionali possono indurre effetti indesiderati, accelerando la progressione della miopia nei bambini attraverso la creazione di un Defocus Periferico Ipermetropico.

Segue una parte dedicata alle lenti DIMS (Defocus Incorporated Multiples Segments), descrivendo come queste lenti all'avanguardia funzionino e la loro provata efficacia nel rallentare la progressione della miopia nei giovani pazienti.

Questa analisi si avvale dei risultati di ricerche condotte su bambini miopi, dimostrando come l'interazione delle lenti DIMS con la periferia retinica possa offrire un controllo significativo sulla miopia.

Concludendo, lo studio esamina la ricezione e l'adattamento all'uso delle lenti DIMS tra bambini e adulti, e introduce uno strumento di valutazione predittiva del rischio miopico nei bambini dai 6 ai 8 anni, denominato "Predicting Myopia Onset and Progression" (PreMO). (Tab.2)

6-8-Year-Old Children

Risk factor for myopia development			Score assigned
Genetic	1. Parental myopia	Neither parent myopic	0
		One parent myopic	2
		Two parents myopic	3
Refractive	2. Cycloplegic SER *	Greater than +1.00D	0
		+0.75D to +1.00D	2
		Less than +0.75D	3
	3. Axial Length **	Less than 22.93mm	0
		22.94mm to 23.11mm	1
		23.12mm to 23.18mm	2
		23.19 mm or greater	3
Risk Score (0-9)			

Non cycloplegic SER (D)		
Greater than +0.75	0	
+0.325 to +0.75	2	
Less than +0.325	3	

K (mm)	Cycloplegic SER (D)				
	-0.25	0.00 or +0.25	+0.50 or +0.75	+1.00 or +1.25	+1.50 or +1.75
7.4 or less	0	0	0	0	0
7.5	1	0	0	0	0
7.6	3	2	1	0	0
7.7	3	3	2	1	0
7.8	3	3	3	2	1
7.9	3	3	3	3	2
8.0 or greater	3	3	3	3	3

Tabella. 2: Part 1 of PreMo indicator.

Quest'ultimo si propone come risorsa fondamentale per gli optometristi nella diagnosi e nell'intervento precoce, puntando a una gestione più efficace della miopia sin dalle fasi iniziali.

CAPITOLO 1

MODELLO DI NORMALIZZAZIONE DELLA VISIONE

1.1 Emmetropizzazione

L'emmetropizzazione è il processo naturale attraverso il quale l'occhio umano si sviluppa e si modifica per ottenere una visione nitida, senza l'ausilio di correzioni ottiche come occhiali o lenti a contatto. Questo fenomeno coinvolge diversi aspetti dell'anatomia e della fisiologia oculare, ed è fondamentale per comprendere come prevenire o rallentare alcuni disturbi visivi, come la miopia. [2]

Componenti dell'emmetropizzazione

- Accomodazione oculare: è il meccanismo che permette all'occhio di mettere a fuoco oggetti a diverse distanze. In passato, si pensava che usare molto questo meccanismo potesse causare la miopia. Ma ora, gli studi dicono che usare bene l'accomodazione può aiutare a prevenire la miopia perché evita che la periferia dell'occhio veda le cose sfocate.
- Ruolo di Retina, Coroide e Sclera: queste tre parti dell'occhio lavorano insieme per modificare la forma dell'occhio in base a come vediamo le immagini. Se l'occhio vede un'immagine sfocata, può cambiare forma per cercare di vedere meglio. (Fig.6)

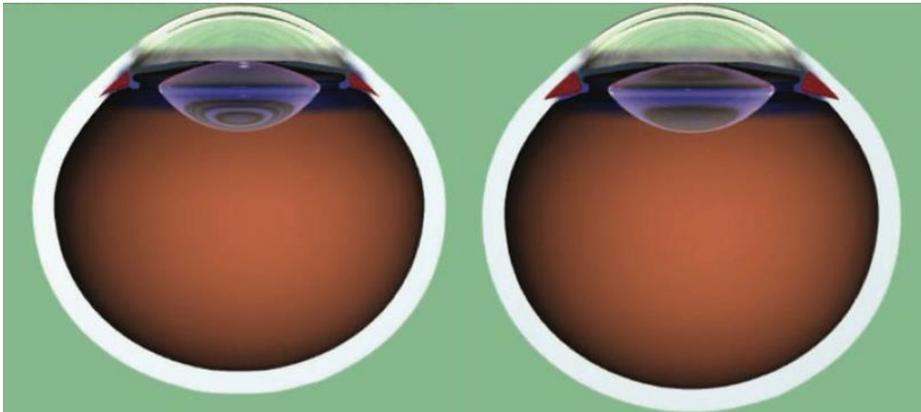


Figura 6. Ipotesi sullo sviluppo della forma oculare. A sinistra un occhio emmetrope; a destra un occhio miope si mostra con un bulbo oculare tipicamente prolato con asse antero-posteriore più lungo. Si ipotizza una differenza nella tonicità del muscolo ciliare che poiché più grande nel miope non permetta lo sviluppo del potere e dell'equatore del cristallino facendo risultare quindi una perdita di potere. Per sopperire al deficit accomodativo, l'occhio cresce. Tratto da "Hereditary and Environmental Contributions to Emmetropization and Myopia" a cura di Donald O. Mutti (Optometry and Vision Science 2010;87:255-259).

I nostri occhi sono molto bravi ad adattarsi, specialmente quando siamo giovani e ancora in crescita. Questo adattamento avviene perché l'occhio cambia forma per correggere eventuali sfocature. Questo è stato dimostrato con esperimenti sugli animali, dove cambiare la forma dell'occhio con delle lenti ha mostrato come esso si modifica per contrastare l'effetto delle lenti.

Attraverso l'applicazione di lenti di diverso potere (positive per simulare la miopia e negative per l'ipermetropia), è stato osservato come l'occhio si adatti per cercare di annullare l'effetto indotto dalla lente. Questi esperimenti hanno mostrato l'incredibile flessibilità e capacità di autoregolazione dell'occhio, adattandosi per mantenere una visione il più nitida possibile.

Una teoria proposta da Van Alphen suggerisce che la tensione del muscolo ciliare e la sua interazione con la coroide siano fattori chiave nel controllo della crescita dell'occhio. Secondo questa visione, il muscolo ciliare, influenzando la coroide, può indurre modifiche nella sclera (il "guscio" esterno dell'occhio). Influenzando così la forma e la dimensione dell'occhio in risposta alla qualità della visione.

In conclusione, il meccanismo di emmetropizzazione non è solo fondamentale per gli scienziati e gli oftalmologi che studiano come mantenere o migliorare la nostra vista, ma offre anche preziosi spunti su come possiamo tutti prendere decisioni consapevoli riguardo alla salute dei nostri occhi nella vita di tutti i giorni. Il riconoscimento di come fattori come l'uso prolungato di dispositivi elettronici, la lettura a distanza ravvicinata e la limitata esposizione alla luce naturale possono influenzare la nostra vista ci invita a riflettere sulle nostre abitudini quotidiane. Adottare una routine visiva bilanciata, che include pause frequenti durante il lavoro o lo studio da vicino, assicurare un'adeguata illuminazione ambientale e aumentare il tempo trascorso all'aperto, può essere di grande aiuto nel sostenere il naturale processo di emmetropizzazione, soprattutto nei bambini, i cui occhi sono ancora in fase di sviluppo e particolarmente suscettibili ai cambiamenti. (Fig.7)

Inoltre, queste conoscenze alimentano la ricerca di nuove soluzioni ottiche, come lenti specifiche o trattamenti oculari che mirano a mimare o stimolare questo meccanismo di auto-correzione, offrendo nuove speranze per il controllo e la prevenzione della miopia e di altre condizioni refrattive.

Infine, l'idea che i nostri occhi possano adattarsi e cambiare in risposta all'ambiente ci ricorda la sorprendente capacità del corpo umano di auto-regolarsi e adattarsi. Promuovere e sostenere questo incredibile meccanismo attraverso scelte di vita sane e consapevoli non solo può aiutarci a vedere il mondo più chiaramente, ma riflette anche il profondo legame tra il nostro benessere generale e la salute dei nostri occhi. Così, prendersi cura della propria vista diventa un aspetto essenziale del prendersi cura di sé, sottolineando l'importanza di approcci preventivi e proattivi alla salute oculare in tutte le fasi della vita.

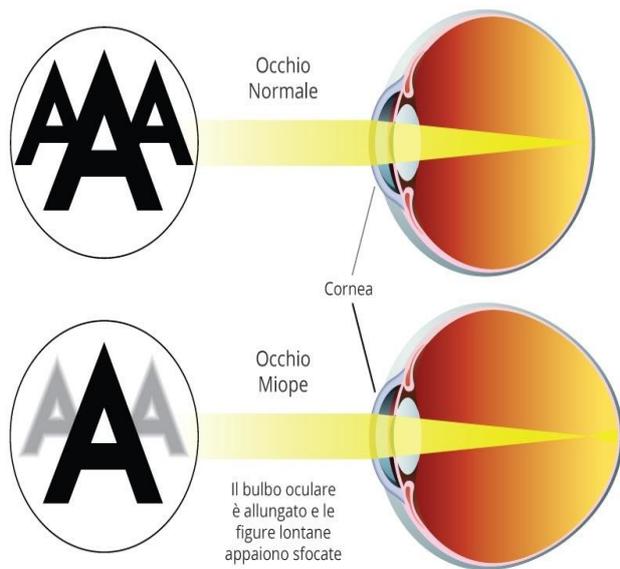


Figura. 7

L'emmetropia è lo stato in cui la lunghezza del globo oculare coincide esattamente con la distanza focale della sua ottica. L'occhio giovane è in grado di usare le informazioni visive al fine di determinare se crescere ulteriormente (verso la miopia) o se ridurre la sua crescita e causare un accorciamento dell'occhio (verso l'ipermetropia). Questo processo va sotto il nome di emmetropizzazione.

La miopia (visione da vicino) è l'incapacità di vedere chiaramente oggetti distanti, ed è causata da due condizioni (a) miopia da rifrazione, in cui la cornea ed il cristallino piega eccessivamente i raggi luminosi (b) miopia assiale in cui il globo oculare è troppo lungo: Ne consegue che il punto di messa a fuoco cade davanti alla retina.

1.2 Defocus miopico e Defocus ipermetropico

La teoria dell'incremento del defocus retinico (Incremental, Retinal-Defocus Theory, IRDT), è una teoria avanzata per spiegare il meccanismo attraverso il quale la miopia si sviluppa e progredisce nel tempo. Questa teoria si distingue per il suo focus sul ruolo critico giocato dalle piccole, ma significative, variazioni nel mondo in cui l'immagine viene messa a fuoco (o sfocata) sulla retina.

Al centro dell'IRDT, vi è l'idea che la retina umana sia estremamente sensibile alle variazioni del defocus, ossia alla discrepanza tra la posizione dell'immagine focalizzata e la superficie retinica stessa. Secondo questa teoria, anche minimi cambiamenti nella messa a fuoco dell'immagine possono innescare una risposta biologica che porta a modificazioni nella crescita dell'occhio. [3]

Meccanismo di Azione

1. Defocus Minimo come Stimolo: l'IRDT suggerisce che piccole quantità di sfocatura retinica, accumulate nel tempo, servono da stimolo per la crescita oculare. Questo defocus può essere di due tipi, ipermetropico (l'immagine viene focalizzata dietro la retina) e miopico (l'immagine viene focalizzata davanti alla retina). La teoria postula che il defocus ipermetropico, in particolare, promuova l'allungamento del bulbo oculare, conducendo miopia.
2. Ruolo della Retina: la retina non è solo una tela passiva su cui le immagini vengono proiettate. Secondo l'IRDT, essa è capace di rilevare la sfocatura e di inviare segnali biochimici che regolano la crescita dell'occhio. La retina agirebbe, quindi, come un sensore attivo che contribuisce attivamente alla regolazione della forma dell'occhio in risposta al defocus percepito.
3. Adattamento nel Tempo: il processo di adattamento all'incremento del defocus retinico non avviene istantaneamente, ma si accumula gradualmente nel tempo. Questo significa che gli effetti della sfocatura sulla crescita oculare possono diventare significative solo dopo periodi prolungati di esposizione. È un processo dinamico che può spiegare la progressione graduale della miopia durante l'infanzia e l'adolescenza.
4. Implicazioni Cliniche: la comprensione di come il defocus retinico incrementale influenzi la crescita oculare ha importanti implicazioni per la prevenzione e il trattamento della miopia. Strategie che mirano a minimizzare il defocus ipermetropico, come l'uso di lenti specializzate che modificano il modo in cui la luce viene messa a fuoco sulla periferia della retina, possono rallentare la progressione della miopia.

L'IRDT fornisce una prospettiva complessa e dinamica sullo sviluppo della miopia, mettendo in luce l'importanza delle sottili interazioni tra la messa a fuoco dell'immagine sulla retina e la crescita oculare. Sebbene questa teoria abbia aperto nuove strade per la comprensione e il trattamento della miopia, la ricerca continua per approfondire la nostra comprensione dei meccanismi biologici sottostanti e per sviluppare interventi sempre più efficaci.

Gli esperimenti condotti sulla teoria del defocus retinico incrementale forniscono una robusta evidenza a sostegno della sua validità. In particolare, due studi significativi evidenziano come una correzione totale della miopia sia preferibile rispetto alla sotto-correzione e come la prolungata esposizione alla visione da vicino possa contribuire allo sviluppo della miopia, noto anche come miopia scolare.

I risultati del primo studio, condotto su un periodo di due anni, suggeriscono un effetto inatteso della sotto-correzione della miopia nei bambini. Dividendo i partecipanti in due gruppi - uno sottoposto a una sotto-correzione di 0,75D e l'altro a una correzione completa, si è riscontrato un aumento significativo della progressione della miopia nei bambini sotto-corretti. In media, essi hanno mostrato

un incremento di 0,25D rispetto ai bambini con correzione totale. Questa scoperta va contro le previsioni della teoria del defocus dell'immagine retinica, la quale suggerisce che la sotto-correzione potrebbe favorire una crescita ipermetropica o addirittura rallentare la progressione miopica. Questo risultato solleva interrogativi importanti riguardo al trattamento della miopia nei bambini e sottolinea la necessità di ulteriori indagini per comprendere appieno i meccanismi sottostanti. Il secondo studio ha esaminato gli effetti della prolungata visione da vicino sullo sviluppo della miopia. È emerso che l'esposizione prolungata a attività da vicino, come leggere o utilizzare dispositivi elettronici, può aumentare il rischio di sviluppo della miopia, specialmente durante l'età scolastica. Questo fenomeno, noto come miopia scolastica, evidenzia l'importanza dell'ambiente visivo nell'incidenza e nella progressione della miopia.

In sintesi, questi studi forniscono un'importante prospettiva sulla gestione e prevenzione della miopia, suggerendo che una correzione totale potrebbe essere più efficace nel rallentare la progressione della condizione, e che la modulazione dell'ambiente visivo, specialmente durante l'età scolastica, potrebbe contribuire a mitigare il rischio di sviluppo della miopia.

CAPITOLO 2

EFFETTO DI SFOCATURA PERIFERICA DERIVANTE DALL'USO DI LENTI MONOFOCALI

2.1 Sfocatura periferica con lenti monofocali

Con refrazione periferica s'intende la sfocatura periferica, generata da una normale lente per miopia che sposta l'immagine leggermente dietro la retina. Questa condizione si chiama Effetto di sfocatura periferica ed è ritenuta responsabile dell'allungamento del bulbo durante la crescita.

Si vuole dimostrare l'errore refrattivo, la lunghezza assiale e l'errore refrattivo periferico relativo prima, durante l'anno e dopo l'insorgenza della miopia nei bambini che sono diventati miopi rispetto ad un gruppo di bambini emmetropi. [4]

I soggetti valutati sono:

- 605 bambini che sono diventati miopi di età compresa tra 6 e 14 anni (almeno -0,75 D in ciascun meridiano).
- 374 bambini emmetropi (tra -0,25 D e +1,00 D in ciascun meridiano a tutte le visite).

Ogni anno, la lunghezza assiale degli occhi dei bambini è stata misurata usando l'ecografia A-scan, mentre gli errori di refrazione periferica relativi sono stati calcolati attraverso autorefrattometri digitali.

Sono state considerate le differenze nei valori misurati con e senza cicloplegia per assicurare risultati accurati.

Le variazioni nelle misurazioni sono state confrontate con modelli di riferimento che tenevano conto di età, sesso ed etnia per determinare le discrepanze tra bambini miopi ed emmetropi.

È emerso che i bambini che hanno sviluppato miopia presentavano caratteristiche oculari differenti rispetto agli emmetropi, mostrando una tendenza verso una minore ipermetropia e lunghezze assiali più lunghe.

Inoltre, è stato osservato che gli errori di refrazione periferica erano inizialmente ipermetropici nei bambini che sono poi diventati miopi, persistendo fino a diversi anni dopo l'insorgenza della condizione.

Queste scoperte suggeriscono un'associazione tra la struttura oculare e lo sviluppo della miopia, indicando che le variazioni nella lunghezza assiale e negli errori di refrazione periferica possono essere predittive dell'insorgenza di questa condizione nei bambini. Il tasso di variazione più rapido nell'errore di refrazione, nella lunghezza assiale e nell'errore di refrazione periferico relativo si è verificato durante l'anno prima dell'insorgenza piuttosto che in qualsiasi anno dopo l'insorgenza. L'errore di refrazione periferico relativo è rimasto a un livello costante di ipermetropia ogni anno dopo

l'insorgenza, mentre la lunghezza assiale e l'errore di rifrazione miopica hanno continuato ad allungarsi e a progredire, rispettivamente, sebbene a tassi più lenti rispetto al tasso di insorgenza.

Conclusioni: un errore di rifrazione più negativo, una lunghezza assiale più lunga e un errore di rifrazione periferico relativo più ipermetrope oltre a tassi di variazione più rapidi possono essere utili per prevedere l'insorgenza della miopia, ma solo entro un intervallo da 2 a 4 anni prima esordio.

Diventare miopi non sembra essere caratterizzato da un tasso consistente di aumento dell'errore di rifrazione e di espansione del globo. L'accelerazione nella progressione della miopia, l'allungamento assiale e l'ipermetropia periferica nell'anno precedente l'insorgenza, seguite da tassi di cambiamento relativamente più lenti e più stabili dopo l'insorgenza, suggeriscono che più di un fattore può influenzare l'espansione oculare durante l'insorgenza e la progressione della miopia.

Esamineremo più approfonditamente ciascuna delle conclusioni dello studio

2.2 Differenze nei parametri oculari tra bambini miopi ed emmetropi:

L'osservazione che i bambini che diventano miopi presentano un errore refrattivo più negativo e una maggiore lunghezza assiale rispetto agli emmetropi sia prima che dopo l'insorgenza della miopia sottolinea l'importanza dei parametri oculari nella comprensione della condizione.

La ridotta ipermetropia e l'allungamento della lunghezza assiale possono indicare una predisposizione anatomica che favorisce l'insorgenza della miopia. Queste differenze potrebbero essere attribuite a variabili genetiche, ambientali o comportamentali.

2.3 Errore di rifrazione periferico relativo:

L'osservazione di un'ipermetropia relativa nella periferia visiva nei bambini che diventano miopi suggerisce un coinvolgimento dell'errore refrattivo periferico nell'insorgenza della condizione.

Questo fenomeno potrebbe essere correlato all'effetto di sfocatura periferica, dove lo spostamento dell'immagine dietro la retina nelle regioni periferiche dell'occhio può contribuire all'instaurarsi della miopia.

2.4 Variazioni nell'anno precedente all'insorgenza:

Il tasso di variazione più rapido nell'errore di rifrazione, nella lunghezza assiale e nell'errore di rifrazione periferico relativo durante l'anno prima dell'insorgenza suggerisce che questo periodo potrebbe essere critico nell'evoluzione della miopia.

Questo potrebbe essere il risultato di fattori ambientali o comportamentali che influenzano il processo di allungamento assiale e di cambiamento nell'errore refrattivo. L'intensità e il tipo di attività visiva potrebbero avere un impatto significativo su tali cambiamenti.

2.5 Progressione della miopia:

Dopo l'insorgenza della miopia, la progressione della condizione, l'allungamento assiale e l'errore di rifrazione miopica continuano a progredire, anche se a tassi più lenti rispetto al periodo precedente l'insorgenza.

L'errore refrattivo periferico relativo, tuttavia, rimane costantemente ipermetrope dopo l'insorgenza della miopia, suggerendo che i meccanismi che guidano la progressione della miopia possono differire da quelli che ne determinano l'insorgenza.

In sintesi, lo studio fornisce una panoramica dettagliata delle dinamiche oculari associate all'insorgenza e alla progressione della miopia nei bambini. L'analisi dei parametri oculari come l'errore refrattivo, la lunghezza assiale e l'errore refrattivo periferico relativo può fornire informazioni preziose per la prevenzione e il trattamento della miopia. La comprensione dei meccanismi sottostanti a tali cambiamenti può contribuire allo sviluppo di strategie efficaci per affrontare questa comune condizione oftalmica nei bambini.

CAPITOLO 3

PRODUZIONE E APPLICAZIONE DELLE LENTI DIMS NEL CAMPO OTTICO

3.1 Studio clinico randomizzato di due anni

A partire dal 2014, periodo in cui sono state utilizzate lenti con tecnologia DIMS e condotti i primi test clinici su soggetti affetti da miopia, ci si è posti come obiettivo, stabilire l'effettiva efficacia nel rallentare la progressione della miopia infantile.

Né pazienti, né sperimentatori conoscevano la tipologia di lenti assemblata ai singoli soggetti.

Durante il periodo tra agosto 2014 e luglio 2017, un esperimento coinvolse 183 bambini cinesi, con età compresa tra gli 8 e i 13 anni, affetti da miopia moderata (da -1.00 a -5.00 diottrie) e astigmatismo lieve (≤ 1.50 diottrie). Questi bambini furono assegnati casualmente a due gruppi: uno utilizzava lenti DIMS, caratterizzate da segmenti incorporati con defocus miopico di +3.50 diottrie, mentre l'altro gruppo indossava lenti monofocali (SV). Ogni sei mesi, vennero misurati l'errore rifrattivo (tramite autorefrazione cicloplegica) e la lunghezza assiale degli occhi.

I risultati rivelarono che su 160 bambini (79 nel gruppo DIMS e 81 nel gruppo SV), la progressione della miopia fu notevolmente più lenta nel gruppo DIMS rispetto al gruppo SV. Nel dettaglio, la progressione media della miopia fu di -0.41 ± 0.06 diottrie nel gruppo DIMS e di -0.85 ± 0.08 diottrie nel gruppo SV. Analogamente, la lunghezza assiale media variò, con 0.21 ± 0.02 mm nel gruppo DIMS e 1.55 ± 0.02 mm nel gruppo SV.

Si osservò una significativa riduzione del tasso di progressione della miopia nel gruppo DIMS rispetto al gruppo SV, con una differenza media di -0.44 ± 0.09 diottrie (intervallo di confidenza del 95%: -0.73 a -0.37, $p < 0.0001$).

Inoltre, circa il 21.5% dei bambini che utilizzavano le lenti DIMS non mostrò alcuna progressione miopica nei due anni successivi, in confronto al 7.4% dei bambini nel gruppo SV.

Questi risultati sottolineano l'efficacia delle lenti DIMS nel rallentare la progressione della miopia nei bambini rispetto alle lenti monofocali tradizionali. [5]

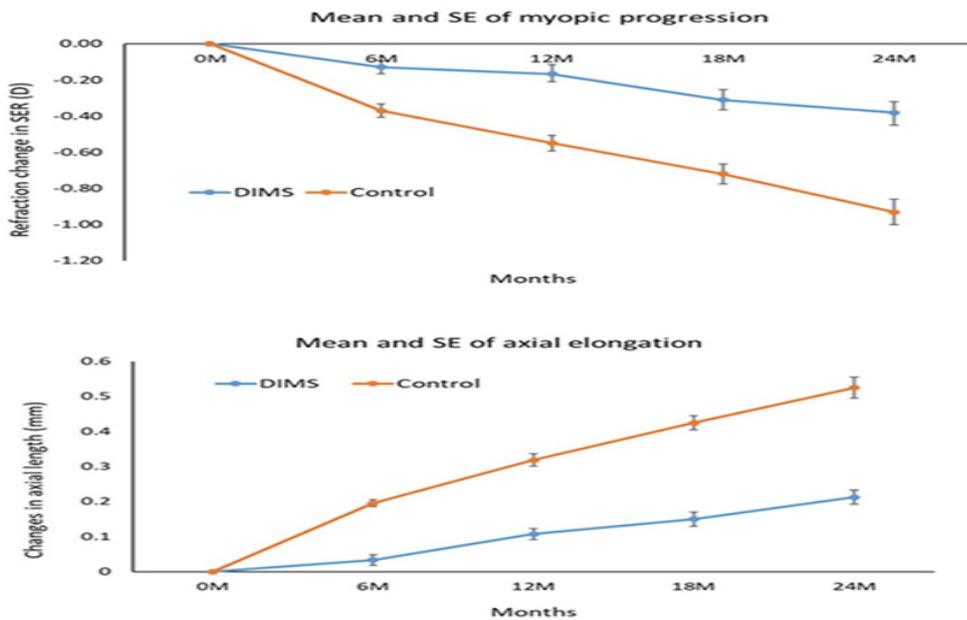


Figura. 8

Media aggiustata per il modello e SE della progressione della miopia e della lunghezza assiale dal basale a 24 mesi. DIMS, Segmenti multipli incorporati Defocus; SER, rifrazione equivalente sferica.

L'utilizzo quotidiano delle lenti DIMS si è rivelato un metodo efficace nel notevolmente limitare l'aggravarsi della miopia e l'allungamento dell'asse oculare nei bambini affetti da questa condizione. Le nostre conclusioni sottolineano l'importanza di mantenere una visione chiara insieme a un costante defocus miopico, il quale ha dimostrato di avere un impatto significativo nel rallentare il progredire della miopia. (Fig. 9)

Numero di registrazione dello studio NCT02206217.

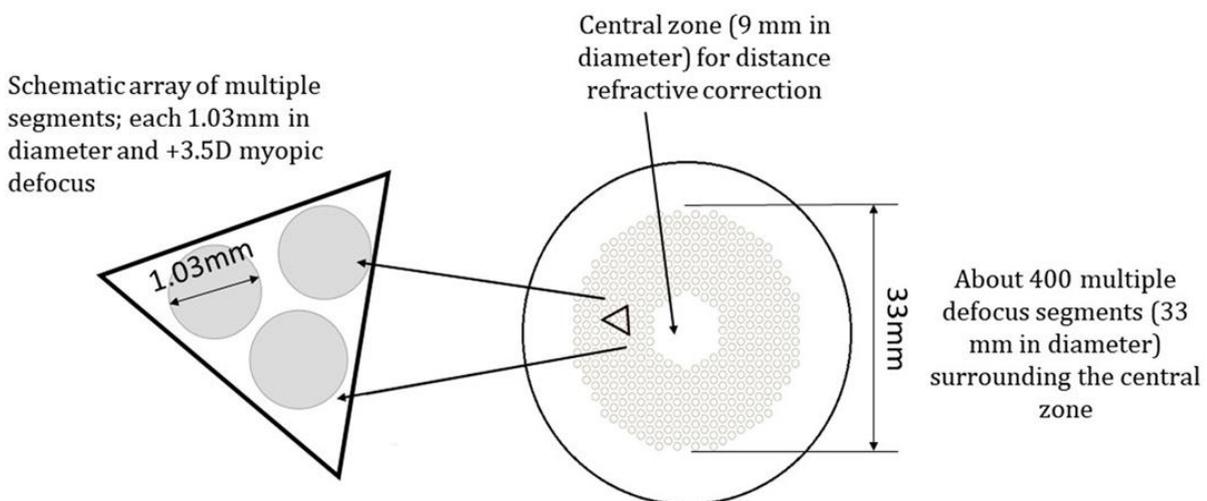


Figura. 7 Design della lente DIMS.

(Effetto dell'usura di lenti per occhiali a segmenti multipli incorporati Defocus sulla funzione visiva nei bambini cinesi miopi).

3.2 Studio di follow-up di 12 mesi sulle lenti dims: valutazione dell'effetto sul controllo della progressione della miopia

Uno studio clinico di follow-up di 12 mesi è stato condotto per valutare l'efficacia delle lenti con tecnologia DIMS nel controllo della progressione della miopia. Durante lo studio, è stato osservato un gruppo di partecipanti che ha utilizzato regolarmente le lenti DIMS e un altro gruppo di controllo che ha continuato a utilizzare occhiali con lenti monofocali. (Tab.4)

Durante il periodo di osservazione di 12 mesi, entrambi i gruppi sono stati sottoposti a monitoraggio regolare per valutare l'andamento della miopia e la lunghezza assiale dell'occhio. Le misurazioni sono state effettuate ad intervalli prestabiliti, consentendo una valutazione accurata dei cambiamenti nel tempo.

Alla fine del periodo di follow-up, sono stati confrontati i risultati ottenuti nei due gruppi. Si è osservato che i partecipanti che hanno utilizzato le lenti DIMS hanno mostrato una significativa riduzione nella progressione della miopia rispetto al gruppo di controllo che ha continuato a utilizzare occhiali con lenti monofocali. Inoltre, è stata osservata una minore crescita della lunghezza assiale dell'occhio nei partecipanti che hanno utilizzato le lenti DIMS, indicando un potenziale effetto benefico sulla forma e sullo sviluppo dell'occhio.

Durante lo studio, sono stati anche valutati eventuali effetti collaterali o fastidi associati all'uso delle lenti DIMS. Tuttavia, è stato riscontrato che i partecipanti hanno tollerato bene le lenti, con pochi o nessun problema segnalato. Questo suggerisce che le lenti DIMS sono generalmente ben accettate e sicure per l'uso nei bambini.

In conclusione, lo studio clinico di follow-up di 12 mesi ha confermato l'efficacia delle lenti DIMS nel rallentare la progressione della miopia e nel controllare la crescita dell'occhio nei bambini. Questi risultati supportano ulteriormente il ruolo delle lenti DIMS come opzione terapeutica efficace per il trattamento della miopia e indicano la loro potenziale importanza nella gestione a lungo termine della condizione oftalmica nei bambini. [6]

Mean±SD				
Time (months)	DIMS (n=65)	Control-to-DIMS (n=55)	DIMS (n=65)	Control-to-DIMS (n=55)
	SER (D)		Changes in SER (D)	
0	-2.98±0.96	-2.73±0.99	-	-
6	-3.10±0.97	-3.07±1.02	-0.12±0.30	-0.34±0.33
12	-3.16±0.97	-3.22±1.08	-0.18±0.37	-0.49±0.40
18	-3.23±0.96	-3.41±1.09	-0.25±0.50	-0.68±0.52
24	-3.32±1.00	-3.61±1.15	-0.34±0.52	-0.87±0.59
30	-3.39±1.01	-3.73±1.23	-0.41±0.58	-1.00±0.67
36	-3.50±1.08	-3.65±1.34	-0.52±0.69	-0.92±0.81
Time (months)	AL (mm)		Changes in AL (mm)	
0	24.68±0.82	24.57±0.88	-	-
6	24.72±0.81	24.75±0.89	0.04±0.10	0.18±0.09
12	24.78±0.81	24.86±0.91	0.10±0.14	0.29±0.14
18	24.81±0.81	24.97±0.93	0.13±0.18	0.40±0.18
24	24.88±0.80	25.06±0.96	0.20±0.21	0.49±0.24
30	24.93±0.79	25.12±0.99	0.25±0.24	0.55±0.27
36	24.99±0.80	25.14±1.01	0.31±0.26	0.57±0.33

Tabella. 3

I riquadri grigi indicano il periodo in cui il gruppo Control-D.I.M.S. ha indossato le lenti D.I.M.S.. AL, lunghezza assiale; Control-D.I.M.S. i soggetti hanno indossato lenti monofocali durante i due anni di studio controllato randomizzato e sono poi passati alle lenti D.I.M.S.; D diottrie; D.I.M.S., segmenti multipli di defocus incorporato; SER, refrazione sferica equivalente.

Dopo lo studio longitudinale di due anni che ha confrontato due gruppi di bambini, uno utilizzando lenti monofocali (SV) e l'altro lenti DIMS, è stato condotto un follow-up di 12 mesi da parte di C. Lam et al. Questo follow-up ha incluso la transizione del gruppo SV alle lenti DIMS, consentendo un'analisi più approfondita degli effetti delle lenti DIMS nel lungo termine.

Per comprendere appieno gli effetti del passaggio alle lenti DIMS, è stato creato un "gruppo storico di controllo" mediante l'esame delle misurazioni cliniche archiviate di bambini che rispecchiavano i criteri di selezione degli studi originali. Questo gruppo di controllo storico ha fornito un punto di riferimento essenziale per valutare l'impatto del trattamento con le lenti DIMS nel tempo.

Nel corso di tre anni di osservazione, i bambini che hanno utilizzato costantemente le lenti DIMS hanno mostrato una stabilizzazione della progressione della miopia e dell'allungamento assiale, suggerendo un potenziale effetto protettivo a lungo termine. Inoltre, nel gruppo che ha effettuato la transizione dalle lenti monofocali alle lenti DIMS (SV-a-DIMS), si è verificata una significativa riduzione della progressione della miopia e dell'allungamento assiale nel terzo anno rispetto ai primi due anni. [7]

Durante l'analisi dei dati relativi alle variazioni della sfera equivalente (SER) e della lunghezza assiale (AL), non sono emerse differenze statisticamente significative tra il gruppo DIMS e il gruppo SV-a-DIMS nel terzo anno. Entrambi i gruppi hanno mostrato una concreta riduzione della progressione della miopia e dell'allungamento assiale, con la maggior parte dei bambini che ha presentato valori inferiori a 0.50D per la miopia e 0.1mm per l'allungamento assiale.

Rispetto al gruppo storico di controllo, sia il gruppo DIMS che il gruppo SV-a-DIMS hanno mostrato una significativa riduzione della progressione della miopia e dell'allungamento assiale nel terzo anno. Questi risultati confermano l'efficacia delle lenti DIMS nel controllo della miopia nel lungo periodo e suggeriscono che tale trattamento possa essere altrettanto efficace anche per coloro che iniziano a utilizzare le lenti DIMS dopo un periodo di utilizzo di lenti monofocali. (Fig.10)

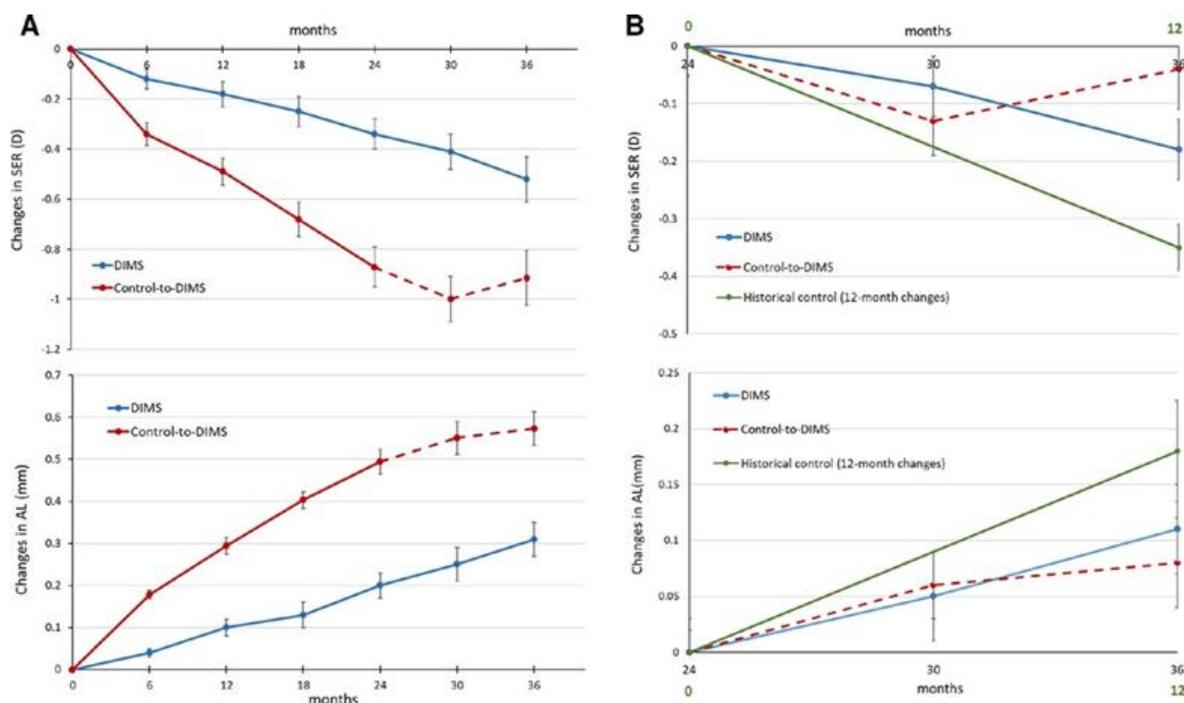


Figura 10.

(A) Cambiamenti della rifrazione equivalente sferica (SER) e della lunghezza assiale (AL) dall'inizio fino ai 36 mesi successivi.

La linea tratteggiata rossa rappresenta il periodo (24-36 mesi) durante il quale il gruppo di controllo monofocale iniziale ha indossato le lenti con segmenti multipli di defocus incorporato (D.I.M.S.).

(B) I cambiamenti di SER e di AL nel terzo anno nel gruppo DIMS e Control- D.I.M.S.

3.3 Concetto di defocus miopico periferico e applicazione delle lenti oftalmiche DIMS nel settore dell'ottica.

Le lenti oftalmiche DIMS rappresentano un'innovazione. Solitamente composte da un materiale organico ad alto indice di rifrazione presentano una zona centrale ottica per la correzione dell'errore refrattivo, circondata da segmenti aggiuntivi con potere di lente positivo (+3.50D) per creare il defocus miopico periferico.

Questa disposizione segmentata consente di offrire un defocus miopico controllato nella periferia dell'occhio, mentre mantiene una visione nitida al centro della retina, dove è essenziale una visione distante.

Le lenti a defocus, oggi prodotte dalle più note case costruttrici di lenti oftalmiche quali: Zeiss (Myocare), Essilor (Stellest), Hoya (Myosmart), Rodenstock (Myocon), DAI Optical (Myoga), Optodinamica Marinelli (My Opto Junior) ecc, si accomunano per la medesima caratteristica tecnica, ovvero quella di ridurre l'allungamento assiale del bulbo oculare e rallentare la progressione miopica nei giovani. Ma quale scegliere e perché? Chiaramente ogni azienda si contraddistingue per la varietà di indici di rifrazione e per i differenti e molteplici trattamenti di superficie.

La Stellest prodotta dalla nota Essilor e la Myosmart prodotta dalla Hoya vengono immesse nel mercato oftalmico nel solo indice 1.59. Ben differenti gli indici di rifrazione introdotti dalla Rodenstock e dalla Zeiss per le loro lenti DIMS che variano da $n=1,5$ a $n=1,74$.

Ecco una panoramica più dettagliata delle differenze tra le lenti per il controllo della miopia offerte da Zeiss (Myocare), Essilor (Stellest), Hoya (Miyosmart), Rodenstock (Myocon), DAI Optical (Myoga), Optodinamica Marinelli (My Opto Junior):

Zeiss Myocare:

Sono progettate con una tecnologia che mira a fornire una visione chiara e confortevole mentre contemporaneamente riducono la progressione della miopia.

Utilizzano una combinazione di design ottico avanzato e materiali di alta qualità per fornire un'esperienza visiva ottimale.

Sono disponibili nel mercato in due versioni: la Myocare e la Myocare S. (Figg.11-12) La prima consigliata per bambini di età inferiore a 10 anni e la seconda consigliata per bambini dai 10 anni in su incorporando: elementi rifrangenti anulari cilindrici, la tecnologia CARE mira a fornire un "segnale di arresto" per rallentare la progressione dell'allungamento assiale. Consiste nell'alternanza di zone di sfocatura e di correzione secondo uno schema ad anello sulla superficie anteriore, che si espande verso la periferia della lente.

Il design ZEISS clearfocus: mirato a rimuovere il "segnale di crescita", la superficie posteriore ottimizzata fornisce la correzione refrattiva e la sfocatura miopica prevista del paziente per tutte le direzioni dello sguardo. [8]



Figura. 11
Myocare



figura. 12
Myocare S

Essilor Stellest:

Essi sono programmate per fornire un defocus miopico nella zona periferica della retina, che aiuta a rallentare la progressione della miopia.

Utilizzano una tecnologia avanzata per garantire una visione chiara e confortevole mentre contemporaneamente riducono il rischio di sviluppare miopia in modo significativo.

Disponibili con trattamenti:

- Eye Protect System™
- Xperio®- Lenti solari
- Transitions® - Lenti fotocromatiche
- Crizal® - Trattamento antiriflesso
- Optifog® - Sistema anti-appannamento

Le lenti Stellest sono progettate per essere confortevoli da indossare e per fornire una visione nitida a tutte le distanze, contribuendo così a preservare la salute visiva nel tempo. [9] (Figg.13-14)



Figura.13

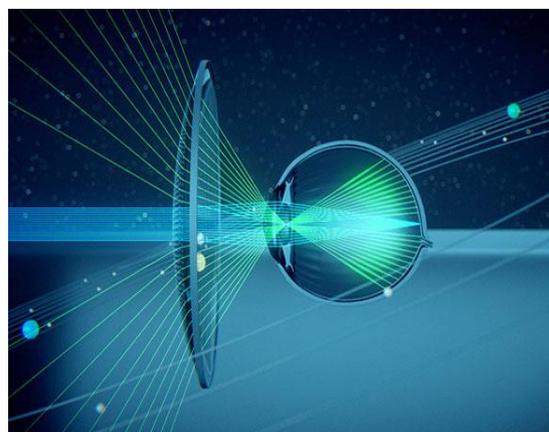


figura.14

Hoya Miyosmart:

Le lenti Miyosmart di Hoya utilizzano una tecnologia innovativa per fornire una visione nitida e confortevole mentre allo stesso tempo offrono un defocus miopico periferico. Disponibili sul mercato in versione “Sun”, offrono il 100% di protezione dai raggi UV-A e UV-B, riducendo il rischio di danni a lungo termine agli occhi. (Fig.15)

Questo defocus miopico periferico aiuta a rallentare la progressione della miopia nei bambini e nei giovani adulti, riducendo così il rischio di sviluppare la miopia.

Ideate per essere leggere, sottili e confortevoli da indossare per tutto il giorno, garantendo una visione chiara e stabile. [10]



Figura.15

Rodenstock Mycon:

Le lenti Mycon di Rodenstock sono pensate per ridurre la progressione della miopia fornendo una visione nitida e confortevole a tutte le distanze. (Fig.16)

Utilizzano un design ottico avanzato e materiali di alta qualità per garantire un'esperienza visiva ottimale. [11]

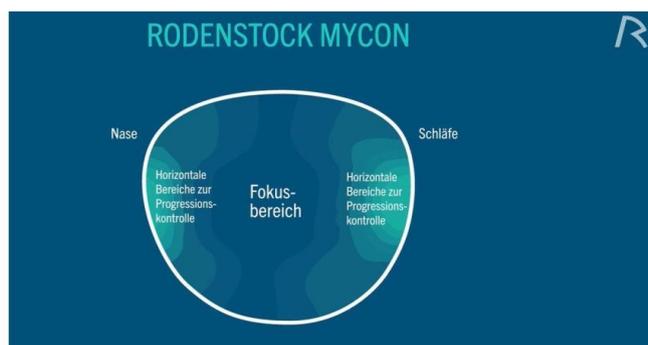


Figura. 16

In sintesi, sebbene tutte sono ideate per il controllo della miopia e offrano una visione chiara e confortevole, ci sono delle differenze nei dettagli del design ottico, della tecnologia utilizzata e dei materiali impiegati, che possono influenzare le preferenze individuali e le esigenze specifiche di ogni paziente. È importante consultare un professionista dell'ottica per determinare quale tipo di lente sia più adatto per le proprie necessità visive e di controllo della miopia.

3.4 Defocus miopico periferico e sua relazione con la progressione della miopia:

La comprensione del defocus miopico periferico deriva dal fatto che la distribuzione non uniforme della messa a fuoco nell'occhio può influenzare la sua crescita e lo sviluppo della miopia. In particolare, un defocus miopico nella periferia dell'occhio sembra ridurre la velocità di allungamento dell'asse oculare, che è correlato alla progressione della miopia.

La ricerca suggerisce che un defocus miopico periferico potrebbe contrastare la tendenza alla miopia, offrendo una sorta di "segnale di arresto" alla crescita assiale e riducendo così il rischio di sviluppare miopia grave e le sue complicazioni oculari associate.

3.5 Efficacia delle lenti DIMS nel controllo della progressione della miopia:

Studi clinici hanno dimostrato che le lenti oftalmiche DIMS, possono significativamente rallentare la progressione della miopia nei bambini.

Risultati di questi studi hanno mostrato un rallentamento della progressione della miopia fino al 25% rispetto alle lenti monofocali tradizionali.

In particolare, tra i bambini che hanno indossato le lenti DIMS per un periodo prolungato, ad esempio oltre 8 ore al giorno, il rallentamento è stato ancora più marcato, arrivando fino al 60%.

In conclusione, le lenti oftalmiche DIMS, rappresentano un'opzione promettente nel controllo della progressione della miopia nei bambini. La loro capacità di fornire un defocus miopico periferico controllato offre un approccio efficace e confortevole per gestire questa comune condizione oftalmica e ridurre il rischio di sviluppare complicazioni oculari associate alla miopia grave. [12]

CAPITO 4

VALUTAZIONE DELL'ADEGUAMENTO E DELLA ACCETTABILITA' DELLE LENTI DIMS

4.1 Valutazione delle lenti DIMS

In questa sezione, esaminiamo dettagliatamente i risultati dello studio condotto da Y. Lu et al. riguardo all'adattamento e alla tollerabilità delle lenti DIMS su un campione di 20 bambini e 10 adulti cinesi. Attraverso l'analisi dei dati presenti nella Tabella 4, è possibile valutare il livello di disagio visivo riportato dai partecipanti dopo una settimana di utilizzo delle lenti DIMS rispetto alle lenti SV.

In termini di disagio visivo, non si sono rilevate differenze statisticamente significative tra i due gruppi, ad eccezione del fatto che sette bambini su venti hanno segnalato una visione sfocata nella zona periferica e paracentrale. È interessante notare che gli adulti hanno manifestato una maggiore sensibilità rispetto ai bambini, evidenziando sintomi quali mal di testa, vertigini e la necessità di regolare frequentemente la montatura per ottenere una visione nitida.

Tra i bambini, tutti hanno mostrato disponibilità ad utilizzare le lenti SV nella vita quotidiana, mentre solo l'85% si è mostrato favorevole all'utilizzo delle lenti DIMS. Tuttavia, dopo aver appreso della capacità delle lenti DIMS di rallentare la progressione della miopia, il 90% di loro ha espresso interesse ad utilizzarle.

Per quanto riguarda gli adulti, sebbene tutti fossero propensi ad indossare le lenti SV nel quotidiano, solo il 60% si è dimostrato disponibile all'utilizzo delle lenti DIMS. Inoltre, il 70% di loro non avrebbe scelto le lenti DIMS se costretto a farlo. Tuttavia, una volta discusse con loro l'efficacia delle lenti DIMS, la percentuale di accettazione è aumentata dal 30% al 70%, risultato simile a quello riscontrato nei bambini.

In generale, le lenti DIMS sono state ben tollerate dai bambini, nonostante alcuni sintomi occasionali legati alla visione sfocata nella zona periferica. Un'analisi recente ha confermato che i metodi più efficaci per contrastare la progressione della miopia nei bambini includono l'uso di atropina, l'ortocheratologia e l'utilizzo di lenti a contatto che modificano il defocus periferico. Tuttavia, considerando gli effetti collaterali e altri fattori, le lenti oftalmiche per occhiali rimangono la scelta preferita per il controllo della progressione miopica nei bambini.

In conclusione, pur evidenziando un leggero impatto sulla visione periferica dovuto al diametro relativamente ampio della zona ottica centrale delle lenti DIMS, i bambini coinvolti nello studio hanno generalmente mostrato un'adeguata accettazione di queste lenti.

4.2 L'indicatore di rischio PreMO

L'indicatore di rischio PreMO (Predicting Myopia Onset and progression) prevede in modo affidabile la futura miopia nei bambini dell'Asia orientale e del Regno Unito.

Scopo: L'indicatore di rischio di insorgenza e progressione della miopia (PreMO) fornisce una stratificazione del rischio basata sull'evidenza e una guida alla gestione della miopia infantile. Deriva da uno studio basato sulla popolazione britannica di bambini bianchi (lo studio "NICER") e utilizza la rifrazione equivalente sferica cicloplegica (SER), la lunghezza assiale (AL) e la miopia dei genitori per stratificare il rischio futuro di miopia. Il presente studio ha valutato le prestazioni del PreMO utilizzando dati prospettici provenienti da campioni indipendenti di bambini nel Regno Unito (Birmingham, campione etnicamente diversificato) e nell'Asia orientale (Hong Kong [HK]). [13]

Metodi: I punteggi di rischio PreMO per la miopia futura sono stati generati per tutti i partecipanti non miopi ($SER > -0,50D$) di età compresa tra 6-8 e/o 9-10 anni utilizzando SER, AL e miopia dei genitori (0 = nessun rischio, 1- 3=rischio basso, 4-6=rischio moderato, 7-9=rischio alto). (Tab. 4)

Tabella. 4

<i>Demographics</i>		<i>Birmingham, UK</i>	<i>Hong Kong</i>
<i>Age at baseline</i>	<i>6-8</i>	7.1±0.35 years (n=57)	7.1± 0.76 years (n=234)
	<i>9-10</i>	–	9.7± 0.55 years (n=30)
<i>Ethnicity</i>	<i>South Asian</i>	n=32	Ethnicity unrecorded
	<i>White</i>	n=17	
	<i>Black</i>	n=7	(2021 census of HK suggests 91.6% Chinese ethnicity)
	<i>East Asian</i>	n=1	

Tabella 4: Media ± Deviazione standard dei dati demografici e delle caratteristiche oculari di Birmingham, Regno Unito e Hong Kong.

La tabella 4 descrive i dati demografici dei partecipanti. Il SER a >15 anni di età è stato utilizzato per definire gli esiti come “miopi” ($SER \leq -0,50$ D) o “non miopi”.

Le prestazioni di PreMO nel prevedere correttamente la miopia futura sono state valutate mediante l'analisi della curva caratteristica dell'operatore ricevente.

L'indice J di Youden è stato utilizzato per identificare i punteggi di rischio ottimali per la previsione. Sono derivate anche sensibilità, specificità e area sotto la curva (AUC) per predittori singolari precedentemente identificati per la futura miopia; $SER < +0,75$ DS e $AL \geq 23,07$ mm (75° centile del grafico di crescita NICER) a 6-8 anni. (Tab.2)

Risultati: utilizzando le metriche oculari e i dati della storia genitoriale raccolti a 6-8 anni, un punteggio di rischio PreMO ≥ 4 era altamente sensibile (0,97 UK, 0,94 HK) nel predire la futura miopia. Un punteggio ≥ 4 era altamente specifico (0,96) per la futura miopia nei bambini del Regno Unito, ma meno per i bambini dell'Asia orientale in Hong Kong (0,64).

I punteggi di rischio PreMO ottenuti a 9-10 anni hanno raggiunto sia un'elevata sensibilità (0,80) che una specificità (0,90) per la futura miopia nei bambini di Hong Kong.

Tabella. 5

Prediction strategy	Potential risk score	\geq Risk score cut-off	Sensitivity (True Positives)	Specificity (True Negatives)	AUC	\geq Risk score cut-off	Sensitivity (True Positives)	Specificity (True Negatives)	AUC
PreMO Risk Indicator									
			Birmingham			Hong Kong			
Age 6-8	0 to 9	4	0.97 (n=32/33)	0.96 (n=23/24)	0.996	4	0.94 (n=206/220)	0.64 (n=9/14)	0.834
Age 9-10	0 to 6	-	-	-	-	4	0.80 (n=16/20)	0.90 (n=9/10)	0.920
Alternative Prediction Strategies at Age 6-8			Birmingham			Hong Kong			
SER < +0.75DS	0 to 1	-	0.97 (n=32/33)	0.83 (n=20/24)	0.902	-	0.83 (n=182/220)	0.86 (n=12/14)	0.842
AL growth charts ($\geq 75^{\text{th}}$ centile 23.07mm)	0 to 1	-	1.0 (n=24/24)	0.52 (n=17/33)	0.758	-	0.33 (n=7/22)	0.86 (n=12/14)	0.594

Tabella 5: Sensibilità e specificità dell'indicatore di rischio PreMO e strategie di previsione alternative nel prevedere la miopia futura.

L'uso di predittori singoli ha dimostrato una sensibilità inferiore rispetto al quadro PreMO nei bambini di Hong Kong e una specificità inferiore per i bambini del Regno Unito (Tab.5).

Lo studio condotto da Y. Lu et al. riguardo all'adattamento e alla tollerabilità delle lenti DIMS ha dimostrato che l'indicatore di rischio PreMO può essere applicato sia ai bambini del Regno Unito che a quelli dell'Asia orientale per stratificare il rischio di futura miopia. Un punteggio di rischio ≥ 4 è fortemente indicativo di miopia in fase di sviluppo.

CONCLUSIONI

Il sistema visivo rappresenta una delle fondamenta della nostra percezione del mondo. Gli occhi sono strumenti incredibilmente complessi che catturano informazioni ottiche e le trasmettono al cervello per essere elaborate in immagini spaziali visive. Questo processo è cruciale per la nostra comprensione del mondo circostante e influenza direttamente la nostra qualità di vita.

Nell'ambito della correzione visiva, è essenziale distinguere tra semplici occhiali e quelli di alta qualità, personalizzati. Mentre entrambi possono fornire una correzione ottica, l'efficacia e i benefici derivanti dall'utilizzo di occhiali personalizzati possono essere significativamente superiori. Questi occhiali sono progettati per adattarsi alle specifiche esigenze visive di ogni individuo, considerando fattori come la forma dell'occhio, l'angolazione della vista e altri parametri individuali che influenzano la percezione ottica.

Con l'avvento dell'era digitale, in cui trascorriamo sempre più tempo davanti a schermi di dispositivi elettronici, la salute visiva è diventata una preoccupazione sempre più rilevante. Numerose ricerche hanno dimostrato un aumento significativo dei disturbi visivi, tra cui la miopia, correlati all'uso prolungato di dispositivi digitali. Questo fenomeno, noto come "visione multi-device", ha sollevato l'allarme riguardo alla necessità di proteggere efficacemente i nostri occhi dagli effetti dannosi della luce blu emessa dai dispositivi digitali.

In risposta a questa crescente preoccupazione, sono state sviluppate lenti di nuova generazione progettate per proteggere gli occhi dalla luce blu e per fornire una correzione visiva ottimale. Studi recenti hanno esaminato l'efficacia di queste lenti nel contrastare l'incremento della miopia, specialmente nei bambini. I risultati di tali studi hanno dimostrato che l'uso prolungato di determinati tipi di lenti può addirittura superare il 50% di successo nel rallentare l'evoluzione della miopia.

Oltre all'effetto benefico sulla salute visiva, alcune ricerche scientifiche hanno anche evidenziato una correlazione tra difficoltà visive e disturbi dell'apprendimento. Si è scoperto che in alcuni casi i disturbi visivi possono influenzare negativamente l'apprendimento di un bambino, portando allo sviluppo di Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA). È emerso che la correzione visiva adeguata può contribuire in modo significativo alla riduzione di tali disturbi e al miglioramento delle prestazioni accademiche.

In conclusione, investire in lenti di alta qualità e personalizzate non solo può migliorare la correzione visiva, ma anche contribuire alla prevenzione di disturbi visivi e dell'apprendimento. La salute visiva è una componente fondamentale del benessere complessivo, e prendersene cura attraverso l'uso di lenti innovative e personalizzate può avere un impatto significativo sulla qualità della vita e sul successo accademico e professionale.

BIBLIOGRAFIA

- Holden BA, Fricke TR, Wilson DA, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 2016
- Troilo D, Smith EL III, Nickla DL, et al. IMI – Rapporto sui modelli sperimentali di emmetropizzazione e miopia. *Investire Oftalmolo Vis Sci*. 2019
- George K. Hung, Kenneth J. Ciuffreda - "Incremental retinal-defocus theory of myopia development: Schematic analysis and computer simulation" - State University of New York, Rutgers University - *Computers in Biology and Medicine*, 2007
- Andrea A. Refractive error, axial length, and relative peripheral refractive error before and after the onset of myopia, 2007
- Carly Siu Yin Lam, Wing Chun Tang, Dennis Yan-yin Tse, Roger Pak Kin Lee, Rachel Ka Man Chu, Keigo Hasegawa, Hua Qi, Takashi Hatanaka, Chi Ho To - "Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial" - Hong Kong Polytechnic University - *British Journal of Ophthalmology*, May 2019
- Carly Siu Yin, Wing Chun Tang, Paul H. Lee, Han Yu Zhang, Hua Qi, Keigo Hasegawa, Chi Ho To - "Myopia control effect of defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lens in Chinese children: results of a 3-year follow-up study" - Hong Kong Polytechnic University - *British Journal of Ophthalmology*, February 2021
- Gian Paolo Paliaga, *I vizi di rifrazione IV Edizione*, Torino 2008, Emmetropia pag. 34, 35
- Lam CSY, et al. *Br J Ophthalmol* 2021
- Lam CSY, Tang WC, Tse DY, et al, Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial, *British Journal of Ophthalmology* Published Online First: 29 May 2019
- PreMO Risk Indicator has been developed primarily from the NICER (Northern Ireland Childhood Errors of Refraction) Study research - Ulster University, 2019
- *Le Anomalie Refrattive / Anto Rossetti, Pietro Gheller*. Bologna, 2003

SITOGRAFIA

- [1] <https://www.otticapansarini.it/progressione-miopica/>
- [2] https://issuu.com/marcofabiano/docs/troiano_la_patologia_oculare_miopica_capitolo1/s/16488120
- [3] <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17150204/>
- [4] <https://www.optometriagiovane.it/lunghezza-assiale-e-errore-refrattivo-prima-e-dopo-linsorgenza-della-miopia/>
- [5] <https://www.otticocavallaro.it/wp-content/uploads/articolo-rallentamento-progressione-miopia-studio-clinico.pdf>
- [6] <https://www.otticocavallaro.it/wp-content/uploads/articolo-rallentamento-progressione-miopia-studio-clinico.pdf>
- [7] <https://www.appolloniottica.it/wp-content/uploads/2022/07/MiyoSmart-ArticoloScientifico-3-anni.pdf>
- [8] <https://www.zeiss.com/vision-care/en/eye-care-professionals/lenses/lenses-for-every-need/lenses-to-manage-myopia-progression-in-children.html>
- [9] <https://www.essilor.ch/it/lenti-essilor>
- [10] https://www.googleadservices.com/pagead/aclk?sa=L&ai=DChcSEwjcw-jGhcmFAxWrlYMHHf3sAQMYABAAGgJIZg&ase=2&gclid=CjwKCAjw5v2wBhBrEiwAXDDoJU-KGeSrpIHg_KAHIC3WC41046my6_Q1Ye5nhAzD1VTP8myjGuuq4xoCGkgQAvD_BwE&ohost=www.google.com&cid=CAESVeD2ISFVjYcPH9Djzod_DLJRGhZ56PNHUB72w5ytFSgjMijpJ6efC2LkSIE-92Gupix_9gX_GZzoMCxp2ulbPLYfXFhZ_RlvEECvcowWZzZCVgbFu8&sig=AOD64_0J9nNHUnAPgUv ivvEg-XYV8KfL7A&q&nis=4&adurl&ved=2ahUKEwj8t7GhcmFAxVXh_0HHa4NCrYQ0Qx6BAgOEAE
- [11] <https://www.rodstock.com/it/it/occhiali-per-bambini.html>
- [12] <https://www.eyeseenews.it/?q=news/le-lenti-grado-di-rallentare-la-progressione-della-miopia-la-tecnologia-dims>
- [13] https://www.ulster.ac.uk/data/assets/pdf_file/0011/826184/PreMO-risk-indicator-for-website.pdf

