

Istituto di Ricerca
e di Studi in Ottica
e Optometria

**Analisi Retrospettiva sul controllo
della progressione miopica
mediante Ortocheratologia notturna**

Relatore: Prof. Alessandro Fossetti

Autore: Paolo Poggio

2012-2014

1. Abstract

Negli ultimi anni molti specialisti della visione hanno affrontato e studiato uno dei vizi refrattivi con la maggiore diffusione e progressione in tutti i paesi, la miopia.

Il numero di miopi negli ultimi 30 anni è cresciuto in tutti i paesi con una tendenza media del 50%, accostata soprattutto all'espansione vertiginosa delle tecnologie che richiedono un'intensa attività visiva prossimale, ma non solo. Recenti studi hanno analizzato quali possano essere le cause, ma in ogni caso resta di primaria importanza far fronte alla crescente incidenza della miopia, introducendo alcune strategie di controllo e prevenzione, ovvero tutti quei metodi mediante i quali si può prevenire lo sviluppo della miopia e, nel caso in cui si sia già verificata, rallentarne o addirittura bloccarne l'avanzamento.

Scopo di questo studio, indipendentemente da quale sia la causa che ha innescato il processo di miopizzazione, è verificare, in un campione definito di soggetti, l'efficacia di una delle strategie di controllo ad oggi ritenute più valide, meno invasive e sicure in ambito clinico, l'Ortocheratologia.

L'analisi retrospettiva oggetto dello studio si è basata sull'acquisizione dal database di Ottica Poggio di un campione sperimentale di 35 pazienti trattati con LAC ortocheratologiche in un periodo di 10 anni. Tali pazienti sono stati suddivisi in gruppi per fasce di età. Tutti i pazienti hanno portato per almeno 6 anni consecutivi lenti Ortocheratologiche notturne e sono costantemente stati seguiti dal medesimo Studio Optometrico. Sempre da tale database è stato selezionato, sempre nello stesso periodo di 10 anni, un gruppo pazienti di controllo seguito per almeno 6 anni, allineato per fasce di età e tipologia di miopia e suddiviso in gruppi.

Per ogni paziente studiato si sono acquisiti i valori dello stato refrattivo ed acuità visiva, i parametri lenti a contatto utilizzate ed alcuni valori fondamentali dello stato funzionale optometrico.

I risultati del gruppo sperimentale e di quello di controllo sono stati analizzati e confrontati per mezzo di fogli di calcolo e grafici, evidenziando le differenze nella progressione miopica tra chi si è sottoposto al trattamento Ortocheratologico e chi ha utilizzato semplicemente occhiali tempiali per la correzione della miopia. I risultati mostrano un inequivocabile rallentamento della progressione miopica nel gruppo sperimentale rispetto a quello di controllo e sono allineati con quelli riportati nella letteratura internazionale.

L'ortocheratologia notturna si conferma dunque pratica efficace nella riduzione, e in molti casi nella cessazione, della progressione miopica.

2. Introduzione

La ricerca delle cause della miopia e del controllo della sua progressione sono da sempre al centro degli studi dei clinici e dei ricercatori che si occupano dell'occhio e della visione. I mezzi ed i metodi per ottenere risultati apprezzabili nel contrastare la progressione della miopia, sono stati i più svariati, dall'uso programmato della correzione ottica, all'allenamento visivo, all'uso di terapie farmacologiche, all'uso delle LAC.

Un autorevole lavoro scientifico del CLAMP Study ha frenato le aspettative riguardo l'uso di lenti a contatto RGP che studi precedenti avevano mostrato essere efficaci nel contenimento della miopia. J.S.Walline, L.A. Jones, D.O. Mutti, K. Zadnik (2004).

116 bambini sono stati seguiti per 3 anni. A 59 di essi sono state applicate lenti RGP, a 57 lenti morbide. I risultati dello studio mostrano una minore progressione miopica nel gruppo RGP rispetto le lenti morbide, ma la lunghezza assiale aumenta in modo uguale nei due gruppi.

Inoltre è presente una grande variabilità individuale e quindi gli autori concludono che queste indicazioni non sono sufficienti per dare prevalenza all'uso RGP.

Uno studio pilota durato 2 anni e pubblicato da LORIC Study afferma che le Lenti a contatto Ortocheratologiche sono maggiormente efficaci nel contenimento dello sviluppo miopico. P. Choo, S.W. Cheung, M. Edwards (2004).

La recente diffusione dell'Ortocheratologia notturna e la percezione dei clinici di una possibile influenza sul rallentamento della miopia hanno riportato l'attenzione dei ricercatori sullo stesso tema e alcuni studi cominciano a mostrare risultati incoraggianti. Sempre nel 2004 viene pubblicato un'altro studio che ha coinvolto 35 bambini a cui sono state applicate lenti orto-k e altrettanti nel gruppo di controllo. In questo studio i risultati mostrano un minore allungamento della lunghezza assiale del bulbo nel gruppo di studio rispetto a quello di controllo.

Sulla base di quanto detto, sugli studi illustrati, e quelli rilevabili dall'attività clinica quotidiana e nello specifico nella ormai decennale esperienza nell'applicazione di lenti a geometria inversa, l'efficacia e la validità del trattamento Ortocheratologico nel controllo della progressione miopica adolescenziale, anche per motivi pratico comportamentali e

psicologici, è ormai una realtà consolidata. Sempre ovviamente nel rispetto dalla fisiologia corneale dell'adolescente e quindi dando fondamentale importanza alla collaborazione con i vari professionisti della visione, confermando l'importanza della centralità del paziente e l'interdisciplinarietà dell'approccio e gestione medica.

L'insorgenza della miopia e la sua progressione è una condizione verificabile sempre più frequentemente in tutto il mondo con una maggiore incidenza nei Paesi industrializzati.

Negli Stati Uniti negli ultimi trent'anni si è verificato un incremento del 66% dei soggetti miopi. Nei Paesi asiatici, dove spesso le condizioni di lavoro non sono ideali a causa di spazi chiusi e molto ristretti e del largo uso di video terminali, si assiste a percentuali di incidenza della miopia ancora più elevate, come nel caso del Taiwan dove supera l'80%. Anche l'Europa, e dunque l'Italia, è interessata da questo fenomeno di crescita

La tendenza di miopi negli ultimi 30 anni è negli USA +66% e a Taiwan +80%.

Nonostante questa tendenza sia stata accostata soprattutto all'espansione vertiginosa delle tecnologie (ad esempio il pc) che richiedono un'intensa attività visiva prossimale per periodi di tempo tendenzialmente lunghi, è sempre stata la visione a tale distanza ad essere reputata una delle principali cause dell'insorgenza della miopia, recenti studi hanno messo in forte dubbio tale correlazione.

La domanda lecita da sempre è: intensa attività prossimale induce progressione miopica?

Resta comunque di primaria importanza far fronte alla crescente incidenza della miopia, introducendo alcune strategie di controllo e prevenzione, ovvero tutti quei metodi mediante i quali si può prevenire lo sviluppo della miopia e, nel caso in cui si sia già verificata, rallentarne o addirittura bloccarne l'avanzamento.

Numerosi recenti studi sembrano non confermare tale ipotesi

Scopo di questa relazione, Indipendentemente da quale ne sia la causa, è diffondere l'importanza di far fronte a questo fenomeno introducendo alcune strategie di controllo e prevenzione, ovvero tutti quei metodi mediante i quali si può prevenire lo sviluppo della miopia e, nel caso in cui si sia già verificata, rallentarne o addirittura bloccarne l'avanzamento.

L'argomento è molto vasto...accenneremo a vari approcci ma in ogni caso la ricerca scientifica va verso una direzione...che pare essere la più confermata.

3. Miopia



Fig.1 - Defocus myopia

Si definisce miopia la condizione refrattiva in cui il piano focale dell'immagine, costruita dal sistema ottico oculare, si trova prima del piano anatomico della retina, nel caso in cui l'oggetto osservato è posto all'infinito e l'accomodazione è rilassata.

Tale condizione può derivare da un'alterazione delle strutture oculari, più precisamente da una maggiore lunghezza assiale del bulbo.

La miopia insorge per un insieme di fattori ambientali e genetici: la si definisce acquisita quando è caratterizzata da una componente di adattamento di tipo comportamentale, mentre congenita quando è caratterizzata per lo più da una componente genetica ed ereditaria.

Questo aspetto sembra essere predominante rispetto a quello ambientale, per esempio chi ha un genitore miope ha il doppio di possibilità di diventare miope, chi ha due genitori miopi ha cinque volte più possibilità di diventare miope, rispetto a chi non ha genitori miopi.

L'insorgenza della miopia può essere vista come una strategia di adattamento che viene adottata quando l'osservazione a distanza ridotta è protratta nel tempo. Per un soggetto miope è più agevole osservare un oggetto a distanza ravvicinata in quanto egli accomoda meno per focalizzare l'immagine sulla retina.

Tuttavia se l'attività è sostenuta nel tempo, causa affaticamento e stress visivo che può essere superato con l'adattamento: si verificherà una modifica delle strutture anatomiche oculari affinché esse possano offrire miglior visione a breve distanza, andando però a penalizzare la visione da lontano.

4. Evoluzione della specie



Fig.2 - Uomini primitivi

Il sistema visivo umano fu inoltre studiato con una prospettiva evolutiva. I primi uomini esistenti vivevano quasi esclusivamente di caccia: era indispensabile una buona visione da lontano per individuare la preda e riconoscere tempestivamente situazioni di pericolo riuscendo così a mettersi in salvo.

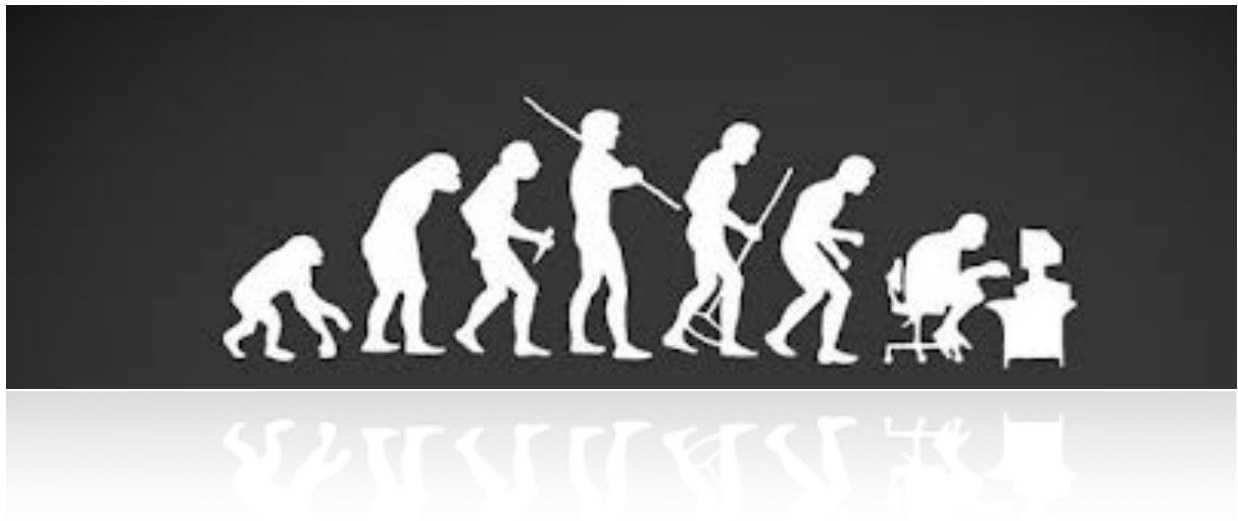


Fig.3 - Evoluzione specie

La sopravvivenza di quegli individui, che non erano dotati di adeguate abilità e nello specifico di tipo visivo, veniva minacciata. Pertanto secondo una selezione naturale i soggetti con deficit visivi da lontano sono riusciti a sopravvivere meno, facendo sì che la specie umana si rafforzasse eliminando la possibilità di sviluppo miopico. Quest'ultimo si presentò nuovamente quando furono introdotte le prime forme di civilizzazione: dall'avvento della scrittura, passando per la prima forma di industrializzazione e arrivando alla tecnologia contemporanea ormai diventata indispensabile

La miopia si ripresentò nell'evoluzione della specie.

Non era più indispensabile vedere bene da lontano!

5. Cause Miopia

Ma quali sono le cause per le quali avviene l'allungamento bulbare e quindi per le quali si verifica l'insorgenza della miopia? Donders già nel 1864 sostenne che la miopia fosse il risultato di una prolungata tensione degli occhi durante il lavoro da vicino e di un allungamento dell'asse visivo.

5.1 Accomodazione

Similmente Kelly nel 1975 mise in evidenza il possibile ruolo dell'accomodazione come causa della miopia definendo quest'ultima "glaucoma espansivo giovanile", ossia una condizione portata dall'eccessivo lavoro prossimale che a sua volta causava un incremento della pressione intraoculare con successiva espansione della camera vitrea.

Tale tesi però non trova alcun riscontro negli studi recenti, alcuni dei quali dimostrano che l'accomodazione sia causa di una riduzione della pressione intraoculare.

La tesi di Kelly non trovò riscontro con studi recenti che affermano il contrario.

L'accomodazione è ancora allo studio. In seguito a questi studi la maggior parte delle ricerche scientifiche si è concentrata soprattutto sull'accomodazione e sulla convergenza ritenendole principali responsabili del fenomeno di allungamento bulbare. Si notò che la miopia aumentava man mano che i bambini frequentavano la scuola e ritenne che l'uso e, in particolare, l'abuso degli occhi fosse la causa della miopia. Questa teoria fu presa in considerazione nei successivi cinquant'anni al fine di migliorare le condizioni di igiene visiva nella scuole

Come avviene l'allungamento assiale del bulbo e quali strutture si modificano affinché questo avvenga?

Nei primi 3 anni di vita la cornea e il cristallino si modificano per controbilanciare un incremento di circa 20 diottrie dovuto all'allungamento assiale dell'occhio in crescita.

Tra i 3 e i 13 anni il cristallino e la cornea necessitano di un aggiustamento di circa 3 diottrie per mantenere la condizione di emmetropia.

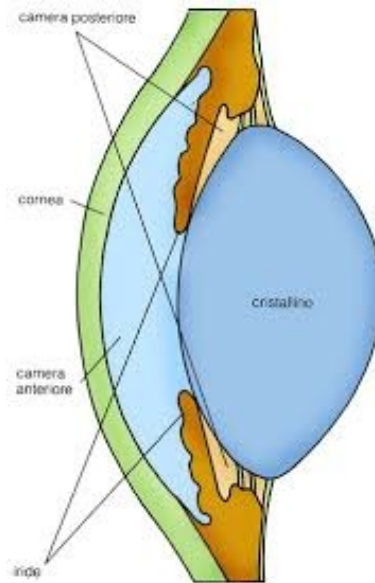


Fig.4 - Cristallino

Di pari passo alla crescita oculare il cristallino aggiunge via via strati di tessuto sempre più sottili allungandosi lungo il piano equatoriale, appiattendosi e assottigliandosi, perdendo così potere per compensare la lunghezza assiale del bulbo mantenendo in tal modo l'emmetropia. Quando il cristallino non è più in grado di allungarsi l'occhio diventa miope portando quest'ultimo ad assumere una forma più prolata e meno oblata. Secondo alcune ipotesi il motivo dell'interruzione dell'espansione equatoriale è attribuibile all'ispessimento del muscolo ciliare, riscontrato sia in miopi giovani che adulti.

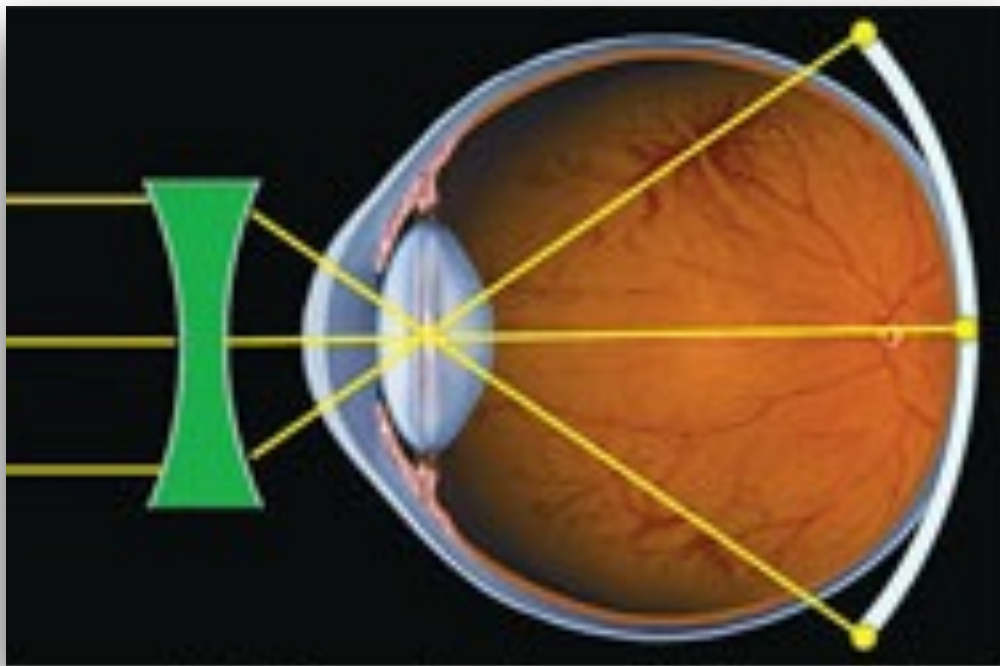


Fig.5 - Defocus periferico ipermetropico

5.2 Processo Miopizzazione

La forma prolata del bulbo va a creare quel che si definisce un defocus periferico ipermetropico, cioè i raggi luminosi che vanno a fuoco in corrispondenza della zona retinica centrale, in periferia vanno a fuoco posteriormente alla retina: in tal modo la zona visiva centrale rimane emmetrope mentre più perifericamente si crea uno strato refrattivo ipermetropico. Il defocus periferico è l'ipotesi più attendibile riguardo il processo di progressione miopica, infatti la refrazione periferica dei miopi risulta appunto ipermetropica. Sia la deprivazione di forma che il defocus ipermetropico, nella periferia retinica producono miopia assiale centrale.

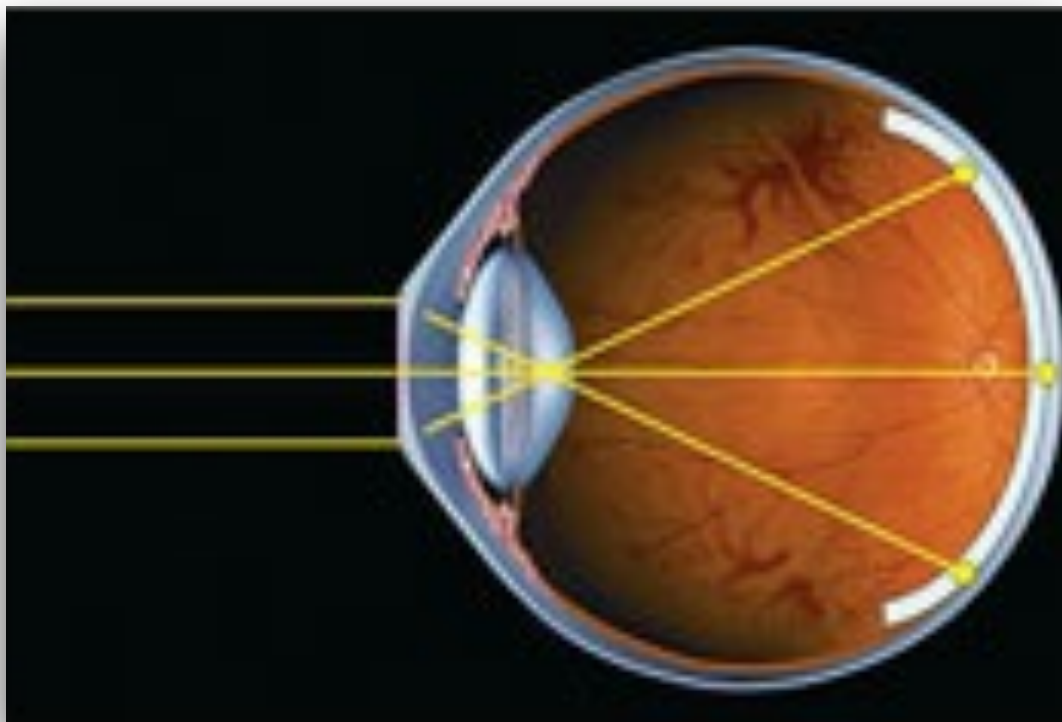


Fig.6 - Defocus periferico miopico

Blocco progressione miopica - Ipotesi di Defocus periferico miopico

A conferma di quanto la visione periferica possa influenzare la crescita oculare è stato notato che gli occhi ipermetropi sono perifericamente miopi e, quindi, è stato ipotizzato che solo con un defocus periferico miopico si può bloccare la progressione della miopia.

6. Metodi per il controllo della progressione miopica

Negli anni, molti sono stati i metodi utilizzati da numerosi specialisti della visione, per il contrasto della progressione miopica, per di più basati sull'empirismo o sulla pratica clinica quotidiana, che in taluni casi dava risultati incoraggianti ma altre volte no. Parecchi ricercatori non si sono mai dati per vinti, introducendo nel tempo articolati mezzi di compensazione della

miopia, dall'uso di lenti calcolate con approcci optometrici più o meno complessi, all'uso di lenti a contatto speciali, o ancora approcciando a soluzioni olistiche, quali il Visual Training optometrico classico e comportamentale, o ancora semplicemente intuendo nell'igiene visiva e nel buon senso di utilizzo del sistema visivo, un metodo efficace per ridurre gli effetti della miopia.

6.1. Sottocorrezione

Per molti anni a partire dall'inizio del secolo scorso il controllo della miopia più utilizzato fu la sottocorrezione (o ipocorrezione), generalmente di 0.50-0.75 D.

Dopo la Seconda Guerra Mondiale furono fatte numerose ricerche e prove sull'efficacia di questo espediente, sulla cui efficacia non è stato possibile riscontrare sufficiente significatività scientifica. Recenti studi hanno dimostrato che la sottocorrezione fa peggiorare più della correzione completa, quindi non solo non è utile, ma addirittura tale approccio pare avere effetto contrario.

6.2. Igiene Visiva e Visual Training Optometrico



Fig.7 - Strumenti VT optometrico

Nel 1981 Friedman descrisse un programma di training visivo che prevedeva l'uso di lenti positive e delle linee guida sulla visione: non leggere stampe troppo piccole o di scarsa qualità, in condizioni di insufficiente illuminazione, in posizioni scomode o in veicoli in movimento, sotto condizioni di stress eccessivo e tenere una distanza di lettura idonea.

Nel 1993 Birnbaum incluse nel suo programma esercizi di stimolo per l'accomodazione e la convergenza con l'uso di addizione positiva per vicino, per la facilità accomodativa (monoculare e binoculare) e per le vergenze fusionali. Raccomandò poi alcune strategie visive: tenere una distanza di lettura pari a quella tra il gomito e la seconda nocca del dito medio (attualmente nota come distanza di Harmon), leggere in maniera rilassata con una buona postura e illuminazione libera e pulita, facendo pause ogni 10-15 minuti fissando oggetti posti lontano.

Nel 1997 Scherman e Press ripresero molti dei concetti introdotti da Birnbaum, quindi considerando la miopia come il risultato di un adattamento allo stress da visione prossimale. Considerando quanto detto finora appare evidente la convinzione che l'attività visiva prossimale possa influenzare l'insorgenza della miopia, anche se come detto in precedenza questa teoria non è mai stata definitivamente comprovata da adeguati studi scientifici.



Fig.8 - Piano inclinato

Un altro aspetto importante valutato recentemente è la postura tenuta sul banco di scuola o a casa durante lo studio, che diventa fondamentale in quanto si rischia di tenere una distanza di lettura non adeguata o di non avere un campo di percezione visiva aperto. A tal proposito sono state adottate delle contromisure come per esempio l'uso di un piano inclinato durante lo studio o la lettura, il quale fa in modo che il soggetto tenga una postura corretta, cioè tenendo il più possibile il baricentro corporeo in linea con l'asse verticale coincidente con la colonna vertebrale. Oltre ad una corretta postura, il piano inclinato permette anche di tenere un campo percettivo aperto con entrambi gli occhi.

Specifiche regioni retiniche locali controllano la crescita di corrispondenti regioni oculari. Per questo motivo è importante avere un campo percettivo simile per entrambi gli occhi così da prevenire eventuali anisometropie.

Un altro comune metodo di prevenzione consiste nella prescrizione di “lenti positive” per soggetti in cui si associano progressione miopica pur non essendo ancora miopi (ipermetropi che diventano emmetropi) e anomalie della visione binoculare, con difficoltà a mettere a fuoco e a leggere confortevolmente. Proprio questi sintomi si accostano a una condizione di eccesso di convergenza (esoforia prossimale), riconducibili ad un rapporto AC/A e un lag accomodativo elevati.

Queste condizioni sono molto spesso associate alla miopia. Quando le lenti positive, che agevolano il lavoro prossimale, vanno associate ad una compensazione ottica da lontano diventa doveroso e consigliabile utilizzare lenti bifocali oppure le moderne lenti occupazionali, vale a dire una lente multifocale specifica per il lavoro a distanza vicina o intermedia

6.3. Lenti Bifocali

La compensazione della miopia si effettua mediante l'uso di lenti oftalmiche o lenti a contatto di potere negativo. Nell'intenzione di contrastare la progressione miopica, soprattutto quando associata ad eccesso di convergenza, si consiglia di studiare o lavorare a distanza prossimale senza la compensazione sul difetto da lontano, se la miopia è lieve, o di utilizzare una correzione inferiore (l'occhiale ‘vecchio’), se la miopia è medio-alta. Per questo motivo tra i

metodi di compensazione che prevedono, oltre alla correzione dell'errore refrattivo anche il controllo sulla progressione miopica, si trovano le lenti bifocali e multifocali.

In tema di controllo miopico esse vanno a rendere più confortevole la visione prossimale andando a diminuire lo stress accomodativo. Tuttavia nonostante questo aspetto positivo caratteristico non hanno mai portato a risultati considerevoli.

Uno studio negli anni 60 prese in esame 85 miopi che portavano lenti bifocali, e 396 miopi corretti con lenti monofocali per un periodo di 14 anni. Nei portatori di lenti bifocali si era verificata una progressione miopica di -0.31 D per anno contro -0.41 D per anno dei portatori di lenti monofocali. Roberts, Banford (1967)

Un altro studio comparò la progressione di 52 miopi che portavano lenti monofocali con 60 che portavano lenti bifocali. L'età dei soggetti variava dai 6 ai 15 anni. In media risultò una progressione di -0.44 D per i portatori di lenti monofocali e di -0.37 D per i portatori di lenti bifocali. Goss (1986)

Negli anni 80 si condusse su 212 bambini miopi uno studio, durato tre anni, comparando tre gruppi di trattamento: portatori di lenti monofocali, portatori di lenti bifocali con addizione +1.00 D e portatori di lenti bifocali con addizione +2.00 D.

Dai dati ottenuti risultò una progressione di -0.34 D sia per i portatori di lenti monofocali che per quelli di lenti bifocali con addizione +2.00 D e di -0.36 D per i portatori di lenti bifocali con addizione +1.00 D. Grosvenor, Perrigin e Maslovitz (1985)

Pochi anni dopo si rianalizzarono gli studi sopra riportati e rilevarono che il trattamento con lenti bifocali portava a una diminuzione della progressione pari a -0.20 D in soggetti con esoforia prossimale rispetto alla progressione riscontrata, anche con lenti monofocali, nei soggetti con ortoforia o exoforia prossimale. Si sosteneva infatti che il trattamento con lenti bifocali risultasse più efficace nel caso in cui il soggetto presentasse esoforia prossimale e un alto lag accomodativo.

Dagli studi qui riportati, ma non solo, le lenti bifocali, in tema di controllo, non portano ad una diminuzione considerevole di progressione, in rapporto a quella ottenuta con le monofocali. Goss, Grosvenor (1990)

6.4. Lenti Progressive

Ben altro discorso va fatto per le lenti oftalmiche multifocali: esse sono concepite per avere una visione nitida sia da lontano che da vicino. A differenza delle bifocali, permettono anche la visione a distanza intermedia grazie al canale di progressione che funge da collegamento tra la parte superiore (visione distale) e la parte inferiore (visione prossimale) evitando così lo sbalzo di immagine tipico delle bifocali e permettendo un graduale passaggio tra le due distanze.

Il primo studio portato a termine sull'efficacia delle lenti progressive analizzò 79 bambini cinesi tra i 9 e i 12 anni con una miopia che variava tra -1.00 D e -5.00 D. metà dei bambini indossarono occhiali con lenti progressive, alcuni con un addizione di +1.50 D altri con un'addizione di +2.00 D; l'altra metà indossò occhiali con lenti monofocali.

L'aumento di miopia registrata al termine di ogni anno fu di -0.38 D nel gruppo con +1.50 di addizione, di -0.33 D nel gruppo con +2.00 D di addizione e di -0.62 D nel gruppo con lenti monofocali. Si registrò inoltre anche un aumento della lunghezza assiale del bulbo oculare che fu rispettivamente di 0.49 mm, 0.41 mm e 0.74 mm.

Conclusero pertanto che c'era una stretta correlazione tra progressione miopica e incremento della lunghezza assiale e che l'uso di lenti progressive fosse un'opzione da prendere in considerazione per il controllo miopico. Leung, Braun (1999)

Un recentissimo studio ha determinato gli effetti causati dall'uso di lenti progressive e lenti monofocali sul defocus periferico in bambini miopi, comparando, inoltre l'effetto del defocus miopico e ipermetropico periferico sulla progressione (miopica) foveale. Sono stati presi nello studio 84 bambini di età compresa tra 6 e 11 anni con una miopia compresa tra -0.75 D e -4.50 D. Sono stati casualmente assegnati a due gruppi, uno comprendeva i portatori di lenti monofocali e l'altro i portatori di lenti progressive.

Usando il così detto Complete Ophthalmic Analysis System for Vision Research (COAS-VR) sono state eseguite misurazioni aberrometriche sulla retina (30°superiormente, lateralmente e nasalmente, 20° inferiormente rispetto alla fovea).

È risultato che le lenti monofocali avevano causato uno shift ipermetropico periferico in tutte le direzioni ($P=0.0003$), mentre per i portatori di lenti progressive si era verificato uno shift miopico in tutte le direzioni ($P=0.01$) e maggiormente nella parte superiore. Il gruppo con lenti

progressive presentava dopo un anno una progressione di -0.38 D contro -0.65 D presentato dal gruppo con lenti monofocali. I ricercatori hanno quindi concluso che le lenti progressive causano un defocus miopico periferico che rallenta la progressione miopica centrale.

6.5. Lenti a contatto rigide

Accanto alla compensazione con lenti oftalmiche è diffuso l'utilizzo di lenti a contatto (LaC) che, nel caso dei miopi, rendono la visione più nitida, confortevole e reale fin dal primo utilizzo.

Il primo materiale usato in contattologia rigida fu il PMMA (polimetilmetacrilato). Esso presentava diverse caratteristiche positive quali trasparenza ottica, durata, stabilità, atossicità, resistenza alla formazione dei depositi, facilità di lavorazione, riproducibilità e basso costo. Tuttavia la sua non permeabilità all'ossigeno ne ha limitato l'uso, soprattutto dopo la produzione di materiali migliori sotto questo aspetto.

In termini di controllo miopico si pensava che le lenti in PMMA avessero una funzione di rimodellamento corneale, ovvero la modificazione della forma della cornea a scopo ottico: i raggi luminosi che prima incontravano una cornea più curva tipica di un soggetto miope e che venivano deviati maggiormente andando a fuoco prima del piano retinico, dopo il rimodellamento (più precisamente si parla di schiacciamento apicale) la superficie corneale più piatta devia meno i raggi consentendo loro di andare a fuoco sulla retina.

Negli anni 70 uno studio confrontò la progressione miopica tra soggetti che usavano occhiali con lenti monofocali e quelli che portavano lenti rigide in PMMA applicate appena più strette del meridiano più piatto. I soggetti furono presi nel periodo di età in cui la miopia si sviluppa più velocemente, ovvero l'adolescenza, e furono sottoposti allo studio per 5 anni.

I risultati furono ben chiari: una progressione di -0.50 D nei portatori di lenti a contatto, contro -1.75 D per i soggetti con gli occhiali. Secondo l'autore la differenza non era da attribuire totalmente all'appiattimento corneale causato dalle lenti a contatto. Infatti mise in evidenza che la differenza di appiattimento tra i due gruppi era inferiore a 0.50 D mentre la differenza in termini di progressione miopica era di 1.25 D. Stone (1973)

Tenendo conto che sia le lenti in PMMA sia le RGP agiscono sicuramente in parte o addirittura totalmente sfruttando il rimodellamento corneale, si può considerare a tal proposito

un errore strumentale nelle misurazioni dei ricercatori negli studi. Il cheratometro da essi utilizzato per le misurazioni considerava la parte paracentrale della cornea e non la zona apicale dove avviene lo schiacciamento da parte della lente.

Questo errore involontario ha portato loro a concludere che non tutta la riduzione in termini di progressione miopica era dovuta al rimodellamento, mentre molto probabilmente si sbagliavano.

Dato il successo avuto dalle lenti in PMMA nel controllo miopico si pensò di poter utilizzare anche le lenti RGP (rigide gas permeabile) che offrivano appunto il vantaggio di essere permeabili all'ossigeno, mantenendo lo stesso principio di funzionamento.

Il primo studio clinico effettuato con le lenti RGP fu condotto su un gruppo sperimentale composto da 100 miopi di età compresa tra i 9 e i 13 anni in tre anni. Le lenti furono applicate tutte "on-K" cioè allineate al meridiano più piatto. Il gruppo controllo era composto da soggetti, sempre con lo stesso intervallo di età, portatori di occhiali. Dopo tre anni furono riportati i primi risultati: per i soggetti portatori di RGP ci fu una progressione pari a -0.48 D, mentre per il gruppo di controllo ci fu una progressione pari a -1.53 D. Houston University (1991)

Analogamente allo studio effettuato da Stone anche in questo caso l'effetto dovuto all'appiattimento corneale (0.37) sul controllo è minore della metà del risultato finale

Il beneficio riscontrato dall'uso delle lenti RGP è stato evidenziato anche nello studio in cui è stata valutata la progressione miopica dopo l'uso di RGP e quella dopo l'uso di lenti morbide. Dopo un periodo di tre anni ci fu un incremento pari a -1.56 D per il gruppo con lenti RGP e -2.19 per il gruppo con lenti morbide. Ohio University (2004)

Alla luce di tutte queste dimostrazioni nasce però un interrogativo: con un porto discontinuo di lenti rigide ci sarebbero comunque gli stessi effetti sulla progressione?

Sempre alla Houston University furono monitorati i soggetti presi per lo studio precedente sopra riportato. Fu loro chiesto durante le vacanze estive, al termine dell'anno accademico, di continuare ad usare lenti RGP, non indossandole quotidianamente ma alternando il loro porto utilizzando gli occhiali. I risultati ottenuti alla fine dell'estate, quindi per un periodo di circa tre mesi, mostrarono un'elevata progressione miopica. Nasce pertanto un sostanziale dubbio su quali siano i veri effetti del rimodellamento corneale causato dalle lenti. Grosvenor T.,

Perrigin D., Perrigin J (1991)

6.6. Lenti a contatto bifocali

Le LaC bifocali hanno, appunto, due poteri e sono state concepite per mettere a fuoco oggetti posti lontano e vicino. Tali lenti erano nate soprattutto con l'intento di favorire i presbiti ametropi, ma la necessità di compensare correttamente un miope da lontano e al tempo stesso poter disporre di un'addizione per la visione prossimale, la rende una soluzione alternativa valida alle LaC monofocali.

Nel caso di Design ad Anelli concentrici su ogni anello vi è un diverso potere diottrico.

Sono stati studiati diversi design più o meno complessi, ma con l'unico scopo di avere una visione il più possibile nitida per entrambe le distanze di fissazione. Il più comune è quello ad anelli concentrici, su ognuno dei quali si ha un diverso potere diottrico.

L'efficacia di queste lenti dipende soprattutto dal posizionamento che esse assumono sull'occhio e dalla dimensione pupillare del soggetto che varia in base alla fissazione lontano o vicino e anche dell'intensità luminosa. Il vantaggio di queste lenti è dovuto al fatto che possono ruotare seguendo le varie escursioni dell'occhio senza indurre effetti prismatici e senza variare l'effetto ottico.

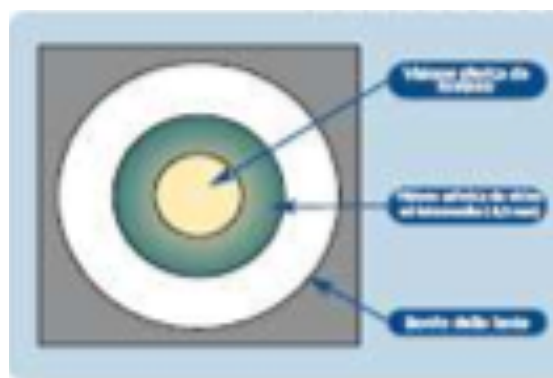


Fig.9 - Zone ottiche concentriche

Oltre a ridurre lo sforzo accomodativo nella visione prossimale, quelle con la zona centrale dedicata alla visione a distanza producono un defocus periferico miopico che l'occhio interpreta come un segnale di stop per la crescita determinando un defocus miopico.

In questo tipo di design si applica sempre il concetto di Defocus miopico periferico in cui vi è una sostanziale riduzione dello sforzo accomodativo prossimale con una Zona centrale di Visione per Lontano ed una Zona anulare per la Visione del Vicino.

A verificare l'efficacia di tali lenti a contatto sulla progressione miopica fu uno studio del 2006 che interessò 78 soggetti miopi di età compresa tra gli 8 e i 18 anni, con esoforia prossimale, che vennero divisi in due gruppi: uno di controllo in cui era richiesto il porto di lenti a contatto morbide monofocali e l'altro in cui era richiesto il porto di lenti a contatto morbide bifocali.

Dopo un anno si registrò una progressione di -0.10 D per i portatori delle bifocali e di -0.75 D per il gruppo controllo. Rispettivamente si era verificato un incremento della lunghezza assiale di 0.05 mm e di 0.24 mm. Aller T.A., Wildsoet C.F (2006)

6.7. Lenti a contatto morbide bifocali

A partire dal 2010 la Cooper Vision ha cominciato a commercializzare ad Hong Kong una lente a contatto morbida bifocale giornaliera ideata specificatamente per il controllo miopico. Si tratta della così detta MiSight prodotta con gli stessi materiali della Proclear.

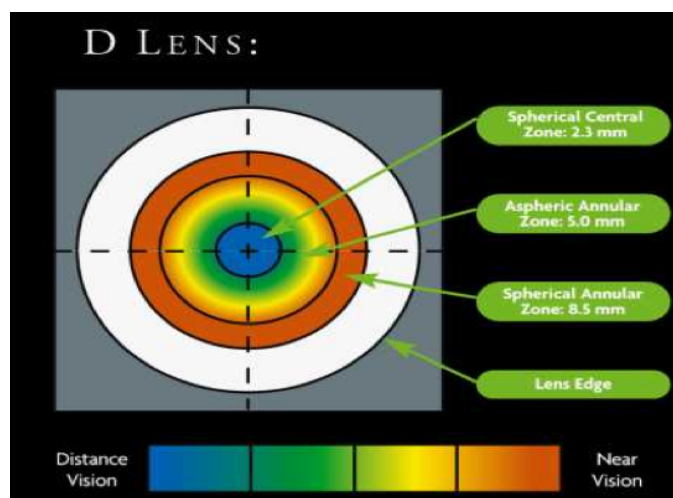


Fig.10 - Design Center Distance Vision

6.8. Lenti a contatto morbide multifocali

Un altro trattamento per il controllo della progressione miopica è la lente a contatto morbida multifocale. Essa permette la visione nitida a tutte le distanze di fissazione. Come per la bifocale sono stati studiati diversi design e profili appunto per far fronte a qualsiasi tipo di esigenza visiva.

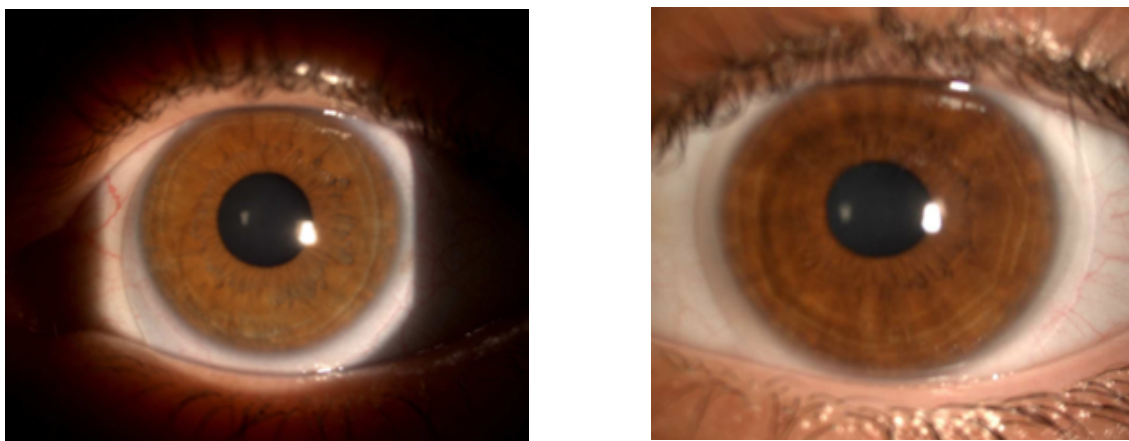


Fig.11 - LAC multiconcentriche

Sostanzialmente la lente è costituita da diversi anelli concentrici di potere diverso che vanno a creare più immagini retiniche per oggetti posti a diverse distanze. Sono multiconcentriche in modo da diminuire la dipendenza del funzionamento dalla dimensione pupillare.

Oltre che da quest'ultima la loro efficacia è molto influenzata dal centraggio e dalla potenza diottrica dell'addizione.

In tema di controllo miopico il loro funzionamento è stato esaminato in un recente studio che ha comparato il defocus periferico in occhi miopi causato da lenti a contatto sferiche monofocali e da lenti a contatto multifocali centrate per lontano. La lente multifocale causava un defocus miopico periferico durante la visione distale, mentre nel vicino si verificava un defocus periferico relativamente più miopico (meno ipermetropico) rispetto alla lente sferica monofocale.

Secondo i ricercatori di questo studio i risultati rendono la multifocale un'ottima candidata per il controllo miopico dei bambini. Berntsen D.A., Kramer C.E (2013)

A confermare questa ipotesi un altro studio ha determinato gli effetti delle lenti multifocali centrate per lontano sulla progressione miopica in un periodo di 2 anni. I risultati indicarono una riduzione del 50% della progressione nei soggetti che avevano portato lenti multifocali ($P=0.0001$) e in questi una riduzione del 29% dell'allungamento assiale del bulbo. Walline J.J., Greiner K.L., McVey M.E., Jones-Jordan L.A (2013)

6.9. Ortocheratologia

Con il termine ortokeratologia si intende una procedura, mediante l'uso di LaC, per compensare l'errore refrattivo tramite la modifica o meglio il rimodellamento della curvatura corneale. È un trattamento reversibile che permette, sospendendo l'uso delle LaC, di ritornare alla situazione iniziale.



Fig.12 - LAC geometria inversa

L'ortokeratologia prevede sia l'uso diurno di tali specifiche lenti, sia l'uso notturno (ortokeratologia notturna). Il beneficio portato dal primo tipo di applicazione ortokeratologica è che consente alla sera, per esempio al termine delle attività lavorative, di

portare una correzione più leggera rispetto a quella abituale, ottimale in caso di miopie elevate; il secondo tipo, invece, prevede l'uso delle lenti durante il sonno per ottenere un rimodellamento corneale tale da permettere una visione adeguata senza lenti, di giorno.

L'aspetto più delicato riguarda la fisiologia e i danni ai quali la cornea è maggiormente esposta a causa di potenziali infezioni, tuttavia facilmente evitabili con una buona educazione igienica da parte del portatore e un costante monitoraggio da parte degli specialisti, gli optometristi per la parte tecnicorefrattiva e l'oftalmologo per la verifica annuale di assenza di patologie ed infezioni che possono inficiare il risultato o creare problematiche.

Il monitoraggio dell'optometrista diventa fondamentale poiché la lente deve essere calcolata con estrema precisione in base ai parametri corneali e deve garantire il giusto rimodellamento corneale affinché la visione possa risultare nitida quando le lenti vengono tolte. Possono, infatti, verificarsi diverse situazioni, dovute all'errata applicazione o all'eccessivo movimento della lente, che comportano, nella maggior parte dei casi, un rimodellamento errato, tale da non compensare adeguatamente la miopia ed introdurre aberrazioni. Anche in tal caso basta sospendere l'applicazione momentaneamente, migliorandola e poi riprendere il trattamento.

Sotto il profilo storico già dagli anni '50 ci si era resi conto delle variazioni di curvatura indotte dalle lenti rigide, ma solo nei primi anni '60 si cominciò a sfruttare questo effetto per la correzione degli errori refrattivi. Le prime lenti a contatto utilizzate erano molto piatte e con diametri grandi in modo da garantire l'effetto di appiattimento sull'apice corneale.

Queste lenti avevano però dei grossi limiti tra cui la difficoltà di centraggio e un'eccessiva dinamica che portavano disturbi visivi, fisiologici e di tollerabilità. Furono introdotti, quindi, diametri e raggi di curvatura minori ma comunque sufficienti a provocare la modifica corneale.

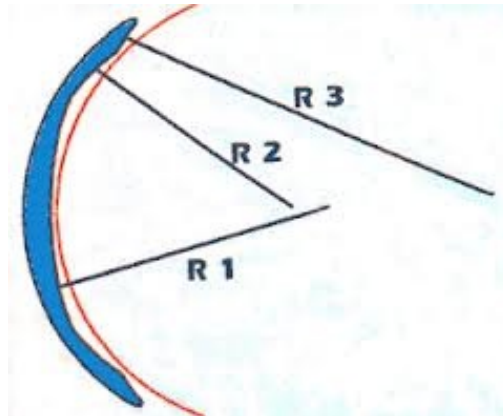


Fig.13 - Raggi LAC geometria inversa

Alla fine degli anni '80 fu proposto un nuovo tipo di LaC per ortocheratologia con una geometria particolare chiamata “inversa”, caratterizzata da una zona di transizione tra la zona ottica e la flangia periferica più curva della zona ottica stessa. Pertanto questa lente permette di avere un'applicazione piatta nella zona centrale e un appoggio nella zona paracentrale dovuto alla chiusura della zona di transizione favorendo il centraggio.

In termini di controllo miopico il trattamento ortocheratologico va a creare un defocus miopico periferico, minimizzando la crescita oculare e rallentando perciò la progressione.

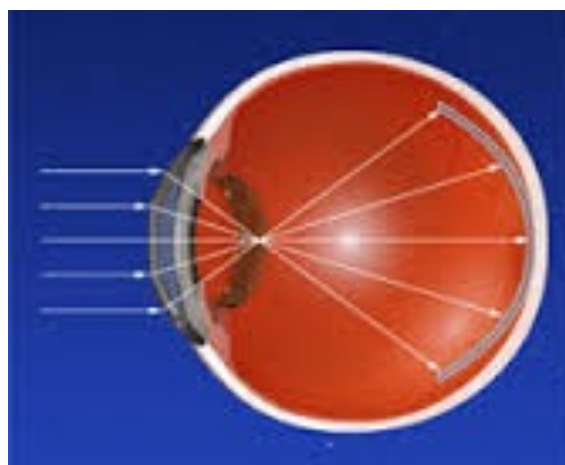


Fig.14 - Defocus periferico miopico post horto-k

A tal proposito il primo studio fu di Cho nel 2005, poi a seguire: Walline nel 2009, Kakita nel 2011, Santodomingo e Hiraoka nel 2012.

Studio di Santodomingo che fu condotto in Spagna nel 2012. Confrontava la crescita della lunghezza assiale del bulbo in due gruppi di età compresa tra 6 e 12 anni in un arco di tempo di 2 anni. 31 bambini furono soggetti al trattamento ortocheratologico, mentre 30 bambini indossarono semplici occhiali monofocali. Tutti i soggetti presentavano una miopia compresa tra -0.50 D e -4.00 D e fu accettato un astigmatismo non superiore a 1.00 D.

Ogni sei mesi veniva misurata la lunghezza assiale e venivano eseguite una topografia corneale e una refrazione in cicloplegia. Dopo due anni si registrò un incremento medio della lunghezza bulbare assiale di 0.47 mm per il gruppo sotto trattamento ortocheratologico, contro 0.69 mm del gruppo di bambini con occhiali monofocali. Santodomingo-Rubido J., Villa-Collar C., Gilmartin B., Gutierrez-Ortega R. (2012)

Un altro studio condotto a Hong Kong nel 2013 comparò la riduzione di allungamento assiale del bulbo di un gruppo di bambini che seguivano il trattamento ortocheratologico e un gruppo di bambini con semplici occhiali correttivi monofocali. I bambini di entrambi i gruppi avevano un'età compresa tra 8 e 11 anni e una miopia superiore a -5.00 D. Dopo due anni risultò una diminuzione del 63% nell'incremento della lunghezza assiale bulbare dei bambini sottoposti a ortocheratologia rispetto ai bambini con occhiali monofocali. Charm J., Cho P (2013)

6.10. Attività all'aria aperta

Un' importante teoria riguardante la prevenzione miopica sostiene l'importanza delle attività all'aperto da parte dei bambini. Molti studi concordano sulla prevalenza di bambini miopi che passano minor tempo all'aria aperta rispetto ai non miopi.



Fig.15 - Attività all'aria aperta

I risultati di tali studi registrarono una diminuzione della progressione da -0.60 D all'anno, nei bambini con entrambi i genitori miopi che passano fino a 4 ore settimanali all'aperto, a -0.20 nei bambini con genitori miopi che superano le 14 ore settimanali di attività all'aperto. ones L.A., Sinnot L.T., Mutti D.O., Mitchell G.L., Moesch-berger M.L (2007)

Da uno studio condotto a Sidney nel 2008 risultò che i bambini che dedicavano più di 15 ore settimanali alle attività all'aperto presentavano una minore o addirittura assente progressione miopica rispetto ai bambini che dedicavano minor tempo a tali attività e che invece rimanevano impegnati in attività visive prossimali. Rose K.A., Morgan I.G., Ip J., Kifley A., Huynh S., Smith W., Mitchell P. (2008)

Sono stati individuati alcuni fattori ambientali che spiegano tale influenza sul controllo miopico di queste attività. Tra queste è possibile citare l'esposizione alla luce solare che stimola la produzione di vitamina D da parte della cute e fa rilasciare a livello retinico alcune sostanze, tra cui la dopamina, ovvero un neurotrasmettitore che sembra inibire o rallentare l'allungamento del bulbo; un campo visivo aperto durante qualsiasi lavoro a distanza ridotta che è ritenuto la condizione ideale affinché non si crei un defocus ipermetropico periferico. Yi J.H., Li R.R (2011)



Fig.16 - McDonald Chart VT optometrico

Nonostante tutte queste ipotesi non è ancora totalmente chiaro quali siano i fattori che riducono lo sviluppo della miopia nei bambini che trascorrono più tempo all'aperto; per esempio si sta ancora cercando di capire se anche il rilassamento accomodativo possa influenzare questa condizione. Jones L.A., Sinnot L.T., Mutti D.O., Mitchell G.L., Moeschberger M.L (2007)

Il ruolo delle attività allo spazio aperto sta offrendo numerosi spunti ai ricercatori e nonostante la presenza di tanti punti interrogativi le ricerche fin qui svolte rendono la prescrizione di tali attività da parte del professionista ai pazienti giovani, più che legittima.

Infatti, anche le tecniche di Visual Training che prevede, attraverso gli esercizi di allenamento visivo, specifici programmi per il controllo miopico, combinando test che allenano in modo mirato l'abilità visiva carente, tiene conto di questo principio. Accanto ad esercizi, quindi, che allenano le capacità accomodative e di vergenza, grande importanza viene data a test che permettono di 'aprire la periferia', ossia di allenare la visione periferica.

Contrariamente a quanto molti credevano, cioè che la principale responsabile della progressione miopica fosse l'attività visiva prossimale, da recenti studi è emerso che questa correlazione non è scientificamente provata ed è ancora oggetto di indagine.

Il moderno stile di vita caratterizzato da una crescente sinergia uomo-tecnologia influenza l'attività quotidiana di qualsiasi persona e particolarmente l'attività visiva.

A tal proposito diventa importante controbilanciare questa tendenza con trattamenti che prevedono, non solo la correzione, ma anche il controllo e la prevenzione miopica.

7. Ortocheratologia notturna

Facendo una considerazione finale dei metodi di competenza optometrica oggetto di questo studio, come lenti oftalmiche e lenti a contatto e alcune norme comportamentali, mi sembra di evidenziare e riconoscere, dai risultati dei vari studi, il trattamento allo stesso tempo più efficace e vantaggioso: l'ortocheratologia.

In primo luogo perché prevede l'uso di LaC durante il sonno e consente al soggetto di poter sostenere tutte le proprie attività giornaliere senza alcun ausilio, che consente al soggetto giovane di interfacciarsi di più al mondo esterno, senza rinunciare ad attività sociali o sportive, rendendo così molto più agevoli ed efficaci tutti quei benefici portati dalle attività all'aria aperta.

Negli ultimi tempi abbiamo visto moltiplicarsi in maniera esponenziale le richieste, da parte di molti soggetti miopi e astigmatici, di applicazioni ortocheratologiche (OK) mirate alla riduzione del loro difetto visivo. Per miopi e astigmatici, infatti, l'ortocheratologia sagittale notturna può costituire una reale alternativa all'uso quotidiano di lenti a contatto morbide, gas-permeabili, occhiali e chirurgia refrattiva.

Per molti ametropi l'ortocheratologia ha rappresentato una importante novità.

Inoltre, nonostante le tecniche di correzione dei vizi refrattivi eseguite con la chirurgia refrattiva abbiano di fatto migliorato i loro risultati, molti soggetti miopi che vogliono eliminare gli occhiali non si sentono pronti per affrontare un intervento chirurgico. Per molti ametropi l'ortocheratologia ha rappresentato una importante novità.

E' un trattamento che consente di ottenere una riduzione della Miopia senza ricorrere alla chirurgia refrattiva ma tramite l'applicazione, durante il sonno, di speciali Lenti a Contatto Rigide altamente permeabili all'ossigeno.

L'Ortocheratologia è una procedura che già dagli anni '60 è studiata e applicata negli Stati Uniti e la cui idea nasce da attente osservazioni cliniche che hanno confermato la capacità delle lenti a contatto rigide, in uso quotidiano, di rallentare o fermare la progressione miopica.

E' un trattamento teso alla riduzione dei vizi refrattivi per mezzo di LAC rigide. E' una tecnica, non chirurgica, con la quale è possibile correggere una ametropia modellando la cornea, mediante l'uso lenti a contatto a geometria inversa indossate solamente durante il sonno. La correzione ottenuta consente all'ametrope di veder bene da mattina a sera senza lenti e senza occhiali.

8. Molding Epiteliale

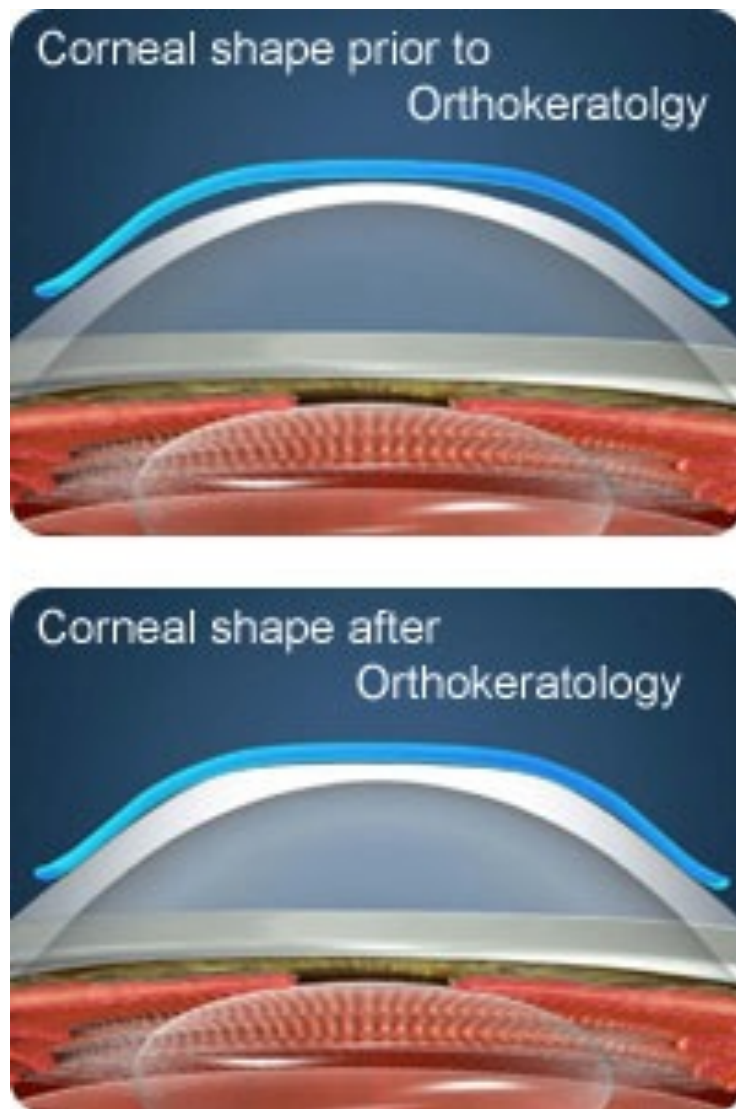


Fig. 17 - Molding Epiteliale

L' effetto del trattamento si ottiene grazie alla pressione idraulica esercitata sulla cornea dal deposito di film lacrimale che si crea tra occhio e lente: questo fenomeno produce un cambiamento della curvatura corneale il cui risultato è l' avvicinamento dell'immagine alla retina, riducendo o eliminando la necessità di una correzione miopica. Si verifica, inoltre, una ridistribuzione delle cellule dell'epitelio corneale dal centro alla periferia.

9. Evoluzione dell'Ortocheratologia

9.1. Orthofocus di Jessen

Non è una tecnica nuova!

Il primo studio documentato risale al 1962 (George Jessen 1916-1987 San Francisco) con un tipo di lenti denominate Orthofocus di Jessen - Jessen (1962)

La possibilità di modellare la cornea usando lenti a contatto, risale quindi a cinquant'anni fa ma è solo da circa 15 anni che si è resa possibile la moderna ortocheratologia notturna, approvata dall'F.D.A. nel 2002

Caratteristiche Orthofocus Jessen (1962)

PMMA/PMMA-silicone (Polycom)

Porto soltanto diurno

Solo il 40% raggiungeva 1 D di correzione

Miglioramento massimo di 3-4 linee di AV

L'evoluzione storica dell'ortocheratologia ha le sue origini quindi negli anni 60. Dal 1957 vengono riportati i primi casi di appiattimento corneale indotto da lenti corneali e nel 1962 George Jessen presenta i suoi primi risultati di tecnica denominata "Ortofuoco". Le prime applicazioni venivano effettuate con lenti in PMMA con geometria tradizionale applicate piate.

I primi studi clinici controllati avevano dimostrato che le reazioni avverse erano modeste...

...ma la tecnica era lunga e la sua efficacia limitata.

Per più di tre decenni questa tecnica non è stata pienamente accettata dalla comunità scientifica, soprattutto a causa dei dubbi su quanto fosse sicuro modificare la zona centrale della cornea. I primi studi clinici controllati avevano dimostrato che le reazioni avverse erano modeste, ma la tecnica era lunga e la sua efficacia si era dimostrata limitata.

Il futuro era della geometria inversa...migliore stabilizzazione delle lenti, con una sempre maggior efficacia delle tecniche ortocheratologiche.

9.2. Ortocheratologia accelerata

Lo sviluppo di nuovi materiali altamente gas-permeabili, l'introduzione di nuovi strumenti e nuove geometrie ha portato all'evoluzione della moderna Ortocheratologia notturna.

Lo sviluppo delle lenti a geometria inversa ha permesso una migliore stabilizzazione delle lenti, con una sempre maggior efficacia delle tecniche ortocheratologiche. Inoltre lo sviluppo di nuovi materiali altamente gas-permeabili, strumenti diagnostici sofisticati e nuove geometrie ha portato all'evoluzione della moderna Ortocheratologia notturna.

Negli anni 90 nasce l'Ortocheratologia accelerata con l'introduzione di nuove lenti a Geometria Inversa.

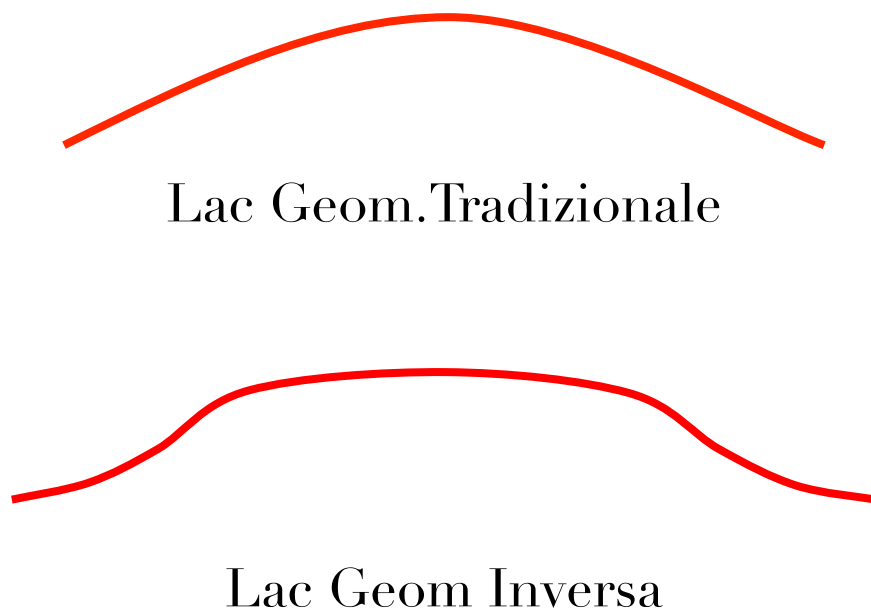


Fig.18 - Geometrie LAC

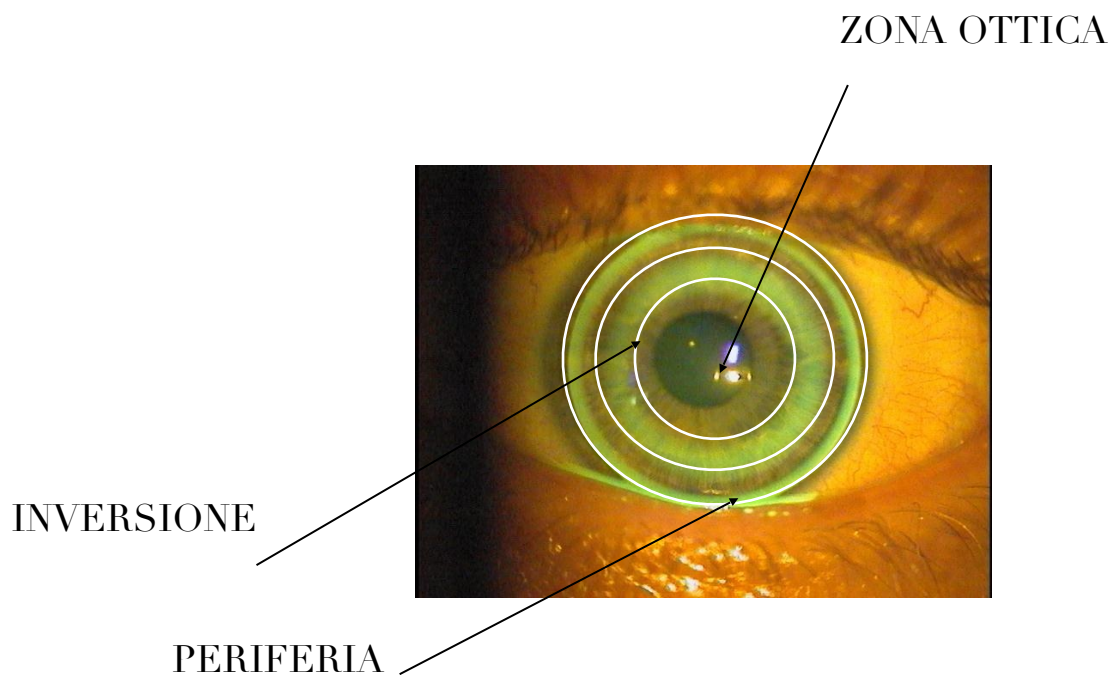


Fig.19 - Zone LAC

9.3. Zone LAC

Tali lenti si basano su 3 curve sferiche, Inversione bassa da 0,3-0,8mm, diametri da 9,5 a 9,8mm.

Nel 1995 si ha l'introduzione dell'Ortocheratologia avanzata.

Viene introdotta una complessa progettazione a mezzo software con calcolo matematico basato su fogli di calcolo in cui si inseriscono precisi parametri corneali acquisiti con protocolli molto rigidi e vengono di conseguenza generate le varie curve e diametri delle complesse geometrie inverse.

Si inseriscono quindi tali dati nei Simulatori Topografici ove si apprezzano i pattern fluo virtuali. Quindi si procede alle prove reali sul paziente con Set diagnostico dedicato per ogni geometria. Si decide infine dopo codesto protocollo applicativo all'ordine della lente definitiva.

10. La teoria geometrica.

Ma vediamo nel dettaglio come sono strutturate queste moderne LAC, partendo da un po' di teoria geometrica.

In oftalmologia per sagittale di un punto della cornea si intende la distanza fra questo punto e il piano tangente alla cornea nel suo vertice.

- dipende dalla zona corneale considerata (punto di allineamento periferico nella pratica);
- dipende dal raggio di curvatura (raggio apicale nella pratica);
- dipende dall'eccentricità (misurata nello stesso punto di allineamento periferico).

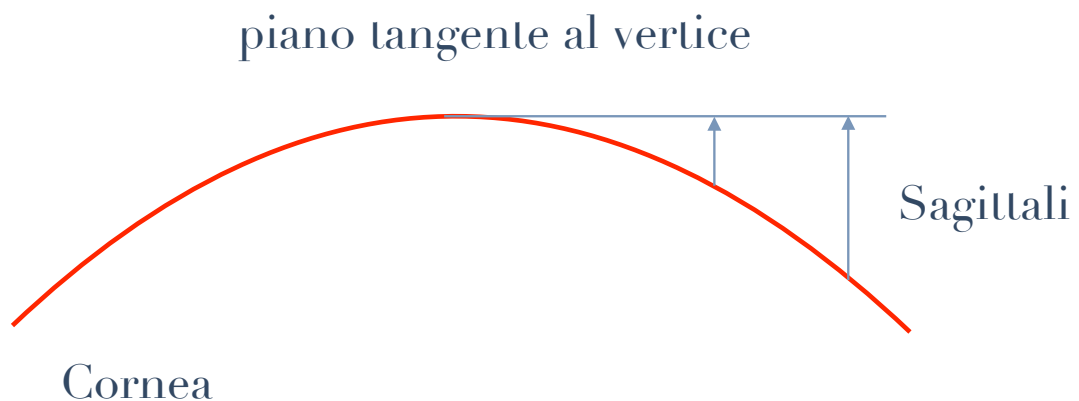
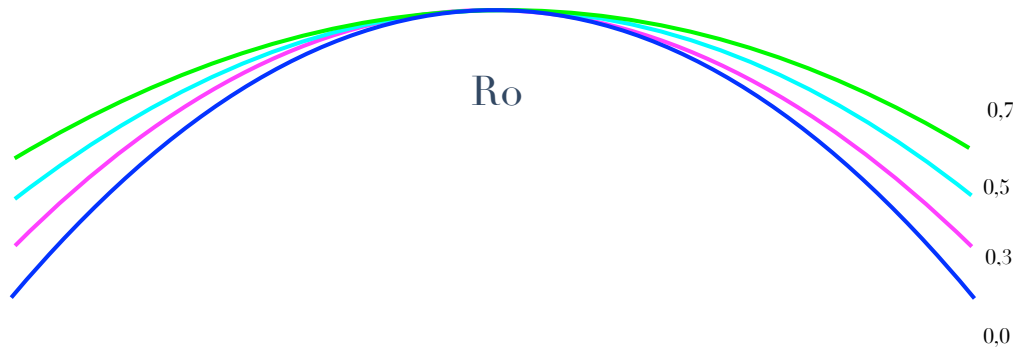


Fig. 20 - Sagittali

10.1. Eccentricità Corneale



Profilo corneale in funzione dell'eccentricità a parità di raggio apicale

Fig. 21 - Eccentricità di una curva

Per eccentricità corneale (e) intendiamo il valore di eccentricità dell'ellisse che meglio approssima il meridiano corneale di interesse.

Tale valore descrive una sezione conica e l'andamento della variazione di curvatura dall'apice della curva, cioè quanto rapidamente la curva si appiattisce o si incurva dall'apice della superficie. L'eccentricità varia da 0 a infinito positivo per il gruppo delle sezioni coniche: eccentricità di un cerchio è 0, di una ellisse è compresa tra 0 e 1, di una parabola è 1 e di una iperbole è >1 . Per indicare l'uso di una curva oblata dell'ellisse (diventa più curva dal centro alla periferia), al valore e viene dato qualche volta un segno negativo.

Nell'ortocheratologia del passato si pensava che maggiore è l'eccentricità, maggiore è l'entità della miopia che può essere potenzialmente ridotta ed il risultato massimo derivava di conseguenza dal fatto che 1D miopia equivale ad una modifica di 0,20 eccentricità...in media $e_{media}=0,50$ quindi max 2,50D di trattamento

Sovrastima eccentricità=lente piatta

Sottostima eccentricità=lente stretta

10.2. Software calcolo

Software Orthos KS - HORUS CONTACT LENS - G. Toffoli - R. Olent - 2003-2009 Versione 8.1

HORUS CONTACT LENS

Data : 27-giu-13

Cognome : Bessone
Nome : Erik
Note :

Horto One

VALORI INIZIALI		CLEARANCE Allineamento (micron)		PARAMETRI LENTE		Raggio di curvatura		Ampiezza		Diametro		r cornea	
Eccentricità Corneale =	0,43	TLT Apice =	5,00	Tipo: 10,60	r0	8,25	40,91 D	3,40	Ø0	6,80	↔	7,96	
Fattore, corr. Ecc. =	0,05	TLT fine Z.O. =	45,08	20-25-40-75	Eccentricità Ø0	r1	7,30	46,24 D	0,50	Ø1	7,80	8,00	
Raggio Apicale =	7,820	TLT Fine r1 =	12,00	0,38	Mod. Ecc.	r2	7,92	42,60 D	0,60	Ø2	9,00	8,06	
Asfericità Fisiologica =	0,38	TLT Fine r2 =	2,00	Fattore forma P:	r3	8,58	39,34 D	0,40	Ø3	9,80	8,10		
Miopia Totale al Vertice =	-1,25 D	TLT Fine r3 =	23,00	0,8556	r4	12,00	28,13 D	0,40	ØT	10,60	8,15		
Miopia da ridurre =	-1,25 D	Bordo Periferico =	130,00	Volume	r5	0,00	0,00 D	0,00			8,15		
Fattore Appiattimento =	1,00 D			0,0 mm	☒ Curva Periferica Automatica								
Ø Corneale	11,30	Clearance	35,92	Ampiezza	3,0	Rapporto Volumi		Diametro Totale:		10,60		Potere (Fv): + 1,00 D	
Formula di Munnerlyn		Conversione		Pr:	12,0 mm	Sf:		-9,00 D	Sagittale:		1,3928 mm		
Rid. Spess: =	20	mm	6,928	mm	7,70	Cil:		0,00 D	Corda:		9,00 mm		
Ø Trattamento =	6,928	mm		mm	7,70	Sf al vx:		-8,12 D					
Ø Zona Ottica =	8,43	mm		mm	45,00	Cil al vx:		0,00 D					
Appiattimento corneale =	-1,25 D	Man.		mm	45,00								

VALORI INIZIALI		CLEARANCE Allineamento (micron)		PARAMETRI LENTE		Raggio di curvatura		Ampiezza		Diametro		r cornea	
Eccentricità Corneale =	0,43	TLT Apice =	5,00	Tipo: 10,60	r0	8,33	40,49 D	3,40	Ø0	6,80	↔	7,90	
Fattore, corr. Ecc. =	0,05	TLT fine Z.O. =	59,52	20-25-40-75	Eccentricità Ø0	r1	7,00	48,21 D	0,50	Ø1	7,80	7,94	
Raggio Apicale =	7,760	TLT Fine r1 =	12,00	0,38	Mod. Ecc.	r2	7,87	42,90 D	0,60	Ø2	9,00	8,00	
Asfericità Fisiologica =	0,38	TLT Fine r2 =	2,00	Fattore forma P:	r3	8,51	39,66 D	0,40	Ø3	9,80	8,04		
Miopia Totale al Vertice =	-2,00 D	TLT Fine r3 =	23,00	0,8556	r4	12,00	28,13 D	0,40	ØT	10,60	8,09		
Miopia da ridurre =	-2,00 D	Bordo Periferico =	130,00	Volume	r5	0,00	0,00 D	0,00			8,09		
Fattore Appiattimento =	1,00 D			0,0 mm	☒ Curva Periferica Automatica								
Ø Corneale	11,30	Clearance	46,86	Ampiezza	3,0	Rapporto Volumi		Diametro Totale:		10,60		Potere (Fv): + 1,00 D	
Formula di Munnerlyn		Conversione		Pr:	13,0 mm	Sf Rx:		-8,00 D	Sagittale:		1,4053 mm		
Rid. Spess: =	20	mm	5,477	mm	7,50	Cil Rx:		-1,25 D	Corda:		9,00 mm		
Ø Trattamento =	5,477	mm		mm	7,50	Sf al Vx:		-7,25 D					
Ø Zona Ottica =	6,98	mm		mm	45,00	Cil al Vx:		-1,01 D					
Appiattimento corneale =	-2,00 D	Man.		mm	45,00								

Gli autori non si assumono alcuna responsabilità circa eventuali danni diretti o indiretti relativamente alle decisioni di applicazione prese dal contattologo.

Fig.22 - Software di calcolo matematico

Lo studio geometrico delle curve ci dà la possibilità di padroneggiare il software di calcolo delle lenti a geometria inversa anche se necessita di particolare training per imparare ad usarlo. Il grande vantaggio però è la possibilità di controllo di tutti i parametri della lente. Inoltre è facile da aggiornare nel momento in cui il laboratorio modifica alcune modalità costruttive e soprattutto riduce in modo drastico l'uso di lenti di prova ed a volte anche la totale eliminazione del set di prova. Personalmente mi è capitato più d'una volta, dopo qualche anno di esperienza, su cornee standard di applicare la LAC ortocheratologica senza provare nemmeno una lente, ma esclusivamente affidandomi al software di calcolo.

11. Autofit Topografico

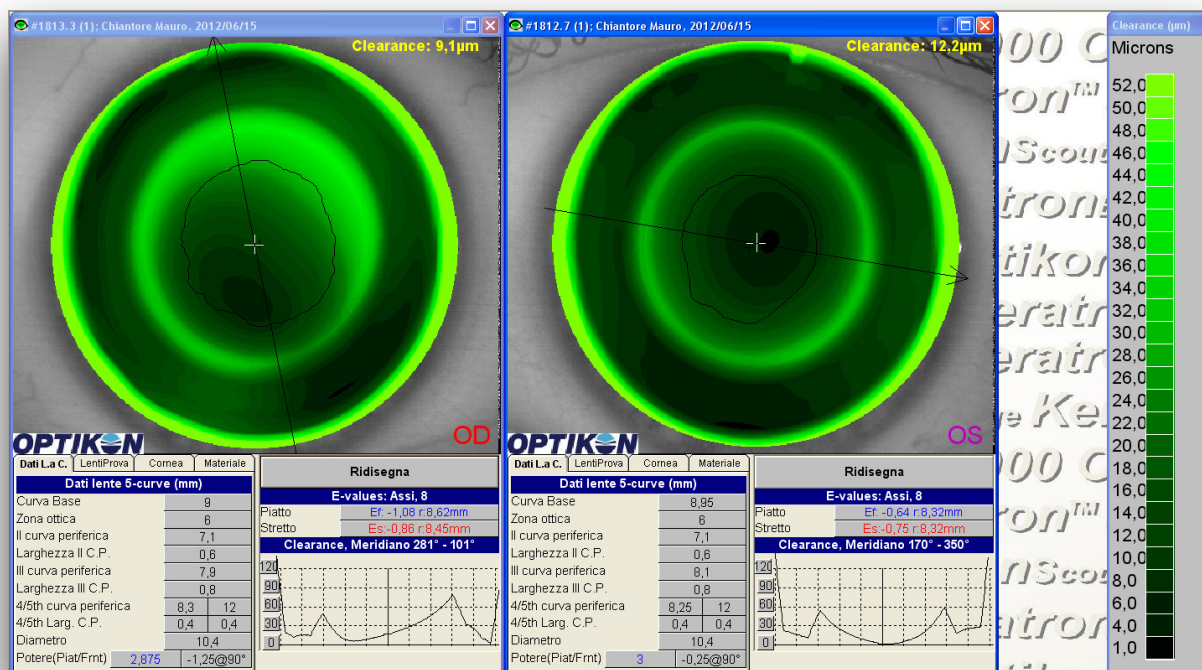


Fig.23 - Autofit Topografo

L'autofit del topografo consente di calcolare lenti a geometria inversa sulla base delle topografie dell'occhio ns paziente ed è un altro ottimo e valido sistema per prevedere ciò che può succedere con un certo tipo di geometria sulla cornea virtuale dell'ametrope.

Anche qui c'è necessità di training nell'imparare ad usarlo per districarsi nel difficile controllo parametri lenti, ma a grandi linee ci da un prima idea di come potranno comportarsi le lenti.

Ovviamente sia per quanto concerne il software di calcolo, che l'autofit topografico è di fondamentale importanza l'origine dei dati in fase di acquisizione topografica. La loro precisione e corrispondenza alla realtà è sinonimo di sicurezza e successo applicativo ultimo.

12. Set Diagnostico



Fig.24 - Grading Scale Fluoroscopico

Un altro approccio di lavoro in ambito ortocheratologico utilizzato è quello del Set Diagnostico.

Si utilizza in particolare modo questo metodo in tutti quei casi in cui si hanno cornee particolari, con eccentricità basse o elevate, inversioni di eccentricità, astigmatismi e ametropie elevate o comunque quando ho problemi di centraggio.

In tutti questi casi valutare il comportamento reale delle lenti in situ è fondamentale.

Il protocollo prevede:

Scelta della lente con “target power set” in cui si sceglie parametri base in funzione del caso.

Si simula sempre virtualmente allineamento dei due meridiani con una curva standard a mezzo Autofit Topografo, cercando di ottenere una clearance lacrimale ottimale in tutte le zone.

In questo tipo di applicazioni è necessario poi un target scrupoloso del pattern fluoresceinico e quindi una corrispondente elevata esperienza nella valutazione al biomicroscopio.

Ovviamente in questo tipo di protocollo Ortocheratologico la necessità di set di prova con elevati costi e protocollo disinfezione scrupoloso è la regola. Inoltre l'applicazione richiede molto più tempo sia da parte del professionista che di impegno per i pazienti.

I risultati però spesso sono eccellenti e quindi è un impegno di tempo e costi ben investito.

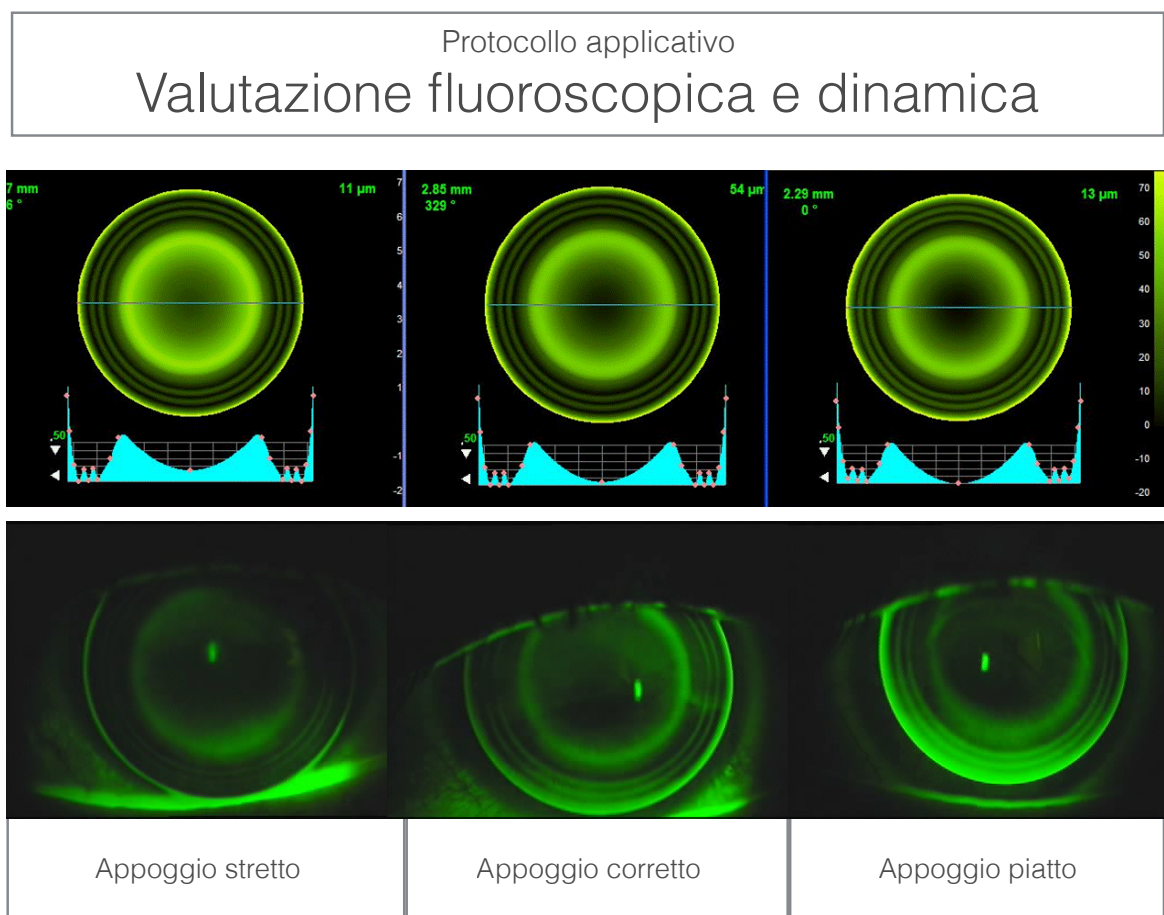
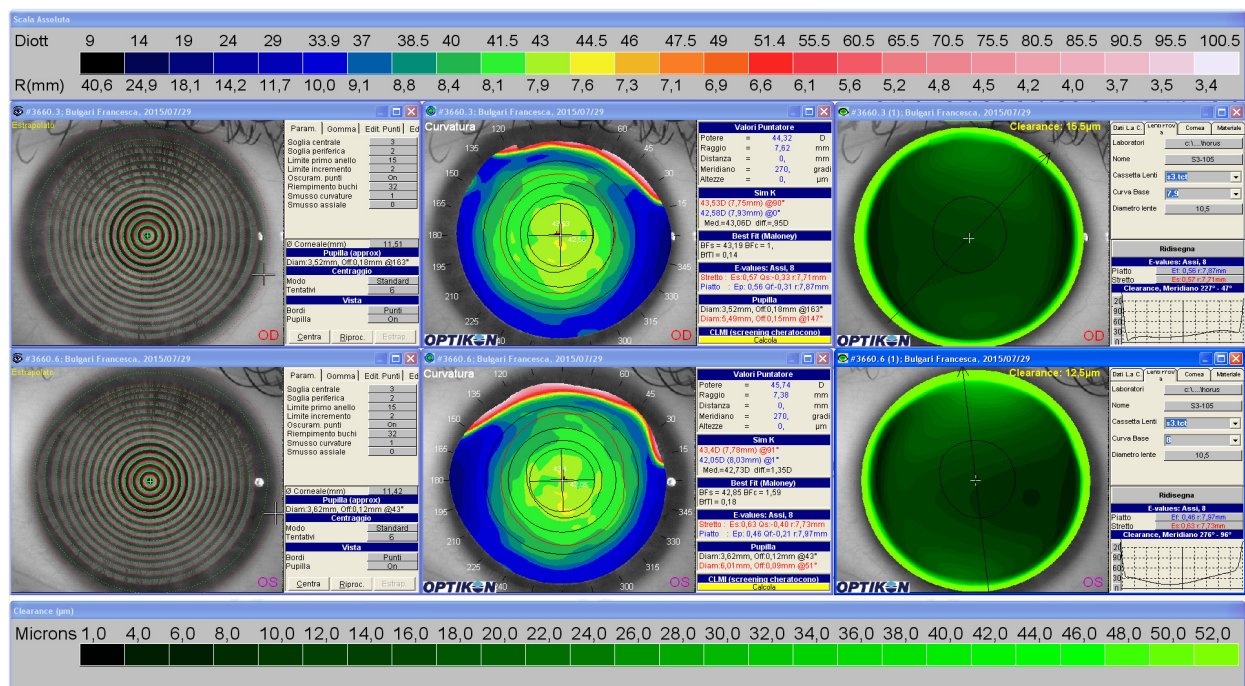


Fig. 25 - Valutazione Fluoroscopica in LAF



Autofit Allineamento Pattern Fluo Kp

Fig.26 - Autofit Allineamento Fluo Kp

13. Curve caratteristiche LAC Geometria Inversa

Si analizzano ora brevemente, le curve caratteristiche delle varie zone di una lente a contatto a geometria inversa ortocheratologica.

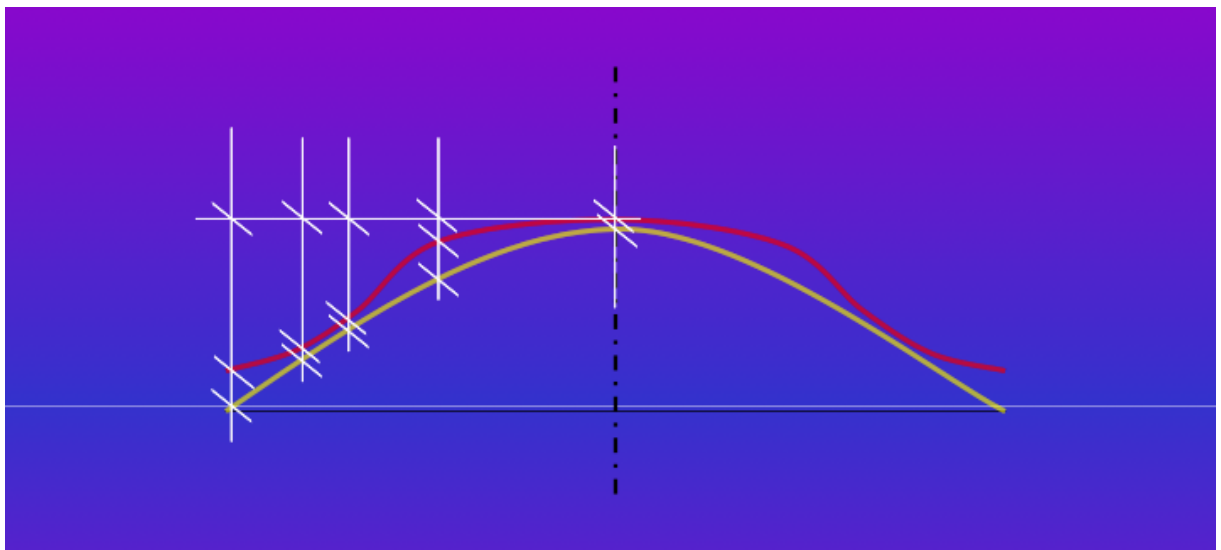


Fig.27 - Curve e Clearance caratteristiche Geometria Inversa

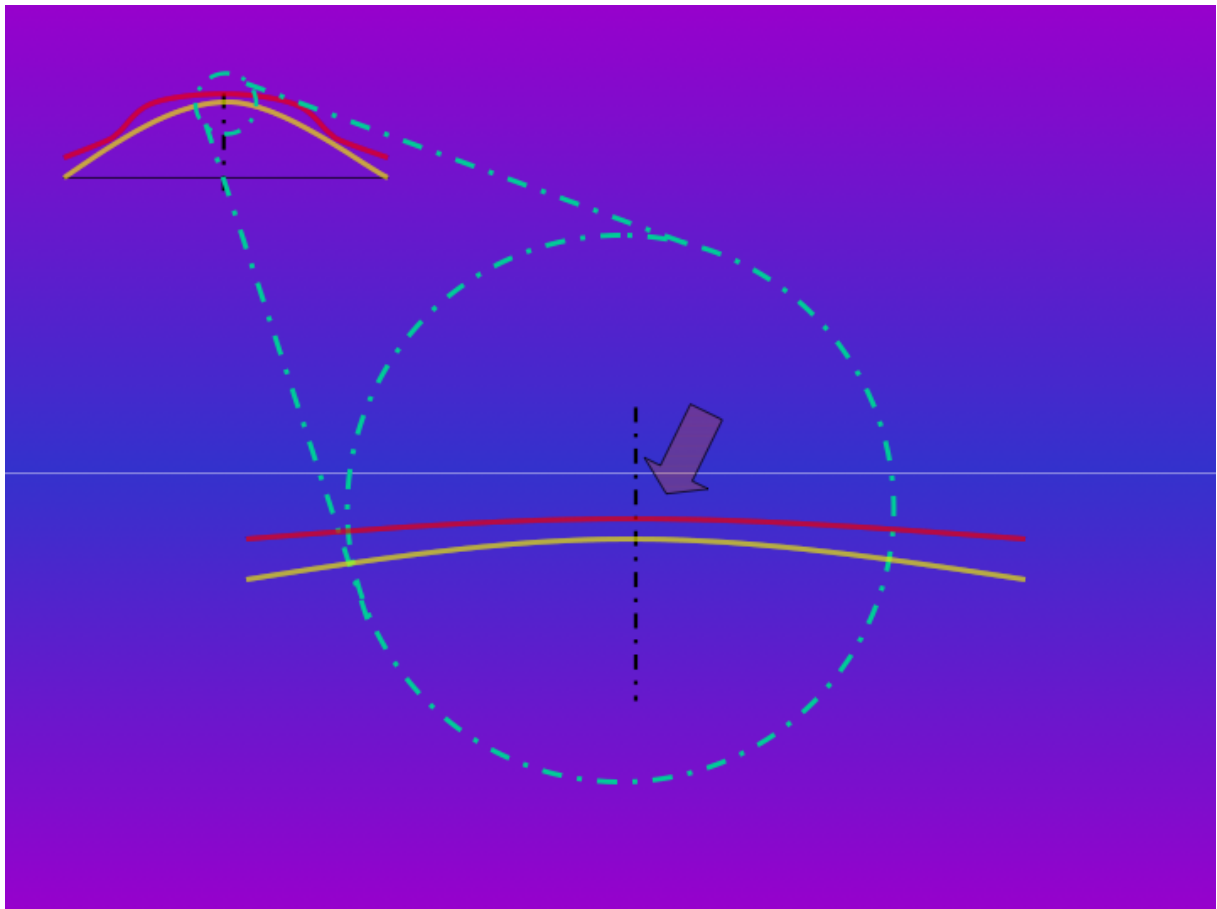


Fig.28 - Zona Ottica

13.1. Zona Ottica

La prima zona è quella centrale detta ZONA OTTICA indicata con r_0 o raggio base. Il raggio di curvatura di questa zona è calcolato partendo dal raggio apicale piatto della cornea trasformato in diottrie, a meno della miopia da correggere (in diottrie) e ridotto ulteriormente (sempre in diottrie) del fattore d'appiattimento, o fattore di compressione com'è conosciuto nella letteratura mondiale. Tale fattore d'appiattimento varia al variare della miopia da correggere:

Fino a -2,00 D 1,00 D

Da -2,25 D a - 3,00 D 1,25 D

Da -3,25 D a - 4,00 D 1,50 D

Da -4,25 D a - 5,00 D 1,75 D

Oltre le -5,25 D 2,25 D

Il diametro della Zona Ottica Standard è di 6,00 mm, ma il valore effettivo è legato alla quantità di miopia da correggere e alla riduzione di spessore dell'epitelio corneale.

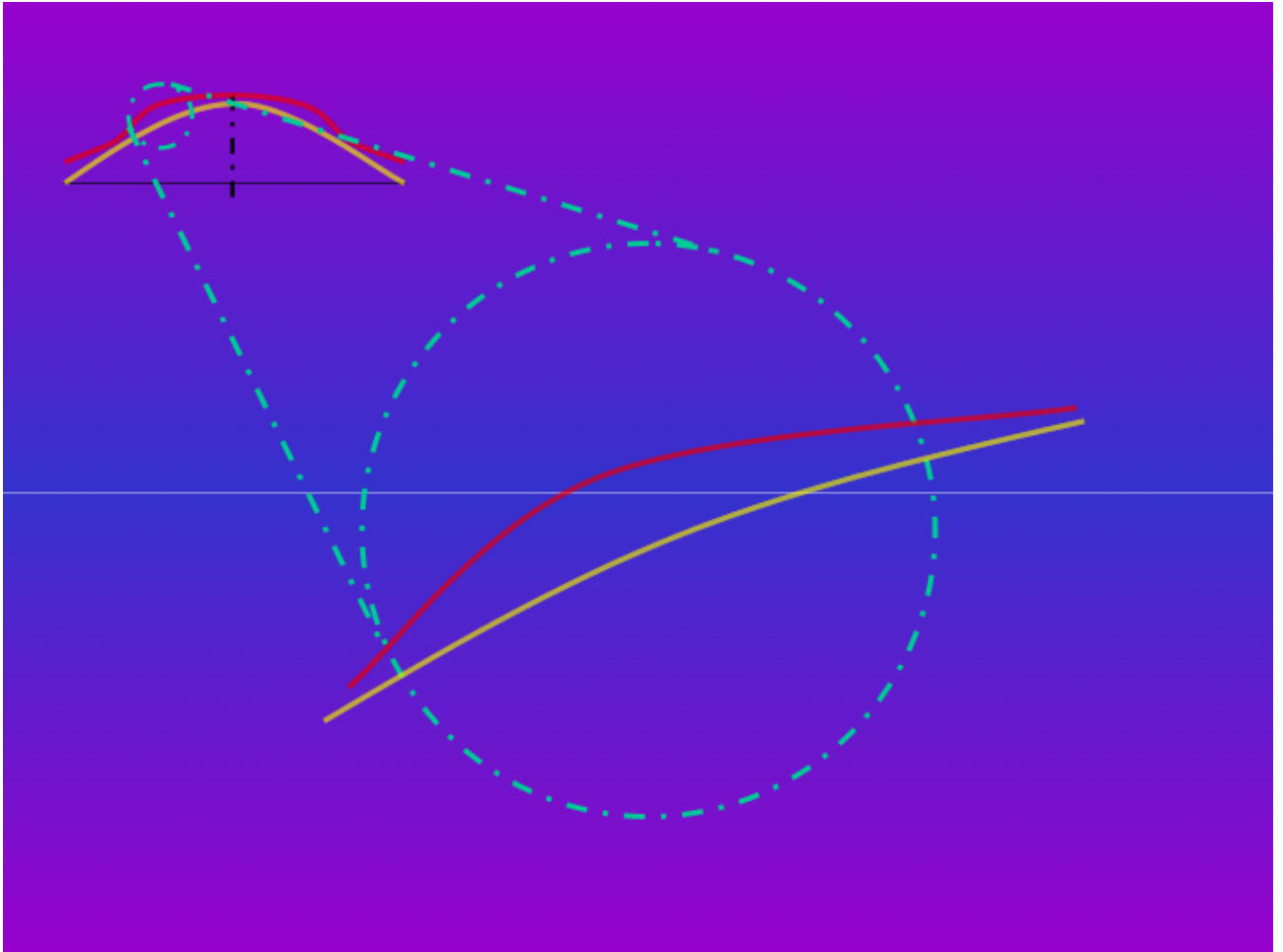


Fig.29 - Zona Inversione

13.2. Zona Inversione

La seconda zona è detta di INVERSIONE.

Ha un raggio di curvatura (r_1) molto più corto della Curva Base (r_0) ed ha la funzione di unire la fine della Zona Ottica, con l'inizio della prima curva di allineamento. L'ampiezza di questa curva varia tra i 0,6 mm e i 0,9 mm (aumentando tale valore oltre i 0,9 mm abbiamo appurato sperimentalmente che l'effetto ortocheratologico di tutta la lente non avviene in maniera regolare e completo). Lo spazio lacrimale sottostante tale zona è parzialmente occupato dalle cellule epiteliali (nell'aumento dello spessore corneale) che nella topografia corneale è evidenziato dall'anello rosso. (Aumento di curvatura locale).

Nel fluorogramma la zona di inversione è vista come un anello di colore verde indicante un aumento di spessore del film lacrimale. Il punto di passaggio tra la Zona Ottica e quella di inversione, è il punto di maggior spessore del film lacrimale e a livello pratico tale spessore chiamato “serbatoio o tear reserve” affinché l’effetto ortocheratologico della lente sia completo, non deve essere inferiore ai 20-25 micron e non deve superare i 59-70 micron. Il valore ideale è di circa 55 micron per le miopie medio-basse e 65 micron per le miopie alte.

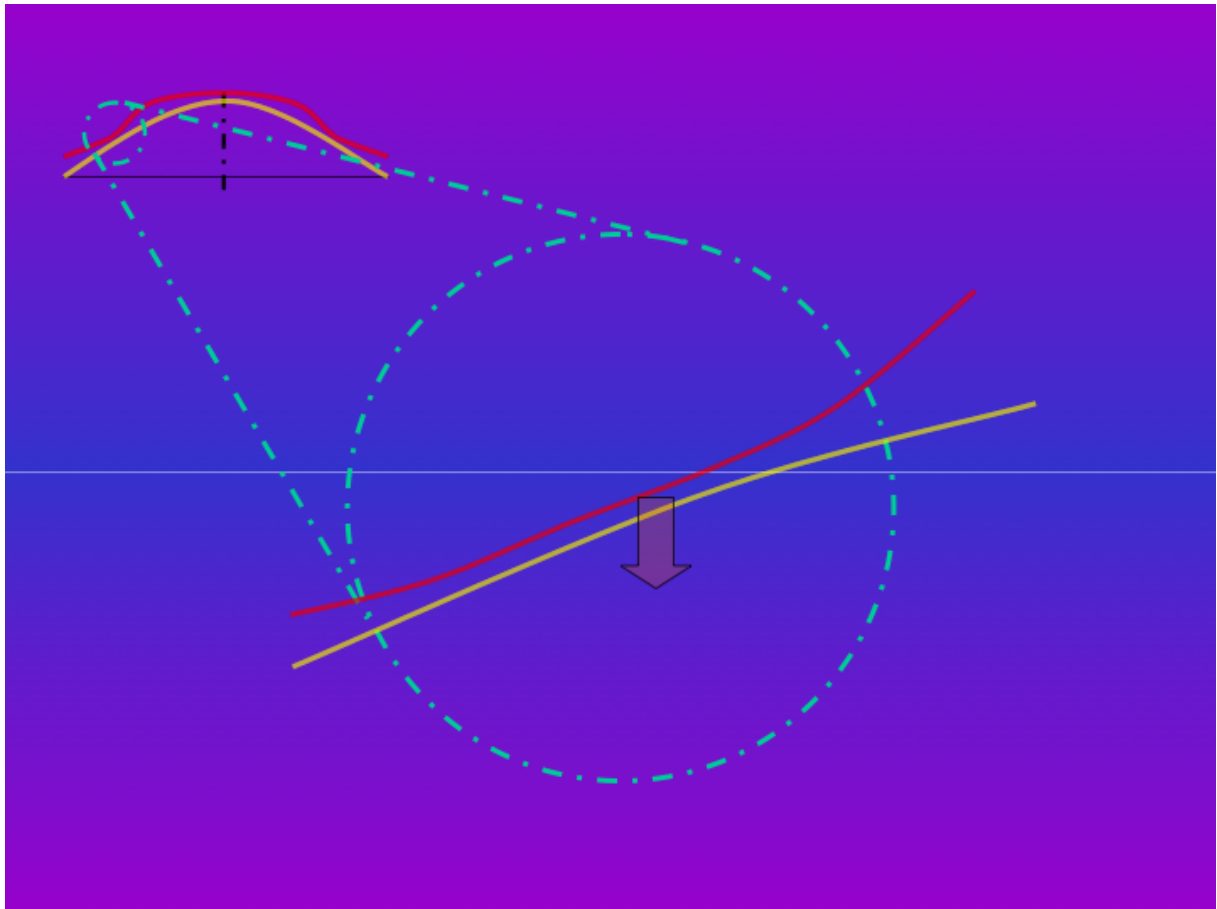


Fig.30 - Curve di allineamento

13.3. Prima e seconda curva di allineamento

La terza e la quarta zona sono rispettivamente la PRIMA e la SECONDA curva di ALLINEAMENTO. La funzione principale di queste zone è quella di assicurare il centraggio della lente sulla cornea.

L'ampiezza delle zone di allineamento varia notevolmente al variare di molti parametri come il diametro della Zona Ottica, il diametro totale della lente, il raggio di curvatura corneale iniziale ecc.... Non solo, ma nella risoluzione di problemi post applicativi il variare tali ampiezze permette di ottenere notevoli modifiche applicative sia in termini di risposta ortokeratologica corneale sia in termini di maggior stabilità o movimento della lente sulla cornea, con conseguente modifica della posizione del trattamento.

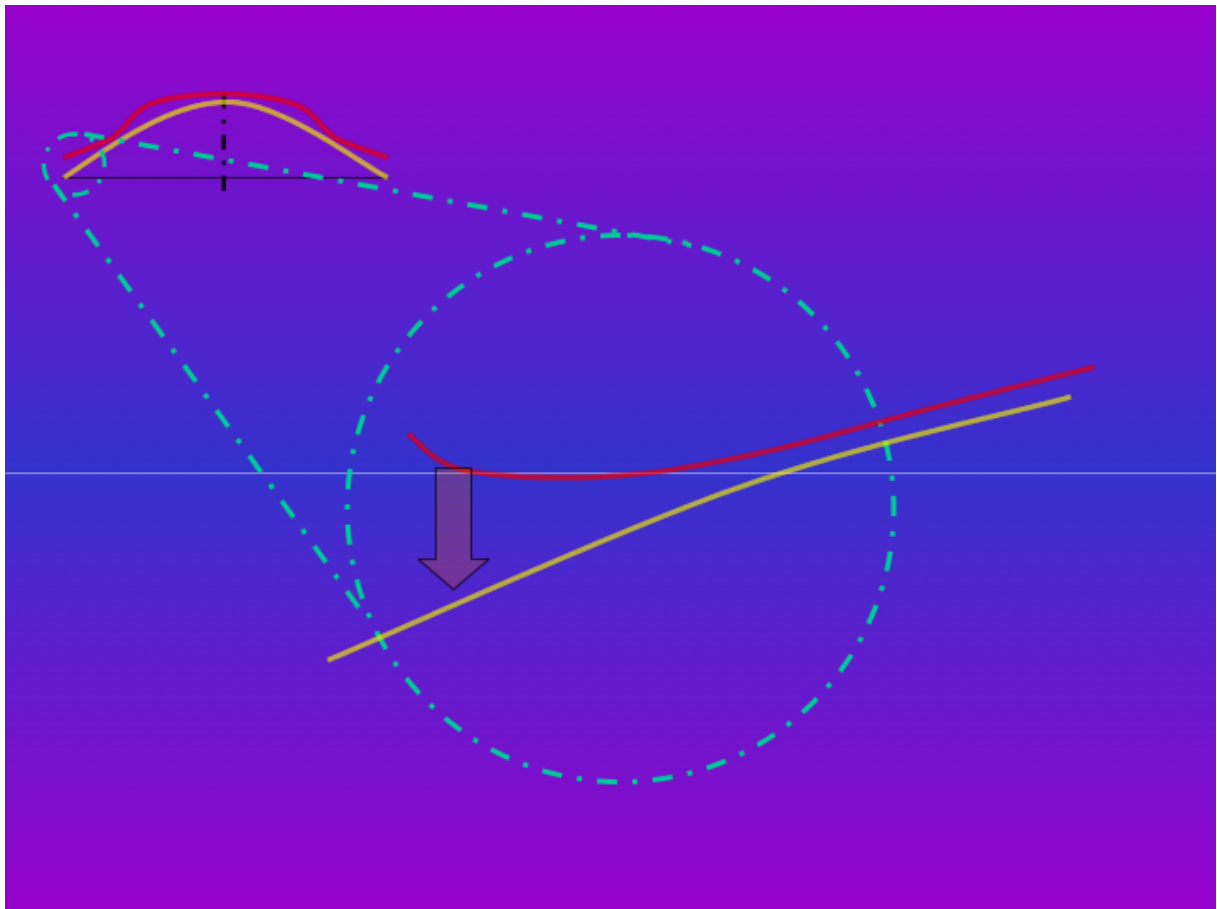


Fig.31 - Periferia

13.4. Periferia

L'ultima zona della lente è la PERIFERIA. La funzione è come per le lenti a contatto RGP tradizionali, ovvero permettere il movimento della lente, la sua rimozione e soprattutto permettere il ricambio lacrimale. Normalmente la dimensione varia tra 0,4 mm e 0,5 mm, il raggio di curvatura deve variare tra 11,00 - 11,50 mm e 12,50 mm.

14. Protocollo Applicativo

Sinteticamente si approccia allo studio di ogni trattamento ortocheratologico con questo protocollo applicativo:

14.1. Protocollo applicativo Tecnica di calcolo horto-k

I PASSO

Esecuzione della topografia corneale per la valutazione dei seguenti parametri:

Valore dell'eccentricità corneale

Valore del raggio apicale

Misura del diametro corneale

Misura del diametro pupillare (Visione Scotopica)

II PASSO

Calcolo delle altezze sagittali nei punti cardine della lente

Raggio base calcolato in base alle diottrie di riduzione miopica richiesta

Inversione e curve di allineamento periferiche calcolate in base al raggio apicale ed all'eccentricità corneale

14.2. Protocollo Applicazione LAC horto-k

Applicazione Lente e fluorogramma

Rimozione dopo 60'

Esame biomicroscopico

Topografia Corneale

Visus naturale e sovrarefrazione

Valutazione contattologica globale

Se applicazione non corretta

Riverifica parametri lente

Ripetizione protocollo ripartendo dalla topografia pre-applicativa

Se applicazione corretta

Istruzioni al portatore e consegna lenti

Esami post applicativi

14.3. Protocollo Controllo Paziente post applicazione orto-k

Primo mattino post risveglio ore 9:00

Tardo pomeriggio post 7gg

Tardo mattino post 15gg dall'ultimo appuntamento

Pomeriggio post 30gg dall'ultimo appuntamento

Pomeriggio post 3 mesi dall'ultimo appuntamento

Pomeriggio o mattino post 6 mesi dalla prima applicazione + pulizia professionale

Pomeriggio o mattino post 12 mesi dalla prima applicazione + riordino lenti per sostituzione programmata.

15. Dinamica del Fluido Lacrimale

La palpebra esercita una forza compressiva sulla lente che si avvicina all'occhio. A sua volta la forza compressiva viene trasferita al liquido lacrimale sottostante.

Il film lacrimale distribuito in modo non uniforme sulla superficie corneale, sfoga la forza compressiva ai bordi della lente.

Forza negativa (tensione pull) dove lo strato è spesso

Forza positiva (compressione push) dove lo spessore è sottile

Lenti più curve esercitano nella zona centrale una tensione superficiale forza negativa che tende a rendere più curva la cornea.

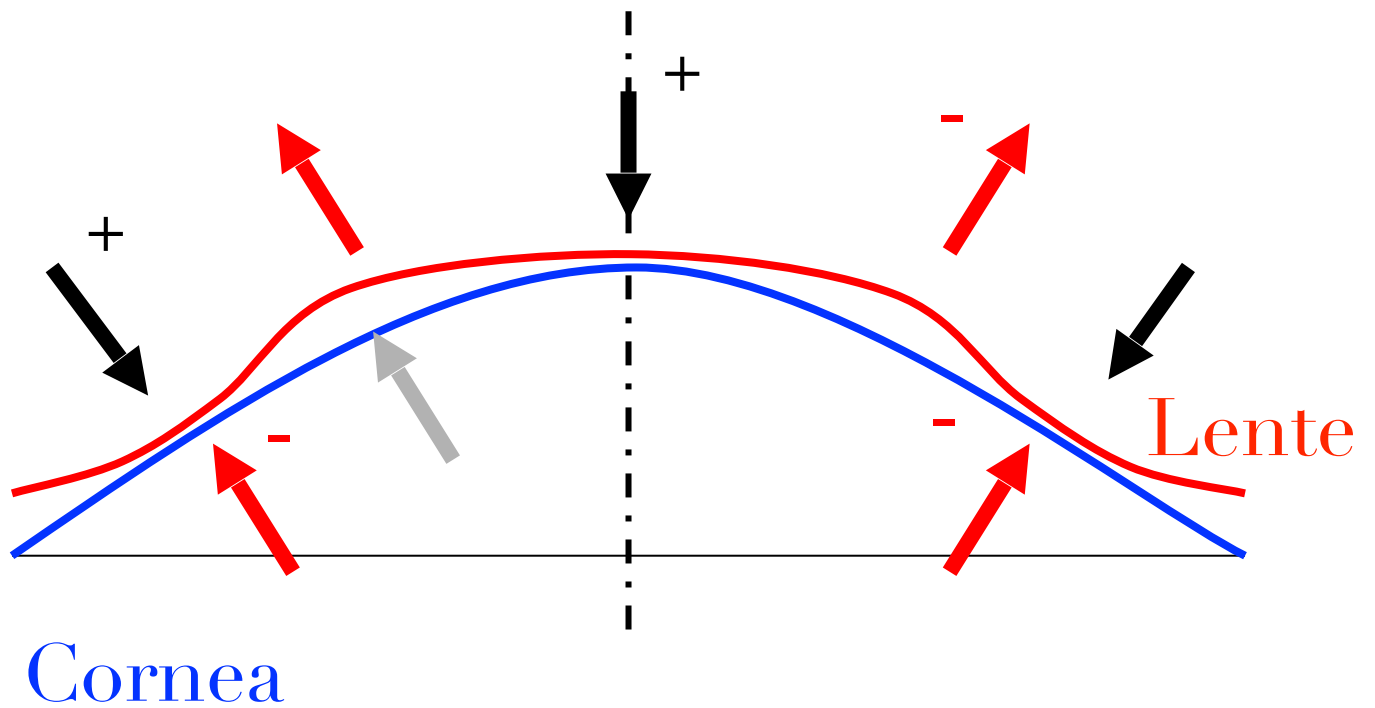
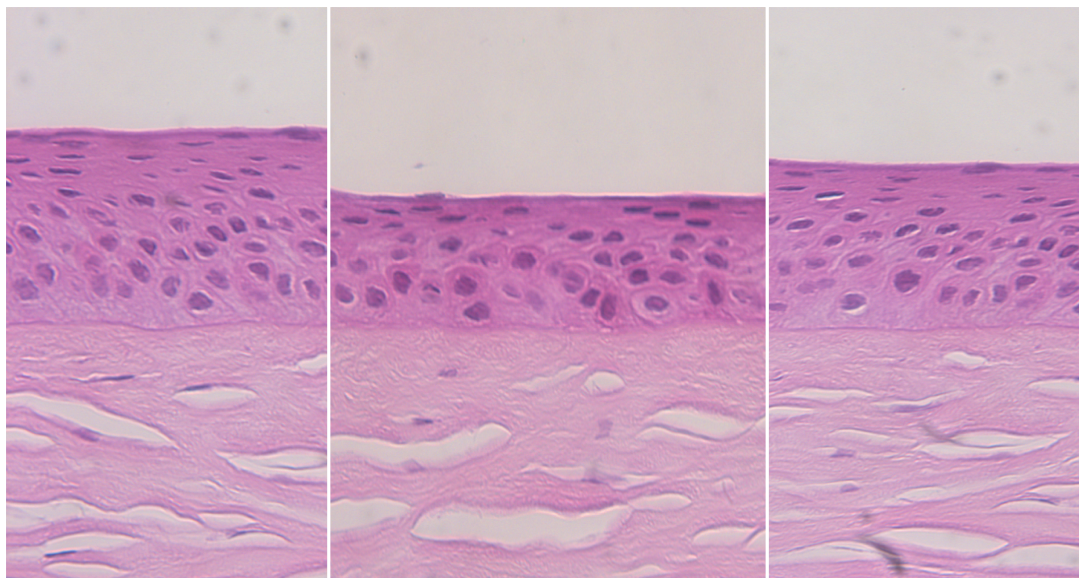


Fig. 32 - Pressioni esercitate



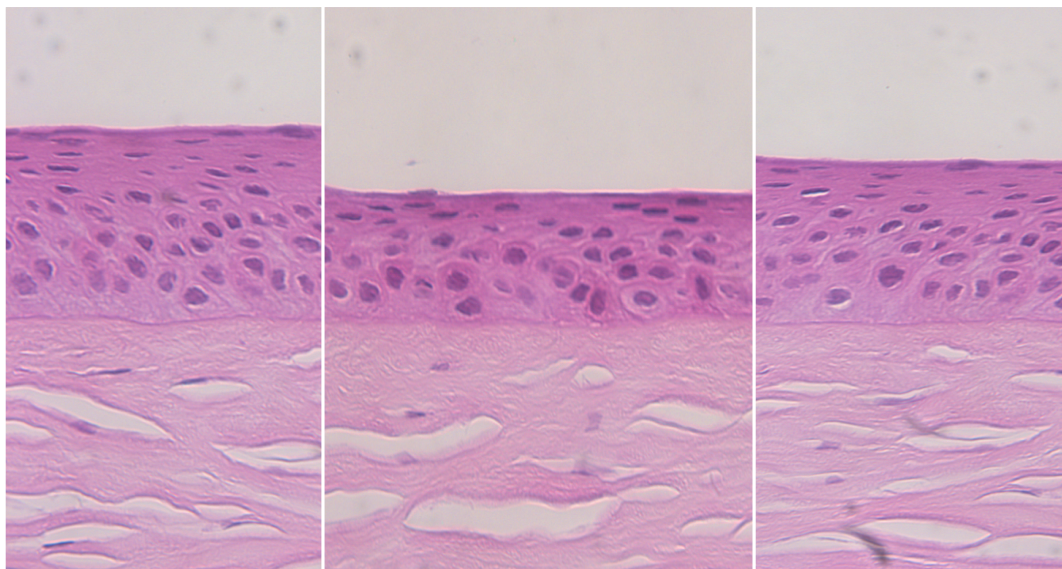
Morphologic changes in cat epithelium following continuous wear of orthokeratology lenses in a pilot study

Cho JD, Caroline PJ, Harlin DD, Papas EB, Holden BA

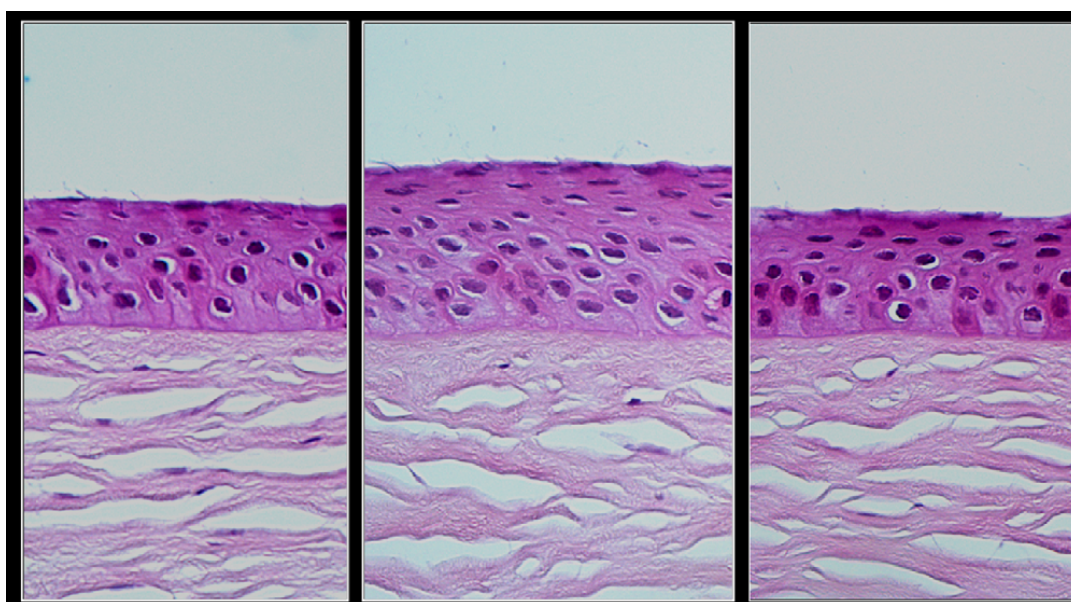
Fig. 33 - Modellamenti epiteliali

La forza compressiva non uniforme esercitata sull'epitelio provoca uno stress tangenziale alla superficie corneale da cui ne deriva una "redistribuzione" della materia epiteliale (il cui volume deve conservarsi) fino al raggiungimento dell'equilibrio. Il risultato è l'assottigliamento epiteliale in centro e l'ispessimento nelle zone periferiche, con una variazione di forma.

Questo nel caso di miopia. Oltremodo quando si tratta un'ipermetropia avviene l'esatto contrario come mostrato nell'immagine di confronto qui di seguito



Myopia



Hypermetropia

Fig.34 - Ridistribuzione delle cellule dell'epitelio corneale dal centro alla periferia e dalla periferia al centro, confronto myopia vs hypermetropia

16. Diffusione

La prevedibilità, efficacia e sicurezza è stata dimostrata da numerosi studi clinici negli ultimi anni. L'Ortocheratologia sta guadagnando in popolarità e diffusione in tutto il mondo, e sono ormai 25 i paesi in cui è stata introdotta, con risultati molto diversi a seconda del livello tecnologico che viene impiegato.

A titolo d'esempio viene presentato un raffronto tra la situazione in Olanda e quella in Cina, due paesi campione, in cui l'Ortocheratologia si è diffusa con numeri e risultati molto diversi. Da questo raffronto è emerso che elementi essenziali per l'utilizzo sicuro e quindi il successo dell'Ortocheratologia sono:

- impiego di materiali altamente gas-permeabili di ultima generazione.
- Utilizzo di strumenti diagnostici come il topografo e la lampada a fessura.
- Elevato livello di specializzazione dell'applicatore.
- Realizzazione di un programma efficace di educazione e controllo dei pazienti.
- Rapporto di stretta collaborazione con la classe medica.

La carenza di uno solo di tutti questi fattori ha causato in Cina un certo numero di complicanze in taluni casi anche gravi, con una conseguente contrazione del numero di applicazioni, questo a dimostrazione che con l'Ortocheratologia il livello generale di preparazione professionale, compliance e attenzione deve sempre essere elevato.

17. Indicazioni e controindicazioni.

La reversibilità della tecnica e l'esigenza di un costante controllo contattologico e medico sono elementi da portare all'attenzione del paziente, in modo da valutare le sue reali esigenze e motivazione. Non vi sono limitazioni di età, mentre devono essere prese in considerazione le abitudini di vita, lavorative, necessità di lavori forze armate dove la correzione ottica tradizionale può essere fastidiosa.

La selezione del candidato è quindi importantissima, e devono, di conseguenza, essere analizzati in modo approfondito i seguenti fattori:

- Refrattivi
- Fisiologici
- Anatomici
- Lavorativi
- Psicologici
- Abitudini di vita

Attualmente FDA (Food and drug administration) degli Stati Uniti d'America ha approvato l'uso dell'Ortocheratologia per miopie fino a 6.00D ed astigmatismi fino a 1.75D

Le controindicazioni possono essere parziali o assolute

Le parziali sono principalmente gli Astigmatismi elevati, l'Anisometropia, gli stati Eteroforici, la sensibilità al contrasto.

Le controindicazioni parziali sono indicazioni che presuppongono una terapia pre-applicativa o la necessità di effettuare controlli più frequenti. Ad esempio astigmatismi elevati, correzioni parziali da discuterne con il paziente. Inoltre per le anisometropie o alterazione stati eteroforici bisognerà accertarsi che post trattamento vi sia assenza di diplopia. In caso di ridotta sensibilità al contrasto occorre tenere conto che il trattamento produrrà un ulteriore riduzione in condizioni mesopiche/scotopiche.

Da valutare con il medico oculista patologie oculari e degli annessi, quali Vascolarizzazione corneo-limbare, Blefarite, Ipertono, Occhio secco, Allergie.

Con opportuni trattamenti e/o controlli queste controindicazioni parziali possono essere compatibili con l'orto-k. Importantissima la compliance: il paziente DEVE essere informato sulla necessità di controlli periodici frequenti.

Le controindicazioni assolute possono essere oculari, sistemiche, ambientali, psicoattitudinali che non garantiscono la riuscita e la sicurezza dell'applicazione.

Le controindicazioni oculari si riassumono in Cheratocongiuntivite secca, ridotta sensibilità corneale, lesioni corneali, fragilità epiteliale, punteggiatura corneale, edema corneale, diametro pupillare fotopico (>5,5mm)

Le sistemiche in allergie sistemiche, Ipertiroidismo, alterazioni ormonali, diabete, immunodeficienza, pregresse infezioni erpetiche.

Le tecniche attuali di progettazione, costruzione ed applicazione delle lenti orto-k hanno ridotto fortemente il tasso di complicanze osservate nei soggetti sottoposti a rimodellamento corneale. Tuttavia la letteratura riporta ancora casi di effetti indesiderati e complicanze minori e maggiori. Fra le MINORI ricordiamo: edema corneale transitorio, fluopositività centrali da interruzione glicocalice delle cellule squamose, astigmatismi indotti transitori, depositi anulari in corrispondenza della zona di transizione. Fra le MAGGIORI ricordiamo: cheratiti infettive di origine batterica in prevalenza, ed ipossico ischemiche.

MINORI

L'edema corneale era frequente nell'orto-k di prima generazione, con nuovi materiali e geom.inversa fortemente ridotta. Lo staining epiteliale molto frequente 45% dei casi (nei problemi lacrimazione soprattutto). La situazione viene tenuta sotto controllo con visite più frequenti ed opportune terapie. Aumento astigmatismo nel 22% dei casi, ma la regolarità di superficie può essere ripristinata migliorando l'applicazione o sospendendo il trattamento. I depositi anulari che a volte si osservano sono depositi ferrosi, associati al ristagno lacrimale delle lenti a geometria inversa (serbatoio), si tratta di complicanza assolutamente benigna, che non interferisce con la visione ed il trattamento è reversibile dopo la sospensione trattamento.

MAGGIORI

Per quanto riguarda le complicanze maggiori, le infezioni sono in assoluto l'evento più grave che si possa verificare nel corso di trattamento orto-k, quali Cheratiti infettive e Cheratiti

ipossico-ischemiche. Possono essere causate da organismi quali *Serratia marcescens*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Acanthamoeba*.

In ogni caso fattori predisponenti l'insorgenza di complicanze sono la scarsa compliance del paziente, abitudini quali il nuoto in piscina e non da meno la non professionalità del contattologo.

L'ortocheratologia non è quindi una tecnica scevra da rischi.

Un'attenta analisi pre-trattamento, un corretto percorso applicativo, idonee manovre igienico-manutentive ed un'importante controllo costante da parte del contattologo e del medico oculista, riassumono la parola chiave del successo Ortocheratologico.

Uno studio a cura della Fondazione Banca degli occhi del Veneto di Mestre Venezia ha permesso per mezzo della Microscopia Confocale di osservare in vivo il tessuto corneale con un ingrandimento 500X di pazienti sotto trattamento ortocheratologico - Marcuglia, Ponzin (2005)

Scopo dello studio era valutare la regolarità della membrana basale dell'epitelio e dello strato di Bowman, l'attivazione dei cheratociti nello stroma anteriore e posteriore, la regolarità della membrana di Descemet e la densità e morfologia delle cellule endoteliali.

Sono stati analizzati pazienti sotto trattamento ortocheratologico con miopia da -1.50D a -4.75D ed astigmatismo di 1.50D max.

I pazienti non presentavano controindicazioni all'uso delle LAC o alla chirurgia refrattiva.

Sono stati sottoposti a due esami: il primo all'inizio del trattamento, il secondo dopo 30gg di utilizzo notturno continuativo.

Al termine dello studio sono stati pubblicati i risultati:

A livello dell'Epitelio si è notata regolarità dello strato superficiale, basale e della membrana basale. Lo strato superficiale dell'epitelio non ha evidenziato alterazioni significative in nessun paziente. Lo strato basale invece ha esibito con una certa costanza un aumento delle dimensioni cellulari con aumento irregolarità di forma. Quindi lieve edema cellulare da ipossia o trauma da trattamento.

A livello del Plesso nervoso strato basale non sono state osservate alterazioni di nessun tipo

In alcuni pazienti sono state rilevate lievi irregolarità della riflettività dello strato di Bowman dopo il trattamento, così come espresso anche dall'indice di intensità della luce riflessa dalla cornea, che risulta lievemente aumentato.

Lo Stroma anteriore ha subito un lieve aumento riflettività post trattamento, 50-100micron - Cheratociti (numero, grado di attivazione) Riflettività della matrice extracellulare. Alcuni pazienti hanno mostrato riflettività dello stroma dopo il trattamento, così come espresso anche dall'indice di intensità della luce riflessa dalla cornea, che risulta lievemente aumentato. L'aspetto ed il grado di attivazione dei cheratociti non risultavano sostanzialmente modificati. L'aumento della riflettività si ricondurrebbe ad un lieve incremento della produzione glicosaminoglicani corneali, fenomeno reversibile che costituisce una risposta aspecifica dello stroma corneale anteriore ai traumi di varia natura (LAC, ipossia, ablazione laser, ecc)

Lo Stroma intermedio è risultato nei limiti di norma, Cheratociti (numero, grado di attivazione) Riflettività della matrice extracellulare. Il trattamento non ha mostrato nessun effetto

Lo Stroma profondo sempre nei limiti di norma, 50-100micron dalla membrana di Descemet - Cheratociti (numero, grado di attivazione) Riflettività della matrice extracellulare. Il trattamento non ha mostrato nessun effetto.

Non è stato evidenziato nessun effetto sulla densità o morfologia dell'endotelio corneale. La membrana di Descemet non è risultata visibile in nessun paziente, a conferma della normalità della sua trasparenza e struttura.

Da questo studio emerge che l'applicazione continuativa di questo tipo di lenti ortokeratologiche non provoca alterazioni rilevabili negli strati corneali intermedi e profondi, mentre a livello degli strati superficiali, stroma anteriore ed epitelio, si rilevano dopo 1 mese di trattamento, alterazioni corneali lievi, non associate a sintomatologia clinica, e che hanno carattere reversibile, non essendo associate a fenomeni evidenti di attivazione cellulare.

In conclusione l'Ortocheratologia ad oggi può anche essere indicata in casi limite quali Cheratocono, problem Solving chirurgia refrattiva, esiti da irregolarità corneale post chirurgia, post trattamento chirurgico con regressione miopica, esiti negativi di chirurgia refrattiva.

Nella pratica ortocheratologica quotidiana si evidenzia la possibilità e potenzialità del trattamento con lenti a geometria inversa in tutti quei casi in cui risulta difficoltoso il centraggio della lente sulla cornea.

La potenzialità della geometria inversa nei problemi di centraggio della lente a contatto sulla cornea, sta proprio nella possibilità di stabilizzare la lente a contatto su cornee particolari dove una geometria standard fallisce.

In caso di chirurgia refrattiva, trapianti, inserzioni di anelli intrastromali o traumi corneali, la forma della cornea viene alterata completamente e nel caso lo stato refrattivo lo richieda, la lente a geometria inversa può migliorare notevolmente la visione del paziente, permettendo anche, se necessario, il rimodellamento della superficie corneale distorta.

18. Metodologia di lavoro.

Nome	Garelli Neva														
Occhio	OD														
Nr. Esame		2185	2244	2246	2248						2185	2244	2246	2248	
		Ro Stretto	Ro Stretto	Ro Stretto	Ro Stretto	Ro Stretto	Ro Stretto				Ecc Stretto	Ecc Stretto	Ecc Stretto	Ecc Stretto	Ecc Stretto
	1	7,090	7,200	7,060	7,120					1	0,740	0,540	0,780	0,700	
	2	7,090	7,080	7,070	7,120					2	0,710	0,830	0,800	0,730	
	3	7,100	7,090	7,080	7,100					3	0,730	0,800	0,810	0,760	
	4	7,090	7,140	7,100	7,100					4	0,720	0,690	0,780	0,780	
	5	7,110	7,030	7,080	7,100					5	0,730	0,850	0,800	0,750	
	6	7,120	7,110	7,080	7,100					6	0,680	0,770	0,760	0,770	
	7	7,100	7,070	7,080	7,090					7	0,750	0,780	0,780	0,750	
	8	7,120	7,080	7,080	7,100					8	0,690	0,810	0,770	0,760	
		Ro Medio	7,103	7,100	7,079	7,104					Ecc Media	0,719	0,759	0,785	0,750
		Dev.Std	0,013	0,051	0,011	0,011					Dev.Std	0,024	0,101	0,017	0,025
Nr. Esame		2185	2244	2246	2248						2185	2244	2246	2248	
		Ro Piatto	Ro Piatto	Ro Piatto	Ro Piatto	Ro Piatto	Ro Piatto				Ecc Piatto	Ecc Piatto	Ecc Piatto	Ecc Piatto	Ecc Piatto
	1	7,320	7,340	7,340	7,360					1	0,610	0,570	0,550	0,530	
	2	7,320	7,350	7,330	7,370					2	0,560	0,580	0,580	0,520	
	3	7,320	7,350	7,340	7,350					3	0,600	0,590	0,570	0,550	
	4	7,330	7,320	7,360	7,350					4	0,580	0,570	0,550	0,560	
	5	7,330	7,310	7,350	7,340					5	0,600	0,600	0,560	0,550	
	6	7,320	7,350	7,330	7,350					6	0,580	0,560	0,560	0,550	
	7	7,340	7,320	7,340	7,330					7	0,590	0,560	0,550	0,550	
	8	7,330	7,340	7,350	7,340					8	0,580	0,590	0,520	0,550	
		Ro Medio	7,326	7,335	7,343	7,349					Ecc Media	0,588	0,578	0,555	0,545
		Dev.Std	0,007	0,016	0,010	0,012					Dev.Std	0,016	0,015	0,018	0,013
Piatto	Ro Media	7,338		Stretto	Ro Media	7,096		Piatto	Ecc Media	0,566		Stretto	Ecc Media	0,753	
OD	Ro Scelta	7,340		OD	Ro Scelta	7,100		OD	Ecc Scelta	0,560		OD	Ecc Scelta	0,720	

Fig.35 - Calcolo media valori cheratometrici preapplicativi

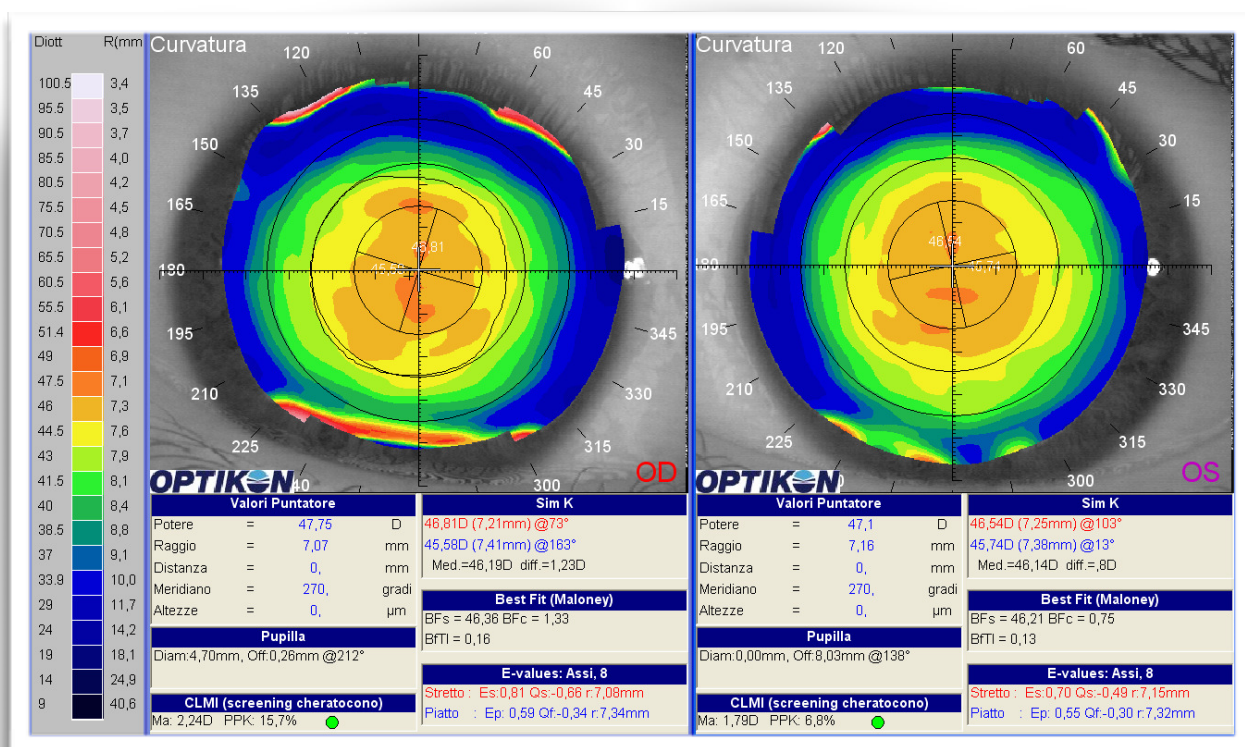


Fig.36 - Mappe topografiche pre-trattamento

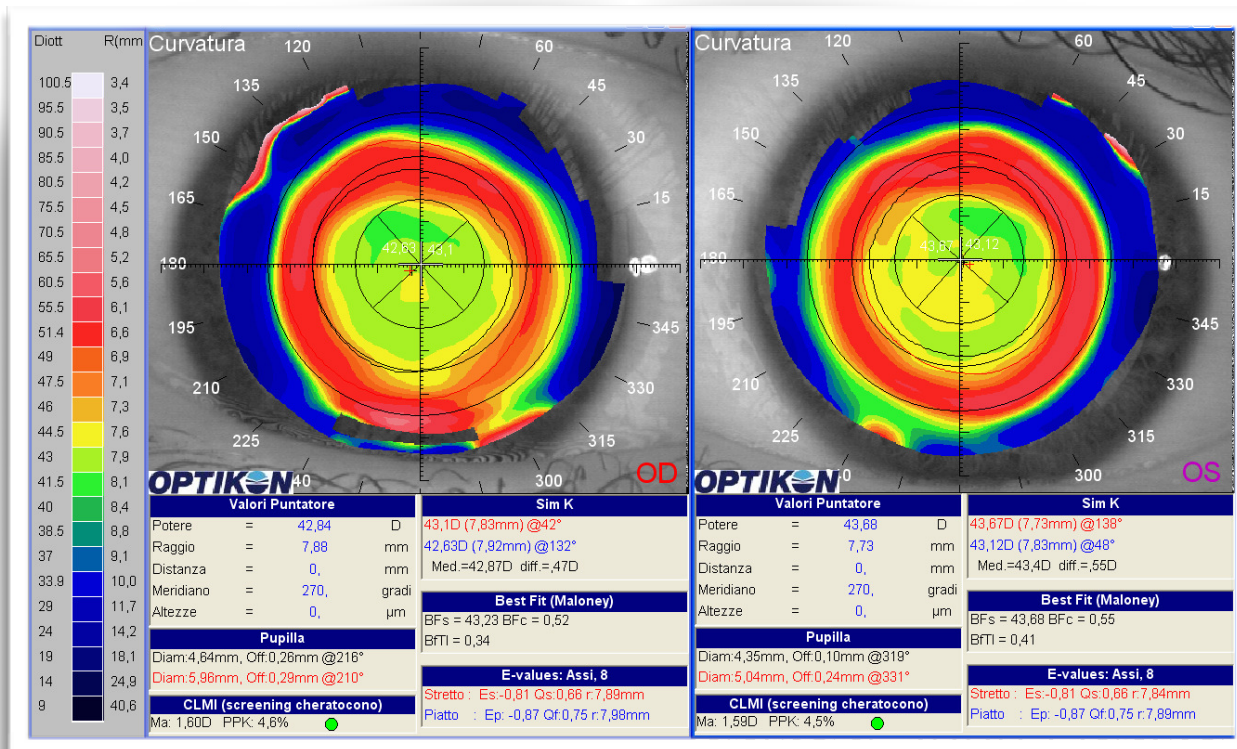


Fig.37 - Mappe topografiche post-trattamento

VALORI INIZIALI			CLEARANCE Allineamento (micron)			PARAMETRI LENTE			Raggio di curvatura			Ampiezza			Diametro			r cornea		
Eccentricità Corneale =	0,43		TLT Apice =	5,00		Mod. Ecc.	0,00		r0	8,25	40,91 D	3,40	Ø0	6,80	7,96					
Fattore, corr. Ecc. =	0,05		TLT fine Z.O. =	45,08	20-25-40-75	Eccentricità Ø0	0,38		r1	7,30	46,24 D	0,50	Ø1	7,80	8,00					
Raggio Apicale =	7,820		TLT Fine r1 =	12,00		Fattore forma P:	0,8556		r2	7,92	42,60 D	0,60	Ø2	9,00	8,06					
Asfericità Fisiologica =	0,38		TLT Fine r2 =	2,00		Volume	0,0 mm		r3	8,58	39,34 D	0,40	Ø3	9,80	8,10					
Miopia Totale al Vertice =	-1,25 D		TLT Fine r3 =	23,00		Curva Periferica Automatica	☒		r4	12,00	28,13 D	0,40	ØT	10,60	8,15					
Miopia da ridurre =	-1,25 D		Bordo Periferico =	130,00		Rapporto Volumi	☒		r5	0,00	0,00 D	0,00			8,15					
Fattore Appiattimento =	1,00 D					Diametro Totale:	10,60													
Ø Corneale	11,30		Clearance	35,92	3,0	Potere (Fv):	+ 1,00 D									Sagittale:	1,3928 mm			
Zona Ottica =	Asferica		Ampiezza	3,6 mm		Corda:	9,00 mm													
Formula di Munnerlyn			Conversione			Pr:			A											
Rid. Spess: =	20	20	mm	mm	D	Sf:	-9,00 D													
Ø Trattamento =	6,928		mm	7,70	43,831	Cil:	0,00 D													
Ø Zona Ottica =	8,43		mm	D	mm	Sf al vx:	-8,12 D													
Appiattimento corneale =	-1,25 D	Man.		45,00	7,500	Cil al vx:	0,00 D													
VALORI INIZIALI			CLEARANCE Allineamento (micron)			PARAMETRI LENTE			Raggio di curvatura			Ampiezza			Diametro			r cornea		
Eccentricità Corneale =	0,43		TLT Apice =	5,00		Mod. Ecc.	0,00		r0	8,33	40,49 D	3,40	Ø0	6,80	7,90					
Fattore, corr. Ecc. =	0,05		TLT fine Z.O. =	59,52	20-25-40-75	Eccentricità Ø0	0,38		r1	7,00	48,21 D	0,50	Ø1	7,80	7,94					
Raggio Apicale =	7,760		TLT Fine r1 =	12,00		Fattore forma P:	0,8556		r2	7,87	42,90 D	0,60	Ø2	9,00	8,00					
Asfericità Fisiologica =	0,38		TLT Fine r2 =	2,00		Volume	0,0 mm		r3	8,51	39,66 D	0,40	Ø3	9,80	8,04					
Miopia Totale al Vertice =	-2,00 D		TLT Fine r3 =	23,00		Curva Periferica Automatica	☒		r4	12,00	28,13 D	0,40	ØT	10,60	8,09					
Miopia da ridurre =	-2,00 D		Bordo Periferico =	130,00		Rapporto Volumi	☒		r5	0,00	0,00 D	0,00			8,09					
Fattore Appiattimento =	1,00 D					Diametro Totale:	10,60													
Ø Corneale	11,30		Clearance	46,86	3,0	Potere (Fv):	+ 1,00 D									Sagittale:	1,4053 mm			
Zona Ottica =	Asferica		Ampiezza	3,6 mm		Corda:	9,00 mm													
Formula di Munnerlyn			Conversione			Pr:			B											
Rid. Spess: =	20	20	mm	mm	D	Sf Rx:	-8,00 D													
Ø Trattamento =	5,477		mm	7,50	45,000	Cil Rx:	-1,25 D													
Ø Zona Ottica =	6,98		mm	D	mm	Sf al vx:	-7,25 D													
Appiattimento corneale =	-2,00 D	Man.		45,00	7,500	Cil al vx:	-1,01 D													

Gli autori non si assumono alcuna responsabilità circa eventuali danni diretti o indiretti relativamente alle decisioni di applicazione prese dal contattologo.

Fig.38 - Software di progettazione LAC geometria inversa Ortocheratologiche

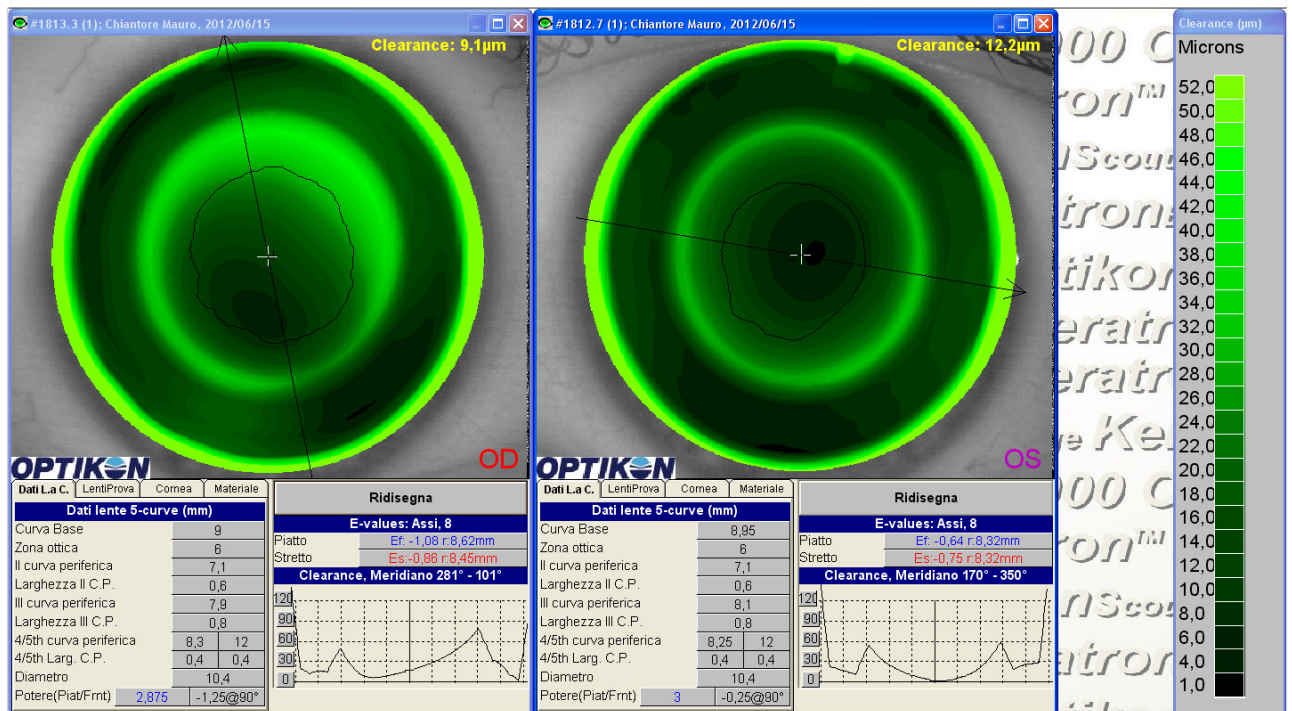


Fig.39 - Autofit 5 curve Horto-k Topografo corneale

18.1. Tipologia LAC Ortocheratologiche utilizzate.

Ad oggi utilizzo LAC Ortocheratologiche a geometria inversa sia sferiche che toriche con materiale Boston XO e trattamento al plasma.

Codeste LAC vengono progettate sia con software predisposto che con set di prova e conseguente valutazione pattern fluoresceinico.

18.2. Esami optometrici somministrati

Di solito, nell'ambito di un'analisi optometrica standardizzata, nel mio studio somministro parte dei test del protocollo OEP dei 21 punti, in funzione di ciò che trovo nel paziente che sto visitando, anamnesi, sintomatologia e segni. Il protocollo è ovviamente modificato sulla base della mia esperienza clinica, e tendo a improvvisare molto l'esecuzione di vari test in funzione di ciò che scopro durante la somministrazione dei test iniziali per me fondamentali.

Da sempre, uso comunque un mio protocollo standard di base di Test optometrici che non possono mancare in un mio esame e che di seguito cercherò di elencare:

Anamnesi

Biomicroscopia

Topografia corneale

Tonometria

Autorefrattometria

Cover Test

Motilità Oculare

Dominanza motoria/sensoriale

Worth

#1 Oftalmoscopia

#2 Keratometria

#4 Skiascopia statica

#5 Skiascopia dinamica

#7A Soggettivo monoculare+Cilindri crociati+Bicromatico

#7 Soggettivo bioculare/binoculare Sospensione foveale+bicromatico polarizzato+cilindri crociati

#8 Maddox PL H

#12 Maddox PL V

#13B Maddox/Facchin PV H

#14A Cilindro crociato dissociato

#14B Cilindro crociato fuso

#15B Maddox/Facchin PV H

#20 ARP Forottero

#21 ARN Forottero

Vergenze relative/fusionali PL/PV a seconda della necessità

Stereopsi Locale/Globale Titmus/TNO

Disparità Fissazione PV Wesson Card

PPA PushUp mono/bino

PPC

Calcolo AC/A Metodo Foria

LAG

FAB Flipper +/-2.00

FAM Flipper +/-2.00

Stella VanOrden Naturale/RX

18.3. Raccolta dati.

Tutti questi test, da sempre, li catalogo su un sistema di Database Relazionale su Microsoft Access da me realizzato nel 1995 e ad oggi più volte aggiornato che mi permette di tenere sotto controllo ogni paziente da me seguito. Posso eseguire Query sia di ricerca che statistica ed elaborare dati in funzione di ciò che mi interessa su ogni singolo paziente.

Proprio da questo mio sistema di archiviazione, è nata la curiosità di valutare ogni tipologia di problematica da me valutata e trattata ed in particolare misurare l'efficacia di ogni trattamento seguito nel tempo.

18.4. Il mio percorso

Nella primavera del 2003 decido di seguire il mio primo seminario di Ortocheratologia ad un Congresso di Federottica a Riccione dove rimango letteralmente affascinato da due relazioni di Claudio Mannu e Giuseppe Toffoli in cui si parlava di Molding Corneale accelerato, una vera rivoluzione in fatto di riduzione dello stato refrattivo miopico per mezzo di lenti a contatto rigide.

Da allora non passò giorno in cui la mia sete di aggiornamento professionale era desiderosa di capire meglio come potesse funzionare tale innovazione nella contattologia rigida su ricettazione.

Appena ebbi occasione, mi iscrissi quindi ad un corso di Ortocheratologia costituito da più moduli tenuto da Riccardo Olent e Giuseppe Toffoli, due professionisti incredibilmente preparati, professionali e abili nel trasmettere innanzitutto il loro sapere, ma soprattutto la loro passione per la professione optometrica. Studiai l'intero manuale sul protocollo ortocheratologico di base, quindi il secondo manuale su una tipologia di LAC rigida gas permeabile che tutt'oggi utilizzo, quindi altre due geometrie di LAC Ortocheratologiche... insomma nel giro di qualche mese, mi appassionai a tal punto da investire una ingente somma di denaro per l'attrezzatura tecnica indispensabile per poter progettare una lente ortocheratologia e soprattutto valutarne gli effetti nel tempo a medio e lungo termine.

Erano anni in cui si sapeva davvero poco di Ortocheratologia, se non da uno sterile approccio teorico. Ma, timidamente iniziai a parlarne ad alcuni pazienti, una volta ultimata l'analisi visiva optometrica. Questi erano ametropi miopi, in particolare giovani donne dai 20 ai 30aa, desiderose di non indossare antiestetici occhiali da vista o ancora uomini con particolari esigenze lavorative per cui la montatura poteva essere pericolosa o semplicemente impossibile da indossare.

Si iniziai proprio con questa tipologia di soggetti, ben lontano dallo scopo per cui oggi molti optometristi fanno Ortocheratologia, ovvero il controllo della progressione miopica nei bambini.

Da subito rimasi affascinato dalle potenzialità di questa tecnica, che con qualche difficoltà iniziale, tipica della messa in pratica di nuove tecniche, mi diede subito grandi soddisfazioni professionali, ed i pazienti ne erano entusiasti.

Nel mio approccio lavorativo sono sempre stato estremamente meticoloso, anche semplicemente in una analisi visiva, protocollavo tutto il lavoro svolto, catalogavo i risultati, ed a maggior ragione, nella mia nuova esperienza contattologica, ero convinto di dovere registrare ogni cosa stessi facendo, per poter un domani tornare sulle decisioni prese in caso di problem solving, ma forse anche per la convinzione di aver imparato una tecnica senza precedenti che proprio perché così innovativa era da molti screditata. Per questo motivo, mi cercai dei bravi collaboratori medici oculisti, spiegai loro cosa facevo, che eravamo un gruppo di professionisti che cooperavamo per far crescere l'Ortocheratologia...Molti di loro non credevano a ciò che raccontavo, alcuni invece vollero darmi delle possibilità, per dimostrare che questa innovazione era scientificamente corretta e che non era affatto pericolosa, ovviamente se affrontata nel modo corretto.

Nel tempo i miei pazienti da un punto di vista anagrafico sono cambiati molto. Da un'età media di 30/40aa siamo passati a 10/20aa, questo sicuramente dovuto ad una maggior consapevolezza da parte del mondo optometrico tutto, ma anche dalla categoria dei medici oculisti che ad oggi mi supportano nella applicazione su casi complessi post Lasik o su bambini con progressioni miopiche importanti.

Ne consegue quindi che tutto ciò che ho fatto è registrato sul mio Database, dalla semplice anamnesi ai dati optometrici più complessi. E proprio questo annotare giorno dopo giorno, mese dopo mese, anno dopo anno, mi ha portato a notare dei cambiamenti significativi sullo stato funzionale del sistema visivo in tutti quei soggetti a cui avevo applicato lenti Ortocheratologiche.

Così durante una lezione con il Prof.Fossetti, raccontai ciò che facevo, e quest'ultimo mi esortò a pubblicare uno studio per la mia Tesi di Optometria.

18.5. Protocollo Ortocheratologico

Il mio protocollo applicativo Ortocheratologico prevede step ben precisi e data l'importante mole di lavoro quotidiano, tendo ad essere molto rigido nel seguire un ordine cronologico delle cose da fare che vado ad elencare.

Nella prima seduta viene eseguita l'analisi visiva optometrica che segue la serie di test elencati precedentemente.

In seguito viene spiegata nei minimi dettagli tutta la procedura Ortocheratologica, evidenziando indicazioni, controindicazioni, limiti, analisi dei rischi e precauzioni e presentazione Consenso Informato. Nello stesso momento viene consigliato controllo medico oculistico preapplicativo.

Viene quindi analizzato con attenzione il segmento anteriore, in particolare modo con ordine congiuntiva, lacrimazione, epitelio, stroma, endotelio.

Eseguo quindi set topografie corneali in funzione della tipologia di LAC Ortocheratologiche che si andranno ad applicare.

Di solito di fronte a miopie medio basse con cornee tendenzialmente sferiche utilizzo geometrie con progettazione empirica a mezzo software. In questo caso le topografie sono di fondamentale importanza nello studio del profilo corneale. Lo standard di precisione nell'acquisizione dei dati deve tendere al $<0,05$ di deviazione standard. Eseguo quindi 4 set di topografie di 8 mappe ognuno per ogni occhio, per un totale di 32 mappe per occhio, spalmate in due sedute a distanza di 1 settimana. Inserisco quindi i valori di eccentricità ed Ro del K piatto in un foglio di calcolo che mi dà i valori medi con il calcolo della deviazione standard, in modo da valutare nell'immediato se le misure sono attendibili. Quindi inizio la progettazione su software dedicato. Eseguo ancora ultimo controllo inserendo valori dei raggi dati dal software sull'autofit topografo corneale, per valutare pattern fluo simulato. Se il lavoro è attendibile procedo ordinando le LAC.

Quando invece ho miopie medio elevate o associate ad astigmatismo corneale utilizzo LAC con geometrie che prevedono un'applicazione da set di prova e valutazione pattern fluo.

In questo ultimo caso la valutazione topografica non è così fondamentale per lo studio della geometria. Eseguo quindi soltanto un set di topografie da 8 mappe per ogni occhio in una sola

seduta e mi trovo sempre con l'autofit del topografo corneale la miglior curva di allineamento sul K piatto da un modello di lente Custom del produttore di LAC così da scegliere la migliore prima curva base da applicare dal set di prova, avendo cura di trovare una clearance lacrimale centrale di 5micron.

Avremo così ottenuto il valore di riferimento del raggio di curvatura su cui poter iniziare a condurre delle prove valutative mediante i set di prova e conseguentemente, giudicare la fluoresceina e la diretta risposta in vivo. Per poter stabilire se vi debba essere o meno la necessità di ipotizzare un profilo periferico torico, si dovrà procedere mediante Autofit in cui si simulerà una lente dalla cassetta Custom del set di prova virtuale del laboratorio in toricità minima 0,20 mm o, all'occorrenza una toricità 0,40 mm, analizzando la proiezione delle clearance sul meridiano più curvo. L'impiego di un profilo torico può essere talvolta necessario anche in assenza di particolari entità di astigmatismo centrale corneale; un astigmatismo periferico potrebbe essere la causa di un probabile decentramento e, pertanto, può essere utile verificare la possibilità di un adeguamento del profilo della lente in modo più appropriato. Per verificare un astigmatismo periferico, dove la cornea si presenti centralmente sferica, si valutano eventuali marcate differenze di eccentricità corneale sui due meridiani. Una volta calcolata, progettata, valutati i set di prova, si procede all'ordine delle LAC. Nell'attesa, se necessario, si programmano sedute di insegnamento gestione LAC e prove applicative, questo in modo particolare nei bambini, dove si educano i genitori alla gestione del nuovo ausilio, ma vengono responsabilizzati in prima persona i bambini in modo da renderli autonomi in tutte le fasi applicative che li accompagneranno per molti anni della loro età evolutiva. Una volta arrivate le LAC dal laboratorio, organizziamo gli appuntamenti per la prova definitiva.

Nel primo appuntamento si applicano per la prima volta le LAC definitive appena costruite dal laboratorio. Si valutano movimento, pattern fluo, Visus con LAC, Sovrarefrazione con LAC. Si consegnano quindi le LAC per la prima applicazione nella notte successiva.

Secondo appuntamento alle ore 9:00 del mattino seguente la prima notte di applicazione. In questo incontro viene verificato tutto il segmento anteriore, in particolare epitelio corneale, eventuali staining probabili nelle prime notti di porto, che devono risolversi entro qualche ora

dalla rimozione. Si effettuano quindi le topografie corneali per valutare l'efficacia del molding indotto dal porto notturno. Nel caso tutto sia nella norma si rimanda a controllo successivo.

Nel caso invece si fossero verificati problemi di qualsiasi genere, si affronta il problem solving, la cui importanza verrà valutata di volta in volta. Può capitare di sospendere il porto per riprogettare geometria LAC.

Terzo appuntamento alle ore 9:00 del mattino dopo 1 settimana dalla prima applicazione

Dinuovo si effettuano i controlli di routine sul segmento anteriore. Si effettua il controllo del visus, eventuale sovrarefrazione e topografie corneali. Dopo 1 settimana nelle miopie più lievi si rileva un visus molto buono, diverso invece nelle miopie medio alte che necessitano di più tempo per raggiungere un visus naturale adeguato. Può ancora accadere che il Visus non sia stabile da mattina a sera.

Le topografie devono tendenzialmente già dare un quadro d'insieme tale per valutare l'efficacia del trattamento Ortocheratologico, con buon indice di regolarità corneali, quindi l'assenza di aberrazioni di alto ordine. Si valutano inoltre ampiezza della ZT ed il centraggio di quest'ultima.

Nel caso tutto sia nella norma si rimanda a controllo successivo.

Nel caso invece di problematiche si affronta il problem solving.

Quarto appuntamento dopo 1 mese dall'ultimo controllo.

Dopo 1 mese nella maggior parte dei trattamenti si notano i risultati e la stabilità del molding corneale indotto dalle LAC. Sia nelle miopie più semplici a quelle più importanti o associate ad astigmatismi, si noteranno risultati soddisfacenti, con buona stabilità della ZT, Visus buono da mattina a sera.

Se tutto è in linea con i risultati attesi si programma appuntamento dopo 6 mesi dalla prima applicazione. Diversamente si entra in regime di problem solving.

Quinto appuntamento dopo 6 mesi dalla prima applicazione.

In questo appuntamento si dovrebbero vedere stabilità e regolarità del trattamento esito del lavoro notturno della LAC Ortocheratologica. SI effettuano Biomicroscopia segmento

anteriore e topografia corneale. Il Visus è stabile da mattina a sera, la ZT ha raggiunto la sua massima ampiezza, e la sua regolarità è negli indici di norma con valori di BestFit Maloney $<0,85$. Se questo valore fosse più alto si valuta l'aberrazione del fronte d'onda ed insieme al paziente si cerca di capire se è fonte di disagi importanti oppure no. Di solito quando il Bfti >1.00 decidiamo di riprogettare geometria.

Sempre in questo incontro effettuiamo pulizia professionale LAC per evitare che depositi importanti possano pregiudicare stabilità trattamento. Inoltre si garantisce in questo modo pulizia profonda del materiale Boston XO.

In questo appuntamento, come detto, i risultati del molding corneale, sono stabili, e di conseguenza, l'Ortocheratologia inizia a dare i suoi segni, non soltanto sullo stato refrattivo, che come tutti sanno migliora in breve tempo sino ad arrivare ad una buona tendenza emmetropica, ma anche sullo stato eteroforico e funzionale, inteso in senso molto ampio.

Effettuiamo quindi il nostro protocollo di esami optometrici per valutare proprio questa ultima situazione.

I test somministrati sono quelli dell'allegato A, ovvero:

#8 Maddox PL H

#13B Maddox/Facchin PV H

#14A Cilindro crociato dissociato

#14B Cilindro crociato fuso

#15B Maddox/Facchin PV H

#20 ARP Forottero

#21 ARN Forottero

Stereopsi Locale/Globale Titmus/TNO

Disparità Fissazione PV Wesson Card

PPA PushUp mono/bino

PPC

Calcolo AC/A Metodo Foria

LAG

FAB Flipper ± 2.00

FAM Flipper ± 2.00

Stella VanOrden

Si annotano quindi i risultati sul ns Database relazionale.

Durante tutti questi appuntamenti eseguiamo i seguenti controlli come da protocollo Ortocheratologico che vado ad elencare:

1. Visus naturale post horto-k
2. Autorefrattometria/Keratometria
3. Topografia corneale
4. Skiascopia
5. Biomicroscopia
6. Fluo
7. Sovrarefrazione
8. Analisi ZT, centraggio, aberrometria

L'ultimo appuntamento è quello dopo 12 mesi circa dalla prima applicazione, ovvero il momento in cui si valuta il riordino delle LAC che tassativamente vengono sostituite. In questo appuntamento si valuta oltre ai soliti controlli di routine precedentemente spiegati, lo stato della progressione miopica, ovvero controllo centrale di tutto il trattamento Ortocheratologico.

1. Visus naturale post horto-k
2. Autorefrattometria/Keratometria
3. Topografia corneale
4. Skiascopia
5. Biomicroscopia
6. Fluo
7. Sovrarefrazione naturale
8. Analisi ZT, centraggio, aberrometria

9.Sovrarefrazione con LAC

10.Somministrazione Test Optometrici Funzionali come da ns protocollo (Allegato A)

11.Analisi dati rilevati, valutazione progressione miopica, colloquio su intenzione di procedere nel trattamento Ortocheratologico.

19. Ricerca

Per questo studio in accordo con il Prof. Fossetti, abbiamo deciso di selezionare da tutti i miei test eseguiti, solo alcuni, ritenuti sensibili allo scopo della nostra ricerca, e per facilità e comodità di elaborazione statistica. Vado ad elencarli:

Esami optometrici utilizzati per lo studio:

1. Disparità Fissazione PV Wesson Card

2. Foria PL Maddox

3. Foria PV Maddox

4. #14B Cilindri Crociati Fusi

5. PPA Punto prossimo accomodazione

19.1. Disparità Fissazione PV Wesson Card

Utilizzo per la misura della disparità di fissazione PV, una Wesson Card polarizzata. Il paziente indossa occhialino polarizzato e deve indicare all'esaminatore dove si posiziona un indicatore a freccia rispetto ad un regolo millimetrato. Si passa da una condizione di ortodisparità (linea centrale rossa) ad una di exodisparità (linee a destra della rossa rispettivamente verde, arancione, nera) ad una di esodisparità (linee a sinistra della rossa rispettivamente verde, arancione, nera)

Si annotano i risultati prendendo come convenzione valori positivi per le disparità ESO e valori negativi per le disparità EXO.

L'esame viene somministrato sempre nella prima analisi visiva optometrica una volta raggiunta la prescrizione finale.

Quando il paziente inizia il trattamento ortocheratologico l'esame si somministra ad ogni controllo semestrale come da nostro protocollo.

Nel caso dello studio in oggetto, ho catturato il dato ad ogni controllo priordino 12 mesi come da protocollo Ortocheratologico.

19.2. Foria PL Maddox

La misurazione della foria PL di solito la eseguo con diversi metodi VonGraefe, Facchin, ecc, ma per lo studio in oggetto ho scelto il Cilindro di Maddox dato che per mia esperienza clinica lo trovo il metodo più ripetibile per la sua capacità dissociativa.

Lo eseguo al forottero computerizzato, Refrazione finale inserita, mira PL punto luminoso. Inserimento cilindro di maddox monolaterale DX a 180°. Il paziente vedrà una linea rossa verticale con OD ed il punto luminoso con OS. Se il punto è a SX siamo in presenza di foria omonima ESO, se a DX foria crociata EXO.

A questo punto si inseriscono prismi per la misura diretta della Foria, rispettivamente BO in caso di Esoforia e BI in caso di Exoforia.

Si annotano i risultati dei valori prismatici prendendo come convenzione valori positivi per le forie ESO e valori negativi per le forie EXO.

L'esame viene somministrato sempre nella prima analisi visiva optometrica una volta raggiunta la prescrizione finale.

Quando il paziente inizia il trattamento ortocheratologico l'esame si somministra ad ogni controllo semestrale come da nostro protocollo.

Nel caso dello studio in oggetto, ho catturato il dato ad ogni controllo priordino 12 mesi come da protocollo Ortocheratologico.

19.3. Foria PV Maddox

Per quanto concerne la misurazione della foria PV di solito la eseguo con diversi metodi VonGraefe, Facchin, ecc, ma per lo studio in oggetto ho scelto sempre il Cilindro di Maddox per associarlo direttamente al suo omonimo test somministrato PL.

Lo eseguo sempre al forottero computerizzato, Refrazione finale inserita, mira PV 40cm punto luminoso. Inserimento cilindro di maddox monolaterale DX a 180°. Il paziente vedrà una linea rossa verticale con OD ed il punto luminoso con OS. Se il punto è a SX siamo in presenza di foria omonima ESO, se a DX foria crociata EXO.

A questo punto si inseriscono prismi per la misura diretta della Foria, rispettivamente BO in caso di Esoforia e BI in caso di Exoforia.

Si annotano i risultati dei valori prismatici prendendo come convenzione valori positivi per le forie ESO e valori negativi per le forie EXO.

L'esame viene somministrato sempre nella prima analisi visiva optometrica una volta raggiunta la prescrizione finale.

Quando il paziente inizia il trattamento ortocheratologico l'esame si somministra ad ogni controllo semestrale come da nostro protocollo.

Nel caso dello studio in oggetto, ho catturato il dato ad ogni controllo prioriordino 12 mesi come da protocollo Ortocheratologico.

19.4. #14B Cilindri Crociati Fusi

Per la misura dei Cilindri Crociati fusi, utilizzo il forottero computerizzato, partendo dal #14A Cilindri Crociati dissociato. Propongo carta di Jacques PV 40cm in condizione di luce mesopica per non introdurre compensazioni di profondità di fuoco. Occludo 1 occhio e inserisco in occhio controlaterale refrazione finale. Chiedo quindi al paziente se vede linee verticali/orizzontali uguali. Se la risposta è sì procedo inserendo SF+3.00D oo quindi cilindri crociati +/-0.50D con asse negativo a 90° che inducono un astigmatismo misto secondo regola. A questo punto il paziente dovrebbe vedere meglio linee verticali. Vado dunque a scalare potere sferico positivo fino a quando le linee non vengono percepite ugualmente

nitide. Ripropongo il test nelle stesse modalità nell'occhio controlaterale. Una volta trovato il valore oo del #14A, procedo col trovare il #14B. Inserisco un'ulteriore addizione di positivo al #14A di +2.00D. Gli oculari sono entrambi aperti. Riduco progressivamente il potere addizionale positivo fino a quando le linee non sono di nuovo ugualmente nitide.

Si annotano i risultati del valore sferico positivo in addizione.

L'esame viene somministrato sempre nella prima analisi visiva optometrica una volta raggiunta la prescrizione finale.

Quando il paziente inizia il trattamento ortocheratologico l'esame si somministra ad ogni controllo semestrale come da nostro protocollo.

Nel caso dello studio in oggetto, ho catturato il dato ad ogni controllo preordinato 12 mesi come da protocollo Ortocheratologico.

19.5. PPA Punto prossimo accomodazione

La misura del punto prossimo di accomodazione la eseguo con la tecnica del Push-Up. Introduco refrazione finale nell'occhialino di prova, entrambi gli occhi sono aperti. Utilizzo una mira strutturata (barretta di Lang) in condizioni di luce fotopica. Il corpo stampo utilizzato è in funzione dell'acuità visiva PL ricalcolato per la visione prossimale. Di solito utilizzo un cp lievemente più piccolo per compensare l'effetto di ingrandimento in condizioni di prossimità.

Avvicino quindi la barretta di Lang allineata ad un regolo millimetrato appoggiato al mento del paziente, partendo da una distanza di 50cm. Istruisco quindi il paziente ad avvisarmi quando avverte il primo annebbiamento della mira indicata.

Annoto in cm la posizione della barretta sul regolo millimetrato.

Tutti i test sono stati effettuati come da mia abitudine seguendo un protocollo molto rigido. Come tempi e modi di somministrazione, rimanendo consapevole dell'importanza della tendenza del dato stesso e non del suo valore assoluto. Questo per sottolineare come i dati siano variabili sensibilmente a seconda dello stato generale del paziente e del periodo di somministrazione senza trascurare la deviazione standard, e l'errore di misura direi fisiologico.

Altro aspetto importante nell'acquisizione dei dati è stato il controllo dello stato refrattivo post trattamento ortocheratologico, in quanto abbiamo notato come siano strettamente correlati i dati funzionali con la sovra/sotto correzione del vizio refrattivo.

In fig.24 dati normativi PPA.

		Donders	Duane
Età	PPA	Ampiezza Accomodativa	Ampiezza Accomodativa
10	7	14	14
15	8	12	12
20	10	10	11
25	12	8,5	10
30	13	7	8,5
35	18	5,5	7
40	22	4,5	5,5
45	28	3,5	4
50	40	2,5	2
55	57	1,75	1,5
60	100	1	1,25
65	200	0,5	1
70	400	0,25	1

Fig.40 - Valori normativi PPA

19.6. Esami Optometrici somministrati al 12 mese di trattamento Ortocheratologico

(Allegato A)

#8 Maddox PL H

#13B Maddox/Facchin PV H

#14A Cilindro crociato dissociato

#14B Cilindro crociato fuso

#15B Maddox/Facchin PV H

#20 ARP Forottero

#21 ARN Forottero

Stereopsi Locale/Globale Titmus/TNO

Disparità Fissazione PV Wesson Card

PPA PushUp mono/bino

PPC

Calcolo AC/A Metodo Foria

LAG

FAB Flipper +/-2.00

FAM Flipper +/-2.00

Stella VanOrden

20. Metodo

In questo lavoro ho selezionato alcuni pazienti che seguo da tempo a cui ho applicato lenti ortocheratologiche e che le hanno utilizzate con continuità per circa 10 anni, dal 2005 ca al 2015. Questi pazienti hanno quindi iniziato ad applicare LAC orto-k senza mai sospendere il porto, sottoponendosi a regolari controlli come da nostro protocollo ortocheratologico descritto più avanti in questo elaborato.

La selezione è avvenuta tra soggetti molto giovani di 9aa ca, a soggetti di 40aa ca.

In tutti questi pazienti ho applicato LAC a geometria inversa della Horus, nello specifico Horto-One e S3R sia sferiche che toriche.

Le due tipologie di LAC vengono progettate con due approcci diversi: la prima con software di calcolo, partendo dal raggio apicale corneale piatto e relativa sua eccentricità ricavati da un set topografico da cui si elabora un valore medio, che deve rientrare in una deviazione standard di 0,05mm. Questi dati, inseriti nel software di calcolo insieme al valore miopico da ridurre, fattore di appiattimento, ampiezza ZT e diametro totale, ha come prodotto le varie curve della LAC a geometria inversa.

La LAC così prodotta veniva applicata e controllata secondo un nostro protocollo collaudato in più sedute:

1. Prima applicazione
2. Controllo post prima notte porto
3. Controllo post 1 settimana porto
4. Controllo post 1 mese porto
5. Controllo post 6 mesi porto
6. Controllo post 12 mesi porto (priordino)

In occasione dei controlli programmati venivano quindi rilevati numerosi dati negli anni, poi archiviati nel nostro database, al fine di valutare, controllare ed analizzare col passare del tempo la relativa progressione miopica durante il trattamento ortocheratologico. Inoltre nel rilevare i dati optometrici di seguito elencati e descritti ci si è posti il fine di correlare i

risultati del controllo della progressione miopica con la tendenza all'avvicinamento verso i valori dei dati normativi di riferimento di ogni singolo test optometrico somministrato.

I test optometrici in oggetto impiegati sono i seguenti:

- Disparità Fissazione PV con Wesson Card
- Foria PL con Maddox
- Foria PV con Maddox
- #14B Cilindro crociato fuso
- PPA Punto prossimo accomodazione
- AC/A calcolato Metodo Foria

I valori di questi test venivano rilevati prima di ogni trattamento ortocheratologico su ogni soggetto.

Quindi si iniziava il trattamento e la stessa batteria di test veniva immediatamente somministrata dopo 1 mese al controllo programmato e poi a regime dopo ogni anno esatto di porto delle LAC ortocheratologiche, in occasione del riordino 12 mesi delle lenti.

Importante ricordare che questi test venivano somministrati senza LAC indossate.

Sempre nella stessa seduta di controllo post 12 mesi si rilevava la progressione miopica, con il metodo della sovrarefrazione con LAC indossate, al fine di ottenere la medesima acuità visiva massima rilevata prima dell'inizio trattamento.

Nel caso non ci fosse stata progressione miopica si riordinavano le medesime LAC come l'anno precedente. Nel momento in cui ci fosse stata progressione, si ricalcolava la geometria in funzione del valore di sovrarefrazione, variando BCOR in funzione del calcolo a mezzo software che si rifà alla formula di Munnerlyn dell'appiattimento epiteliale in funzione del diametro ZO ed il calcolo del BCOR in funzione del Kp (raggio corneale piatto), effetto correttivo ortocheratologico target ed ulteriore fattore di appiattimento variabile in base al livello di miopia da ridurre.

La formula che utilizzano la maggior parte dei fogli di calcolo è la seguente:

$$\text{BCOR}(D) = K(D) - \text{target power } (D) - \text{Fattore Compressione } (D)$$

dove il Fattore Compressione è un fattore correttivo di ulteriore appiattimento variabile da 0,75D a 2.25D al variare del target power.

Tutto il lavoro svolto in fase applicativa delle LAC ortoheratologiche e relativi esami optometrici somministrati di volta in volta sono stati raccolti dalle nostre schede anagrafiche pazienti con un preciso metodo, per poi inserirli in un foglio di calcolo predisposto per lo studio in oggetto, suddiviso per periodi, ovvero:

- Ingresso Trattamento
- I LAC
- II LAC
- III LAC
- n LAC...

I dati acquisiti, a regime, per codesto studio dalle nostre schede anagrafiche pazienti erano quelli rilevati al controllo ogni 12 mesi priordino LAC.

Nello specifico si rilevava innanzitutto l'età di ingresso al trattamento ortoheratologico di ogni paziente. Quindi il valore del K piatto corneale ed il valore dell'ametropia miopica ed astigmatica se presente, calcolato all'apice corneale pretrattamento. Si è acquisita poi l'acuità visiva massima espressa in logMar con tale correzione. Quindi sempre dalle schede anagrafiche pazienti si sono presi i valori della batteria test optometrici registrati durante l'ultima analisi visiva optometrica pretrattamento utili per lo studio in codesto ordine:

- Disparità Fissazione PV con Wesson Card
- Foria PL con Maddox
- Foria PV con Maddox
- AC/A calcolato Metodo Foria
- #14B Cilindro crociato fuso
- PPA Punto prossimo accomodazione

Questi sono quindi tutti i dati rilevati dalle schede archiviate, riferite alla situazione optometrica di ogni singolo paziente prima di essere stato sottoposto al trattamento ortoheratologico.

A questo punto, ho prelevato dalle schede lenti a contatto archiviate, la data di inizio trattamento ed i valori utili allo studio per quanto concerne il BCOR della prima LAC Horto-k applicata, l'eventuale sovra refrazione, l'acuità visiva con LAC sempre espressa in logMar.

Per quanto concerne i primi dati della batteria di test optometrici somministrati post horto-k, utili allo studio, prelevati dalle schede pazienti si riferivano al controllo del primo mese di porto delle LAC ortoheratologiche, quindi inseriti nel primo blocco dati della "I lente".

Quindi, sempre per ogni paziente, ho estrapolato i dati di acuità visiva e sovrarefrazione, se necessaria, dopo 1 anno di porto della I LAC ortoheratologica, quindi inseriti nel secondo blocco dati della "II lente".

Il foglio di calcolo dopo l'inserimento di tutti i dati relativi alla sovrarefrazione LAC e BCOR LAC provvede a calcolare costantemente dopo ogni cambio LAC horto-k annualmente la progressione miopica corrispondente, mediante la seguente formula:

$$((337,5/BCOR\ n\ LAC)-(337,5/BCOR\ I\ LAC)) + (SovraRX\ n\ LAC - SovraRX\ I\ LAC)$$

Questo protocollo di acquisizione dati è stato fatto per ogni anno di porto delle LAC ortoheratologiche di ogni paziente, fino ad arrivare alla compilazione totale del foglio di calcolo per un totale di porto da minimo 7 anni a 10 anni max.

Struttura foglio calcolo Gruppo Sperimentale

Anagrafica

- Nome paziente
- Sigla
- Gruppo età
- Genere
- Età inizio trattamento ortoheratologico

Dati Ingresso

- Occhio
- Raggio apicale piatto corneale K/K'
- Valore ametropia ingresso
- Acuità Visiva LogMar RX ingresso

Batteria Test Optometrici Pre trattamento

- Disparità Fissazione PV con Wesson Card
- Foria PL con Maddox
- Foria PV con Maddox
- AC/A calcolato Metodo Foria
- #14B Cilindro crociato fuso
- PPA Punto prossimo accomodazione

Dati I LAC Horto-K

- Valore BCOR I LAC applicata
- Eventuale sovrarefrazione LAC
- Acuità visiva LogMar post trattamento

Batteria Test Optometrici Post trattamento 1 mese I LAC Horto-k

- Disparità Fissazione PV con Wesson Card
- Foria PL con Maddox
- Foria PV con Maddox
- AC/A calcolato Metodo Foria
- #14B Cilindro crociato fuso
- PPA Punto prossimo accomodazione

Dati n LAC Horto-K

- Valore BCOR n LAC applicata

In codesto studio sono stati selezionati 35 soggetti sottoposti a trattamento Ortocheratologico, di cui 12 maschi e 23 femmine, suddivisi per gruppi di età. I gruppi prescelti erano 4: 8-13aa, 14-20aa, 21-30aa e 31-48aa. Nel primo gruppo vi erano 5 maschi e 8 femmine, nel secondo 3 maschi e 5 femmine, nel terzo 2 maschi e 5 femmine, e nell'ultimo gruppo 2 maschi e 5 femmine. Tale gruppo viene denominato Gruppo Sperimentale.

L'età di riferimento era quella di ingresso al trattamento ortocheratologico.

Nel primo gruppo di età compresa tra 8-13aa vi era 1 bambino di 9aa, 1 di 10aa, 3 di 11aa, 5 di 12aa e 3 di 13aa

Nel secondo gruppo di età compresa tra 14-20aa, erano presenti 1 soggetto di 15aa, 3 di 16aa, 2 di 18aa e 2 di 19aa.

Nel terzo gruppo di età 21-30aa, 2 ragazzi di 21aa, 1 di 22aa, 1 di 25aa, 1 di 26aa, 1 di 27aa ed 1 di 29aa.

Nell'ultimo gruppo di età compresa tra 31-48aa, c'erano 2 ametropi di 32aa, 1 di 33aa, 1 di 34aa, 1 di 40aa, 1 di 41aa ed 1 di 42aa.

Le ametropie prese in considerazione erano 22 miopiche sferiche e 13 miopiche con associati astigmatismi corneali miopici secondo regola di lieve entità, con soli 1 astigmatismo da 2D ed 1 da 1D. Tutti gli altri astigmatismi si ponevano intorno ai 0,50D ($\pm 0,25D$).

Nel primo gruppo di età compresa tra 8-13aa l'ametropia in ingresso era variabile da un minimo di -0.75D a un massimo di -4.25D.

Nel secondo gruppo di età compresa tra 14-20aa l'ametropia variava da un minimo di -2.00D ad un massimo di -6.25D.

Nel terzo gruppo di età 21-30aa l'ametropia si distribuiva da un minimo di -1.00D ad un massimo di -5.75D.

Nell'ultimo gruppo di età compresa tra 31-48aa la miopia variava da -0.75D ad un massimo di -6.75D.

Il gruppo sperimentale era nello specifico così strutturato:

<i>Età Gruppo Sperimentale</i>	Totale	8-13	14-20	21-30	31-48
Sample Size	35	13	8	7	7
Arithmetic Mean	20.37	11.62	17.13	24.43	36.29
Standard Deviation	9.68	1.19	1.55	3.15	4.50

<i>Baseline flat central corneal curvature Gruppo Sperimentale</i>	Totale	8-13	14-20	21-30	31-48
Sample Size	35	13	8	7	7
Arithmetic Mean	7.76	7.74	7.76	7.74	7.82
Standard Deviation	0.27	0.21	0.16	0.31	0.41

<i>Miopia Ingresso Gruppo Sperimentale</i>	Totale	8-13	14-20	21-30	31-48
Sample Size	35	13	8	7	7
Arithmetic Mean	-2.73	-2.52	-3.58	-2.61	-2.93
Standard Deviation	1.37	1.18	1.24	1.60	1.56

Al gruppo sperimentale ho poi contrapposto un Gruppo di Controllo con dati pazienti prelevati sempre dal nostro database Ottica Poggio.

In questo Gruppo di Controllo si è cercato di selezionare per quanto possibile pazienti con la stessa età e tipologia vizio refrattivo. Questo gruppo quindi è stato suddiviso nei medesimi gruppi di età:

35 soggetti, di cui 19 maschi e 16 femmine, suddivisi per gruppi di età. I gruppi prescelti erano 4: 8-13aa, 14-20aa, 21-30aa e 31-48aa. Nel primo gruppo vi erano 8 maschi e 5

femmine, nel secondo 3 maschi e 5 femmine, nel terzo 2 maschi e 5 femmine, e nell'ultimo gruppo 6 maschi e 1 femmina.

L'età di riferimento era quella di ingresso al trattamento ortocheratologico.

Nel primo gruppo di età compresa tra 8-13aa vi erano 4 bambini di 8aa, 2 di 9aa, 4 di 11aa, 2 di 12aa e 1 di 13aa

Nel secondo gruppo di età compresa tra 14-20aa, erano presenti 5 soggetti di 14aa, 1 di 15aa, 1 di 16aa e 1 di 17aa.

Nel terzo gruppo di età 21-30aa, 4 ragazzi di 21aa, 2 di 22aa, 1 di 23aa.

Nell'ultimo gruppo di età compresa tra 31-48aa, c'erano 1 ametrope di 31aa, 2 di 32aa, 1 di 35aa, 1 di 37aa, 1 di 41aa ed 1 di 45aa.

Le ametropie prese in considerazione erano 23 miopiche sferiche e 12 miopiche con associati astigmatismi corneali miopici secondo regola di lieve entità, con soli 1 astigmatismo da 1.75D ed 1 da 1.50D. Tutti gli altri astigmatismi si ponevano intorno ai 0,50D ($\pm 0,25D$).

Nel primo gruppo di età compresa tra 8-13aa l'ametropia in ingresso era variabile da un minimo di -0.50D a un massimo di -3.00D.

Nel secondo gruppo di età compresa tra 14-20aa l'ametropia variava da un minimo di -0.50D ad un massimo di -3.25D.

Nel terzo gruppo di età 21-30aa l'ametropia si distribuiva da un minimo di -1.00D ad un massimo di -5.75D.

Nell'ultimo gruppo di età compresa tra 31-48aa la miopia variava da -1.50D ad un massimo di -5.75D.

Il gruppo di controllo era nello specifico così strutturato:

<i>Età Gruppo Controllo</i>	Totale	8-13	14-20	21-30	31-48
Sample Size	35	13	8	7	7
Arithmetic Mean	18.66	10.08	14.75	21.57	36.14
Standard Deviation	10.14	1.80	1.16	0.79	5.24

<i>Miopia Ingresso Gruppo Controllo</i>	Totale	8-13	14-20	21-30	31-48
Sample Size	35	13	8	7	7
Arithmetic Mean	-2.04	-1.12	-2.03	-2.20	-3.59
Standard Deviation	1.38	0.89	0.85	1.29	1.35

Gruppo di controllo

	nome	sigla	gruppo	genere	età ingresso	occhi	data 1 Visita	SF	CL	AX	AV log MAR	Wesson Card	Foria L	Foria V	AC/A	148	PPA	data 2 Visita	SF	CL	AX	AV log MAR	Progr Miopia mm	Progr Miopia Totale	Wesson Card	Foria L	Foria V	AC/A	148	PPA
1	Marco	M.M.	8-13	M	8	D	07/01/02	-2,50	-0,25	180	0,05	0	-2,00	-6,00	3,8	1,75	5	08/02/02	-3,50	-1,00	150	0,05	-1	-1	0	-3,00	-6,00	4,3	2,25	6
2	Stefano	F.S.	8-13	M	13	D	12/04/03	-1,00	-0,25	180	0,00	0	1,00	3,00	6,8	2,00	4	04/05/04	-3,50	-1,00	150	0,05	-0,5	-0,5	0	1,00	3,00	6,8	2,00	4
3	Roberta	D.R.	8-13	F	8	D	08/06/98	-0,50	-0,08	180	-0,08	0	-2,00	-5,00	4,0	1,75	9	12/10/99	-1,50	-0,08	-1	-1	0	-2,00	-6,00	3,7	1,75	9		
4	Federico	G.F.	8-13	M	8	D	07/07/05	0,00	-0,08	180	-0,04	0	0,00	-4,00	4,4	0,75	4	12/11/06	-0,25	-0,08	-2	-2	0	0,00	-4,00	4,5	0,75	4		
5	Maria Anna	M.M.A.	8-13	F	8	D	14/04/00	-2,25	-0,25	180	0,00	-2	0,00	-2,00	5,1	1,50	6	26/06/01	-3,00	-0,25	180	0,00	-0,75	-0,75	0	0,00	-1,00	5,6	1,75	6
6	Alice	F.A.	8-13	F	9	D	22/07/04	-1,00	-0,08	180	0,00	0	0,00	1,00	5,5	1,75	6	02/08/05	-1,50	-0,08	-0,5	-0,5	0	0,00	1,00	5,5	1,75	6		
7	Franческа	B.F.	8-13	F	9	D	20/12/05	-1,00	-0,08	180	0,00	0	-2,00	-1,00	5,5	1,50	12	24/11/06	-1,50	-0,08	-0,5	-0,5	0	-2,00	-1,00	5,6	1,50	13		
8	Andrea	B.A.	8-13	M	11	D	29/06/96	-1,00	-0,08	180	0,00	4	2,00	1,00	5,2	1,50	6	02/09/96	-1,50	-0,08	-0,5	-0,5	8	3,00	2,00	5,4	1,75	6		
9	Fabio	A.F.	8-13	M	11	D	05/01/05	-0,25	-0,25	100	-0,04	0	-1,00	-1,00	5,8	1,25	7	06/04/06	-0,50	-0,25	100	-0,04	-0,25	-0,25	0	-1,00	0,00	6,3	1,50	7
10	Riccardo	F.R.	8-13	M	11	D	01/02/04	-1,50	-0,08	180	0,00	0	1,00	4,00	7,5	2,25	16	06/02/05	-1,75	-0,08	-0,25	-0,25	8	1,00	4,00	7,5	2,25	14		
11	Alice	P.A.	8-13	F	11	D	09/06/05	-1,00	-0,25	100	0,05	0	-1,00	-4,00	4,2	1,00	12	08/07/06	-1,50	-0,25	100	0,05	-0,5	-0,5	0	-1,00	-3,00	4,6	1,00	14
12	Tommaso	M.T.	8-13	M	12	D	17/02/02	-0,25	-0,08	180	0,00	0	-1,00	-4,00	4,9	1,50	8	22/03/03	-0,50	-0,08	-0,25	-0,25	0	-1,00	-4,00	4,9	1,50	8		
13	Amedeo	B.A.	8-13	M	12	D	12/12/07	0,00	-0,08	180	0,00	-4	-1,00	-7,00	3,3	1,00	5	21/04/09	-1,00	-0,25	170	0,00	-1	-1	-4	-1,00	-6,00	3,8	2,00	5
14	Lucia	R.L.	14-20	F	16	D	13/02/01	-2,75	-0,08	180	0,00	-8	-3,00	-9,00	3,9	1,50	7	28/03/02	-3,00	-0,08	-0,25	-0,25	-8	-3,00	-9,00	3,9	1,50	7		
15	Antonella	Q.A.	14-20	F	14	D	02/02/94	-1,00	-0,08	180	-0,08	0	0,00	-2,00	5,2	1,75	6	03/04/95	-1,75	-0,08	-0,75	-0,75	0	0,00	-1,00	5,8	2,00	5		
16	Arianna	R.A.	14-20	F	14	D	09/12/04	-2,75	-0,50	130	0,00	0	0,00	4,00	7,0	2,50	20	03/02/06	-3,25	-0,50	130	0,00	-0,5	-0,5	0	0,00	4,00	7,0	2,50	20
17	Francesco	B.F.	14-20	M	14	D	05/11/03	-0,00	-0,08	180	0,00	4	1,00	4,00	6,8	2,50	5	12/12/04	-0,25	-0,08	-0,25	-0,25	4	1,00	4,00	6,8	2,50	5		
18	Giacomo	D.G.	14-20	M	14	D	15/11/07	-2,25	-0,06	2	-0,06	2	1,00	-1,00	4,8	2,00	9	10/11/08	-2,75	-0,06	-0,5	-0,5	4	1,00	0,00	5,3	2,00	10		
19	Elia	M.E.	14-20	F	14	D	12/10/96	-1,50	-0,06	180	-0,06	8	-2,00	-5,00	4,6	1,25	6	28/10/97	-4,00	-0,06	-1,25	-1,25	-8	-2,00	-5,00	4,6	1,25	5		
20	Giuliana	C.G.	14-20	M	15	D	01/06/01	-2,50	-1,75	170	0,00	0	-1,00	-8,00	3,8	1,75	9	04/06/02	-3,00	-2,00	170	0,00	-0,5	-0,5	0	-1,00	-8,00	3,8	2,00	8
21	Glory	S.G.	14-20	F	17	D	11/05/05	-0,75	-0,50	165	-0,08	0	0,00	1,00	6,4	1,50	6	01/07/06	-1,00	-0,50	165	-0,08	-0,25	-0,25	0	0,00	1,00	6,4	1,50	5
22	Roberto	A.R.	21-30	M	21	D	18/10/99	-1,00	-0,08	180	0,00	-2	-1,00	0,00	6,4	1,75	9	30/11/00	-1,25	-0,08	-0,25	-0,25	-2	-1,00	0,00	6,4	1,75	9		
23	Stefano	C.S.	21-30	M	21	D	07/04/97	-2,00	-0,25	180	0,00	4	1,00	4,00	7,5	2,50	7	25/04/98	-2,50	-0,50	10	0,00	-0,5	-0,5	4	1,00	4,00	7,5	2,50	7
24	Barbara	B.B.	21-30	F	21	D	20/01/02	-1,25	-0,25	110	0,05	4	5,00	1,00	5,3	2,00	10	20/01/03	-1,75	-0,25	110	0,00	-0,5	-0,5	4	5,00	1,00	5,3	2,00	11
25	Enrica	R.E.	21-30	F	21	D	21/08/01	-5,75	-0,05	10	0,00	-4	-3,00	-5,00	5,1	1,50	11	12/10/02	-5,75	-0,05	0	0	0	-4	-3,00	-5,00	5,1	1,50	11	
26	Carla	L.C.	21-30	F	22	D	22/04/04	-1,75	-0,08	180	-0,08	4	4,00	3,00	6,0	0,75	9	01/04/05	-1,75	-0,08	0	0	0	4	4,00	3,00	6,1	0,75	9	
27	Caterina	C.C.	21-30	F	22	D	16/09/04	-1,00	-0,08	180	0,00	0	-3,00	-4,00	5,6	1,75	8	03/10/05	-1,25	-0,08	-0,25	-0,25	0	-3,00	-4,00	5,7	1,75	9		
28	Shira	S.S.	21-30	F	23	D	06/06/05	-1,00	-0,08	180	0,05	-4	-3,00	-7,00	4,5	2,00	10	24/05/06	-4,00	-0,05	-1	-1	-4	-3,00	-7,00	4,6	2,00	10		
29	Maurizio	R.M.	31-48	M	31	D	19/06/02	-4,25	-0,75	180	0,15	0	5,00	4,00	6,4	2,25	13	10/09/03	-4,25	-0,75	180	0,05	0	0	0	5,00	4,00	6,4	2,25	14
30	Paolo Giuseppe	B.P.G.	31-48	M	32	D	06/03/06	-3,25	-1,50	180	0,00	-4	-2,00	-5,00	5,4	1,50	15	16/03/07	-3,50	-1,50	180	0,00	-0,25	-0,25	-4	-2,00	-5,00	5,4	1,50	15
31	Maurizio	B.M.	31-48	M	32	D	08/01/04	-5,75	-0,05	10	0,05	2	-5,00	-1,00	8,3	2,50	13	22/04/05	-6,00	-0,75	180	-0,05	-0,25	-0,25	-2	-5,00	-1,00	8,3	2,50	13
32	Maurizio	V.M.	31-48	M	35	D	16/03/02	-1,50	-0,25	110	0,00	-4	-1,00	-4,00	5,8	1,75	18	21/05/03	-1,50	-0,25	110	0,00	0	0	0	-1,00	-4,00	5,8	1,75	18
33	Lodovico	B.L.	31-48	M	37	D	23/09/03	-4,50	-0,05	40	0,00	-4	5,00	0,00	4,7	2,25	17	01/09/04	-4,50	-0,05	0	0	0	0	-5,00	0,00	4,7	2,25	17	
34	Daniela	B.D.	31-48	F	41	D	04/02/04	-1,75	-0,04	-8	-0,04	-8	-2,00	-7,00	4,3	1,75	20	18/03/05	-1,75	-0,04	0	0	0	-8	-2,00	-7,00	4,3	1,75	21	
35	Cristoforo	M.C.	31-48	M	40	D	17/10/04	-1,75	-0,08	180	-0,08	0	-1,00	-8,00	4,0	2,00	19	21/12/05	-1,75	-0,08	0	0	0	0	-1,00	-8,00	4,0	2,00	20	

21. Risultati

Anni	1	2	3	4	5	6
Gruppo 8-13	-0.16D (± 0.12)	-0.27D (± 0.12)	-0.32D (± 0.11)	-0.37D (± 0.12)	-0.38D (± 0.13)	-0.38D (± 0.13)
Gruppo 14-20	-0,06D (± 0.09)	-0,12D (± 0.11)	-0.15D (± 0.14)	-0.16D (± 0.14)	-0.16D (± 0.14)	-0.16D (± 0.14)
Gruppo 21-30	-0,00D (± 0.00)	-0,00D (± 0.00)	-0,00D (± 0.00)	-0,00D (± 0.00)	-0,00D (± 0.00)	-0,00D (± 0.00)
Gruppo 31-48	+0,04D (± 0.09)	+0,03D (± 0.08)	+0,07D (± 0.18)	+0,07D (± 0.18)	+0,07D (± 0.18)	+0,09D (± 0.18)

Progressione Miopica Gruppo Sperimentale - Mean D (SD)

Anni	1	2	3	4	5	6
Gruppo Totale	-0.07D (± 0.12)	-0.12D (± 0.16)	-0.14D (± 0.20)	-0.16D (± 0.22)	-0.16D (± 0.23)	-0.16D (± 0.23)

Progressione Miopica Gruppo Sperimentale- Mean D (SD)

<i>Miopia Ingresso Gruppo Sperimentale</i>	Totale	8-13	14-20	21-30	31-48
Sample Size	35	13	8	7	7
Arithmetic Mean	-2.73	-2.52	-3.58	-2.61	-2.93
Standard Deviation	1.37	1.18	1.24	1.60	1.56

<i>Miopia Finale Gruppo Sperimentale</i>	Totale	8-13	14-20	21-30	31-48
Sample Size	35	13	8	7	7
Arithmetic Mean	-3,02	-2,90	-3,73	-2.61	-2,84
Standard Deviation	0,11	0,13	0,14	0	0,18

Anni	1	2	3	4	5	6
Gruppo 8-13	-2.68D (± 0.12)	-2.78D (± 0.12)	-2.84D (± 0.11)	-2.88D (± 0.12)	-2.90D (± 0.13)	-2.90D (± 0.13)
Gruppo 14-20	-3.63D (± 0.09)	-3.69D (± 0.11)	-3.73D (± 0.14)	-3.73D (± 0.14)	-3.73D (± 0.14)	-3.73D (± 0.14)
Gruppo 21-30	-2.61D (± 0.00)	-2.61D (± 0.00)	-2.61D (± 0.00)	-2.61D (± 0.00)	-2.61D (± 0.00)	-2.61D (± 0.00)
Gruppo 31-48	-2.89D (± 0.09)	-2.90D (± 0.08)	-2.86D (± 0.18)	-2.86D (± 0.18)	-2.86D (± 0.18)	-2.84D (± 0.18)

Miopia Gruppo Sperimentale - Mean D (SD)

Anni	1	2	3	4	5	6
Gruppo 8-13	-0,54D (± 0.30)	-1,13D (± 0.41)	-1,68D (± 0.60)	-2,26D (± 0.77)	-2,76D (± 0.80)	-3,22D (± 0.83)
Gruppo 14-20	-0,47D (± 0.29)	-0,83D (± 0.37)	-1,17D (± 0.39)	-1,42D (± 0.55)	-1,75D (± 0.65)	-1,92D (± 0.73)
Gruppo 21-30	-0,29D (± 0.27)	-0,52D (± 0.36)	-0,70D (± 0.45)	-0,86D (± 0.54)	-1,09D (± 0.76)	-1,25D (± 0.85)
Gruppo 31-48	-0,09D (± 0.12)	-0,11D (± 0.25)	-0,18D (± 0.40)	-0,27D (± 0.54)	-0,32D (± 0.70)	-0,38D (± 0.89)

Progressione Miopica Gruppo Controllo - Mean D (SD)

Anni	1	2	3	4	5	6
Gruppo Totale	-0,38D (± 0.31)	-0,73D (± 0.53)	-1,07D (± 0.75)	-1,39D (± 0.99)	-1,71D (± 1.19)	-1,96D (± 1.37)

Progressione Miopica Gruppo Controllo - Mean D (SD)

Miopia Finale Gruppo Controllo	Totale	8-13	14-20	21-30	31-48
Sample Size	35	13	8	7	7
Arithmetic Mean	-4.00	-4.34	-3.95	-3.45	-3.96
Standard Deviation	1.48	1.41	1.07	1.57	1.86

Anni	1	2	3	4	5	6
Gruppo 8-13	-1.65D (± 0.99)	-2.24D (± 1.10)	-2.80D (± 0.21)	-3.38D (± 1.29)	-3.88D (± 1.40)	-4.34D (± 1.41)
Gruppo 14-20	-2.50D (± 0.87)	-2.86D (± 0.88)	-3.20D (± 0.89)	-3.45D (± 0.94)	-3.78D (± 0.98)	-3.95D (± 1.07)
Gruppo 21-30	-2.48D (± 1.28)	-2.71D (± 1.32)	-2.89D (± 1.33)	-3.05D (± 1.40)	-3.29D (± 1.54)	-3.45D (± 1.57)
Gruppo 31-48	-3.68D (± 1.40)	-3.70D (± 1.51)	-3.77D (± 1.53)	-3.86D (± 1.63)	-3.91D (± 1.74)	-3.96D (± 1.86)

Miopia Gruppo Controllo - Mean D (SD)

I 35 pazienti analizzati sotto trattamento Ortocheratologico appartenenti al “Gruppo Sperimentale” nei 6 anni hanno subito una progressione miopica media di $-0.16D \pm 0.23$, con una progressione costante nei primi 3 anni per poi stabilizzarsi negli ultimi 3.

Nel dettaglio analizzando i 4 gruppi abbiamo.

Gruppo1 Sperimentale (8-13aa)

I 13 soggetti del gruppo1 hanno avuto una progressione media di $-0.38D \pm 0.13$ in modo costante nei primi 4 anni per poi stabilizzarsi negli ultimi 2.

Gruppo2 Sperimentale (14-20aa)

Nel gruppo 2 gli 8 ragazzi sottoposti a trattamento Ortocheratologico hanno accusato una lieve progressione miopica media di $-0.16D \pm 0.14$ nei primi 3 anni con una tendenza alla stabilizzazione negli ultimi 4 analizzati.

Gruppo3 Sperimentale (21-30aa)

Nel gruppo 3 i 7 pazienti non si sono visti peggiorare il loro grado miopico, manifestando una totale stabilità del vizio refrattivo.

Gruppo4 Sperimentale (31-48aa)

Nel gruppo 4 si nota invece, addirittura un miglioramento della miopia in ingresso, con una variazione media positiva di $+0.09D \pm 0.18$ ed una minore stabilità del vizio refrattivo nei primi 3 anni, per poi trovare un livellamento miopico negli ultimi 3 anni.

I 35 pazienti del “Gruppo di Controllo” sempre in 6 anni hanno mostrato una progressione miopica media di $-1.96D \pm 1.37$ con un andamento pressoché lineare come dimostra il relativo grafico, senza rallentamenti e stabilizzazioni.

Analizzando nel dettaglio i 35 pazienti vengono a suddividersi in 4 gruppi medesimi al Gruppo Sperimentale:

Gruppo1 Controllo (8-13aa)

Nel gruppo 1 si nota nei 6 anni analizzati una progressione con andamento lineare di $-3.22D \pm 0.83$. La progressione in questo gruppo di età è importante con una media di $0.50D/aa$. Non si sono notate variazioni di progressioni al variare della miopia d'ingresso.

Gruppo2 Controllo (14-20aa)

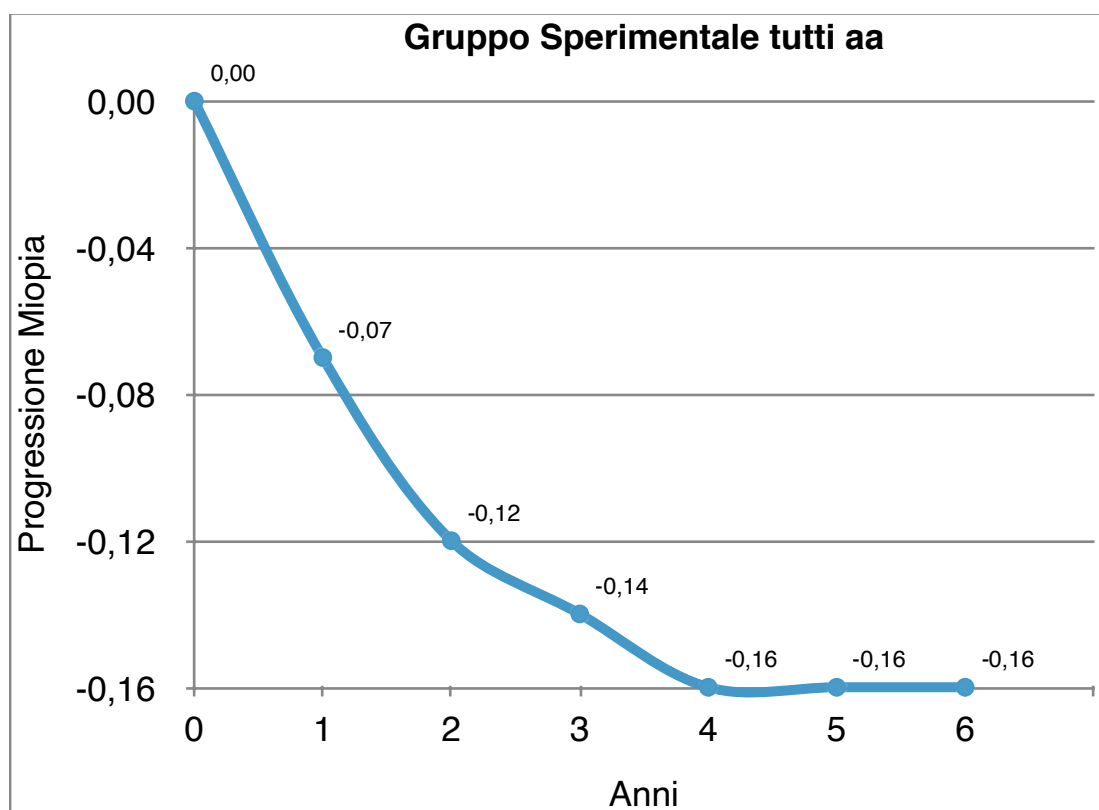
Nel gruppo 2 come per il gruppo 1 l'andamento lineare della progressione è il medesimo, con una media di $-1.92D \pm 0.73$. La progressione annua in questo gruppo è inferiore al gruppo 1.

Gruppo3 Controllo (21-30aa)

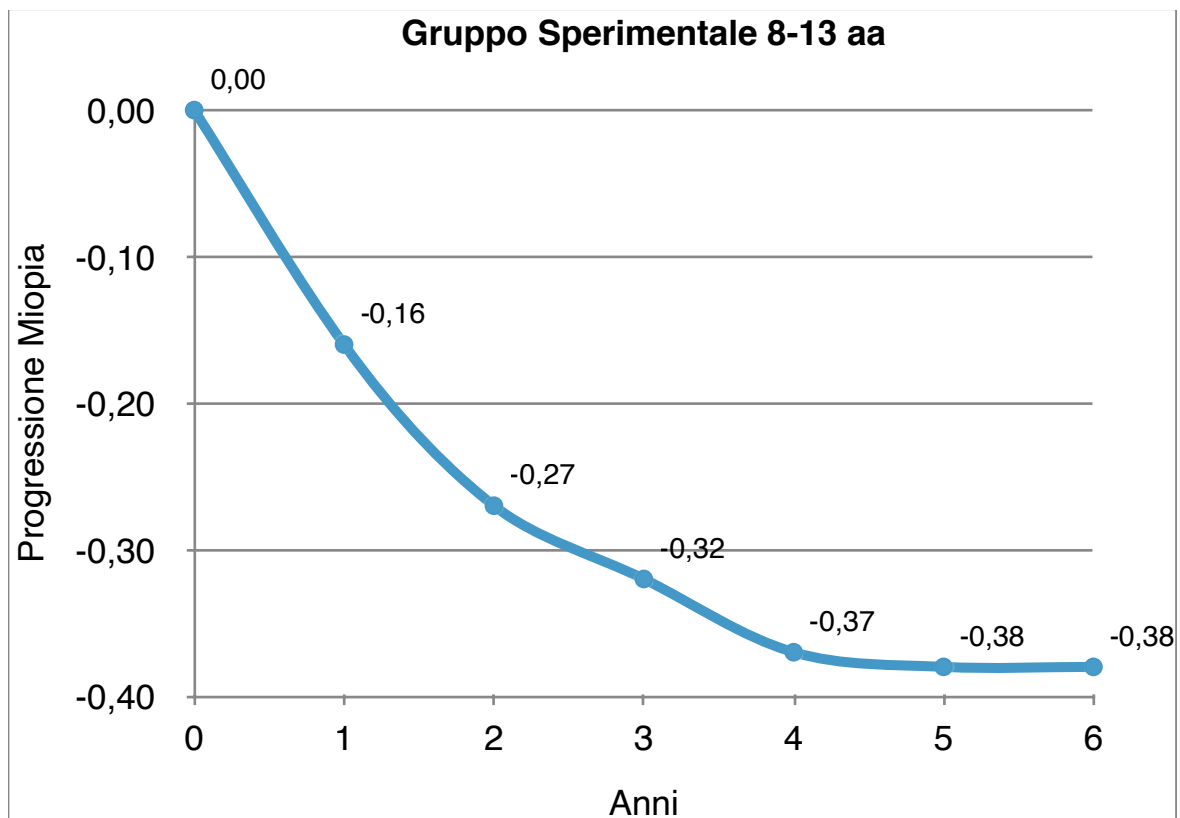
Il gruppo 3 come per tutti i gruppi del Controllo ha andamento lineare nella sua progressione con una media di $-1.25D \pm 0.85$ nei 6 anni, ed una progressione annua media di $0.25D$.

Gruppo4 Controllo (31-48aa)

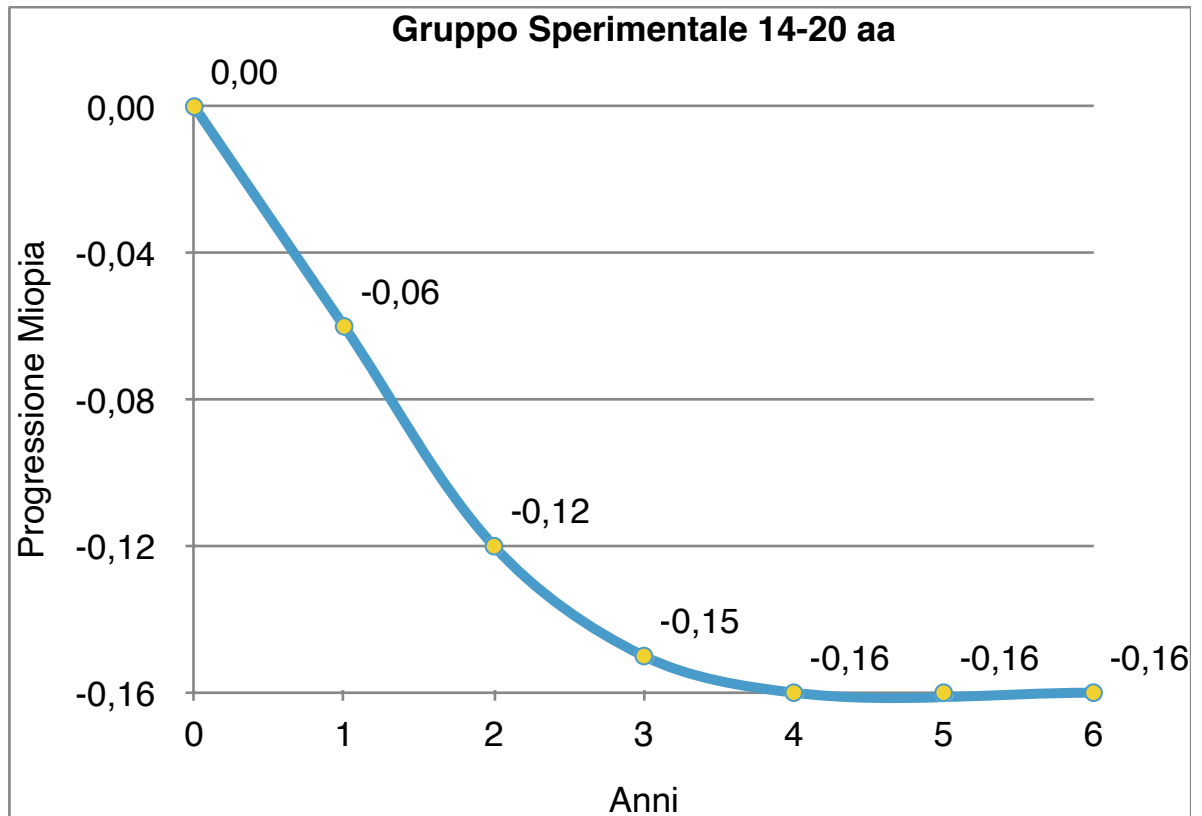
Il gruppo 4 è quello con progressione miopica più stabile del gruppo di controllo, con una media di $-0.38D \pm 0.89$ ed andamento lineare. La progressione annua nel gruppo 4 è la meno importante.



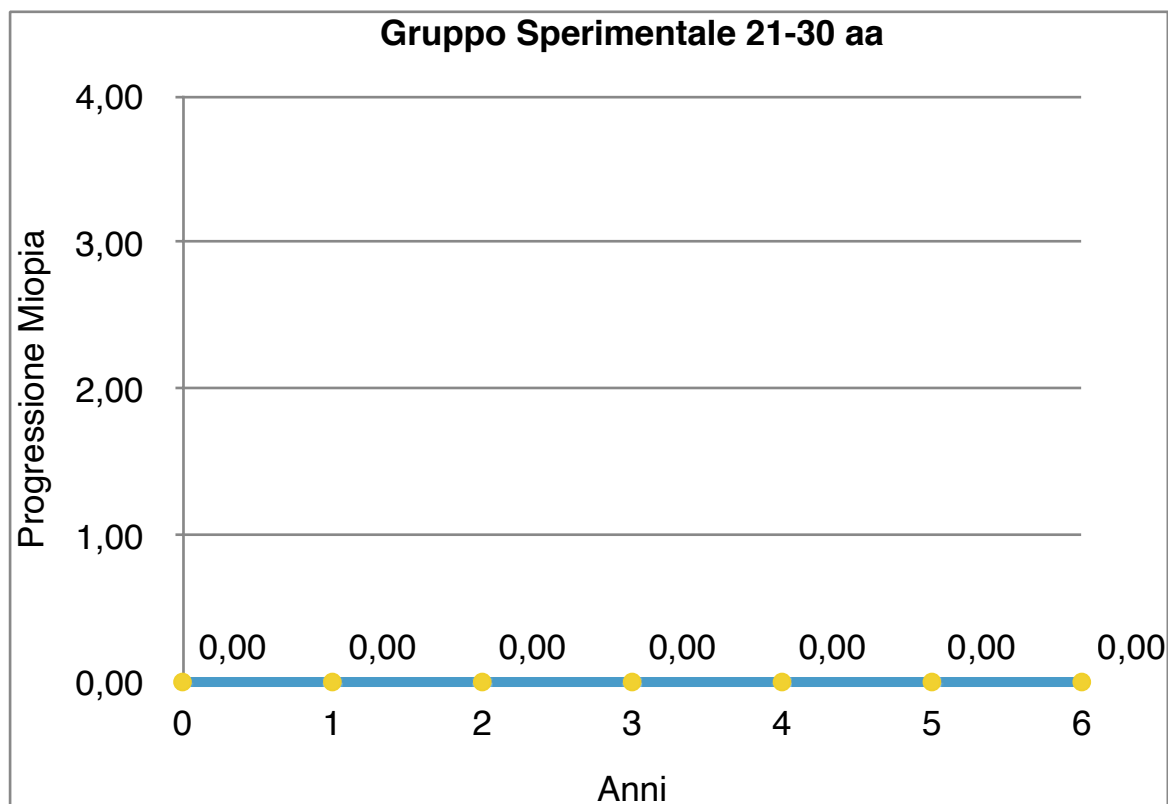
Il grafico della media progressione miopica di tutti i soggetti del gruppo sperimentale, mostra una evidente stabilizzazione negli ultimi 3 anni, con una progressione media annua di $-0.02D \pm 0.01$.



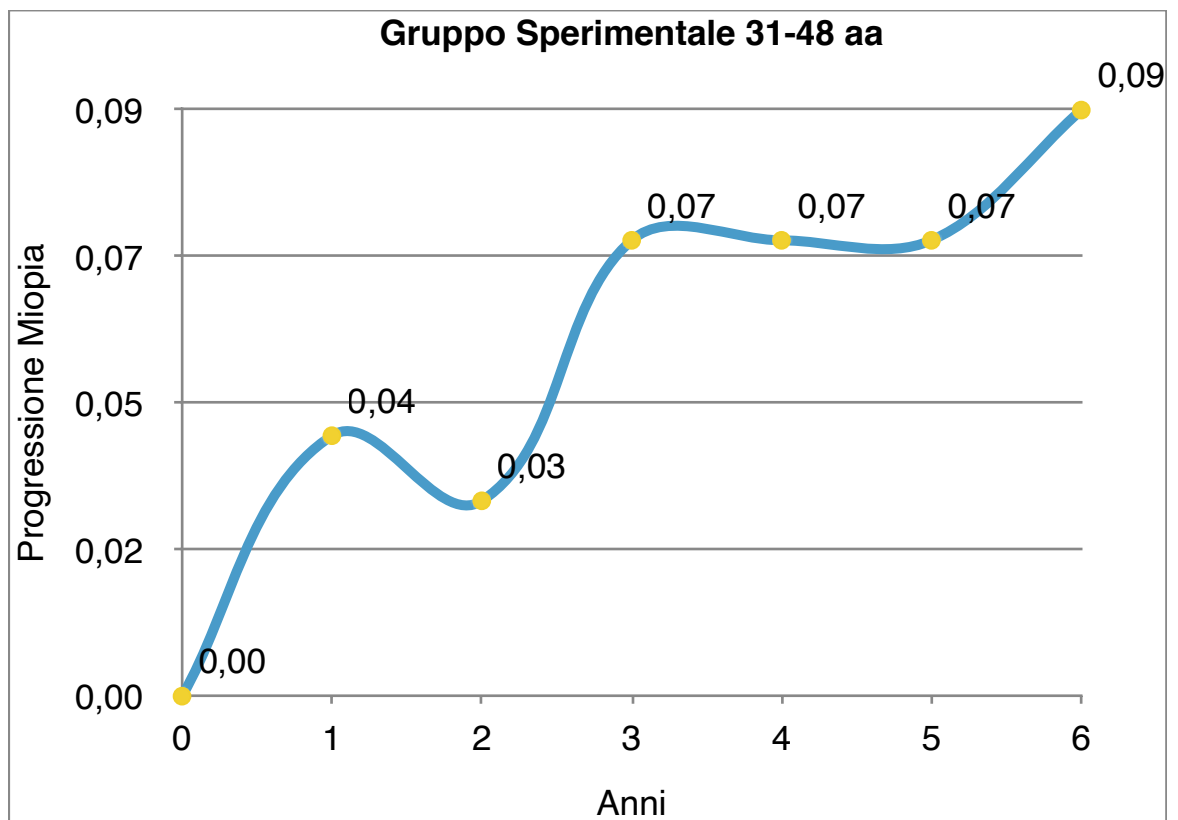
Nel gruppo sperimentale 8-13aa abbiamo una progressione miopica media annua di $-0.05D \pm 0.01$. Dal grafico si nota in questo gruppo la stabilizzazione consistente dal quarto anno fino al sesto. Nei primi 4 anni la curva è più ripida dimostrando un lieve peggioramento dello stato miopico dei bambini sottoposti ad ortocheratologia.



Nell'analisi grafica del gruppo sperimentale dei 14-20aa la curva mostra una stabilizzazione della miopia dopo il terzo anno di trattamento ortocheratologico. La media progressione annua è di $-0.02D \pm 0.01$. Si conferma in questo gruppo stabilità miopica dopo il terzo anno di trattamento.

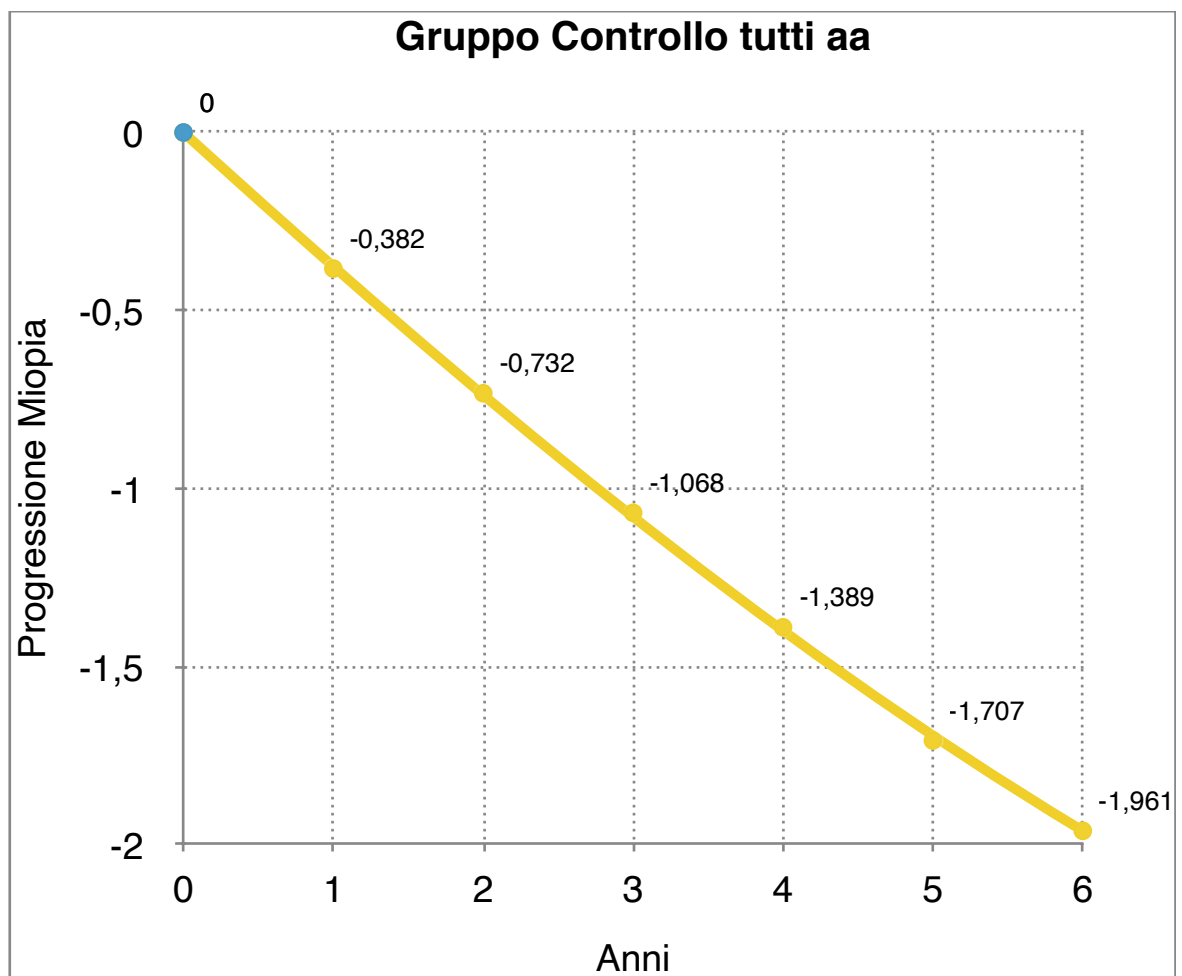


Nel gruppo sperimentale 21-30aa si è notato, nei soggetti analizzati, curiosamente, totale stabilità media progressione miopica con caratteristica curva piatta.

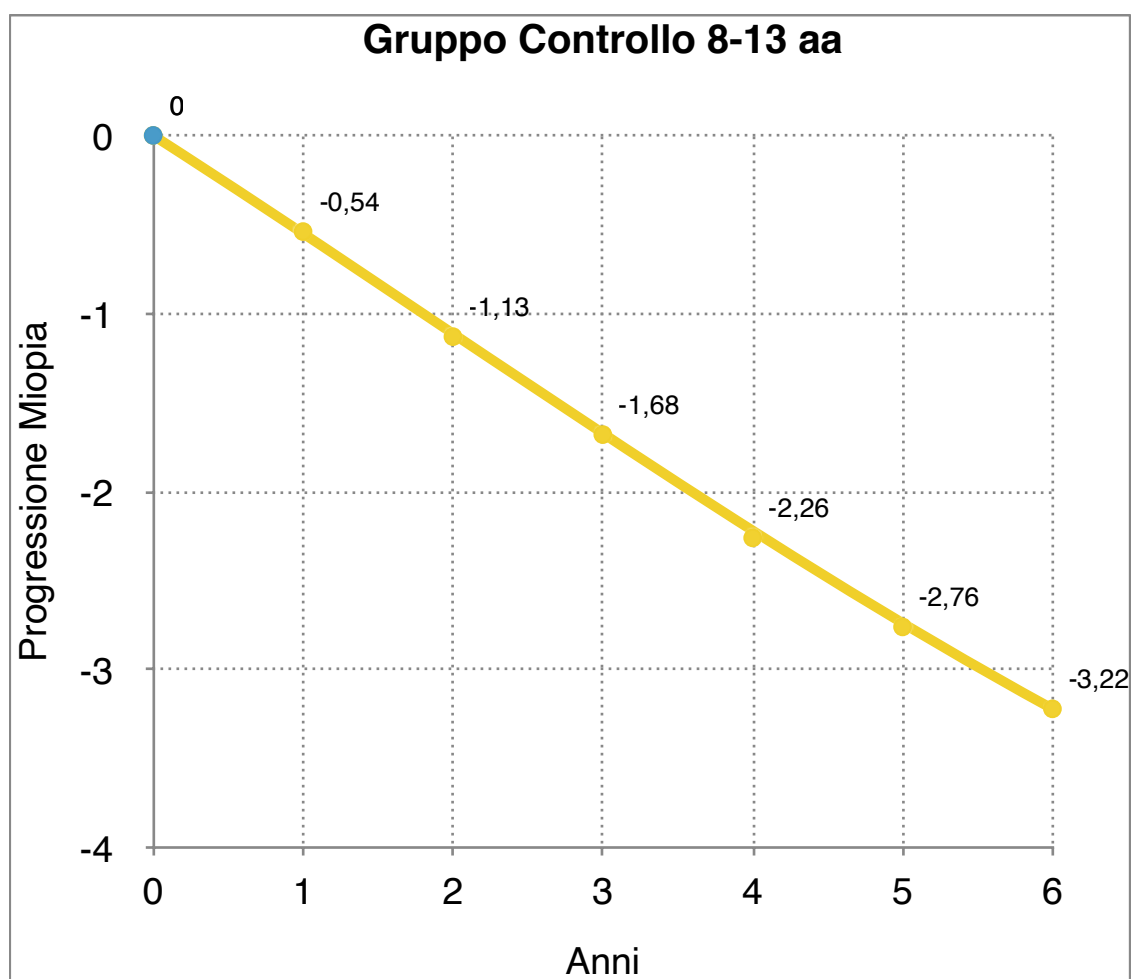


Il grafico del gruppo sperimentale 31-48aa mette in evidenza un miglioramento dello stato miopico, con regressione miopica positiva ed una media annua di $+0.01D \pm 0.01$.

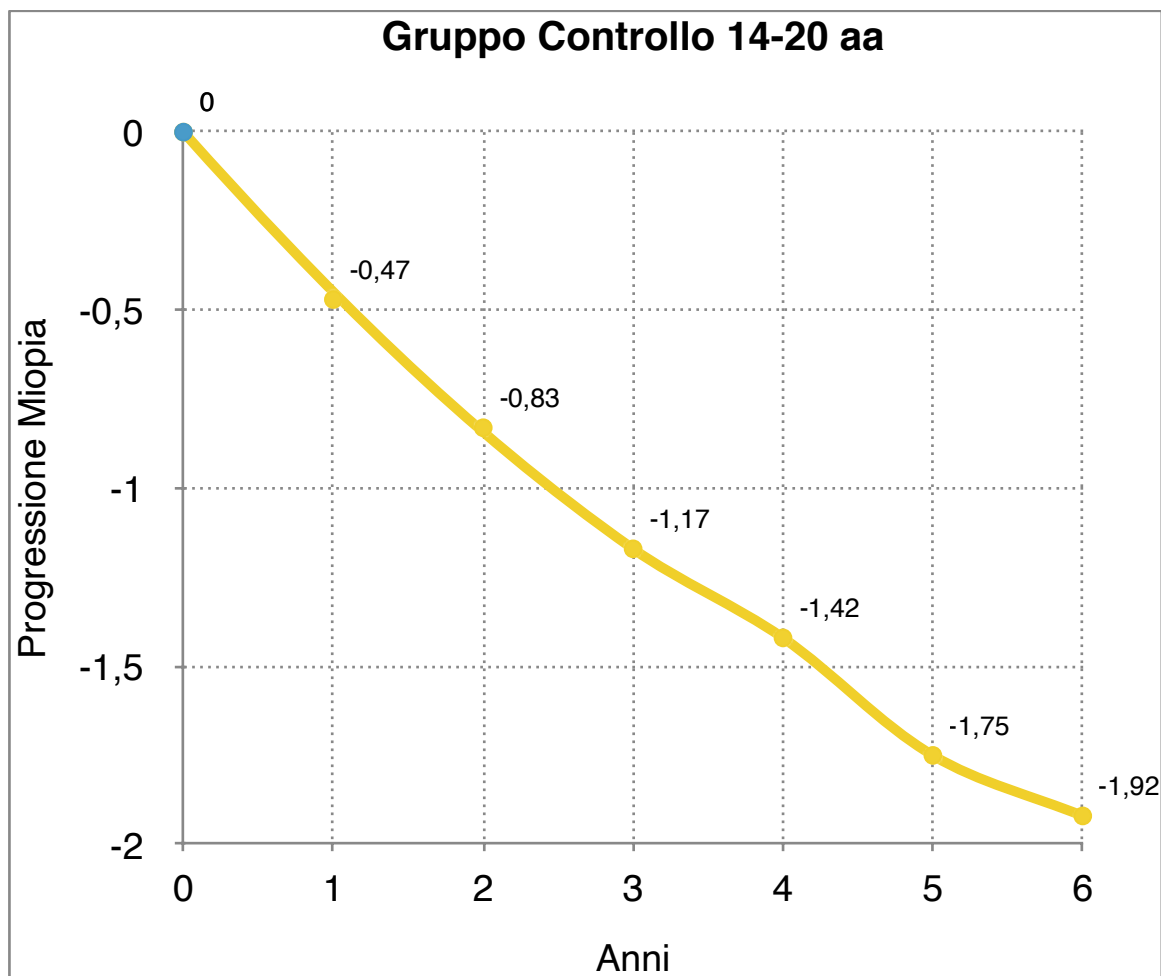
La curva non è lineare ma presenta andamento sinusoidale con tendenza ad un continuo miglioramento nei 6 anni di analisi pazienti.



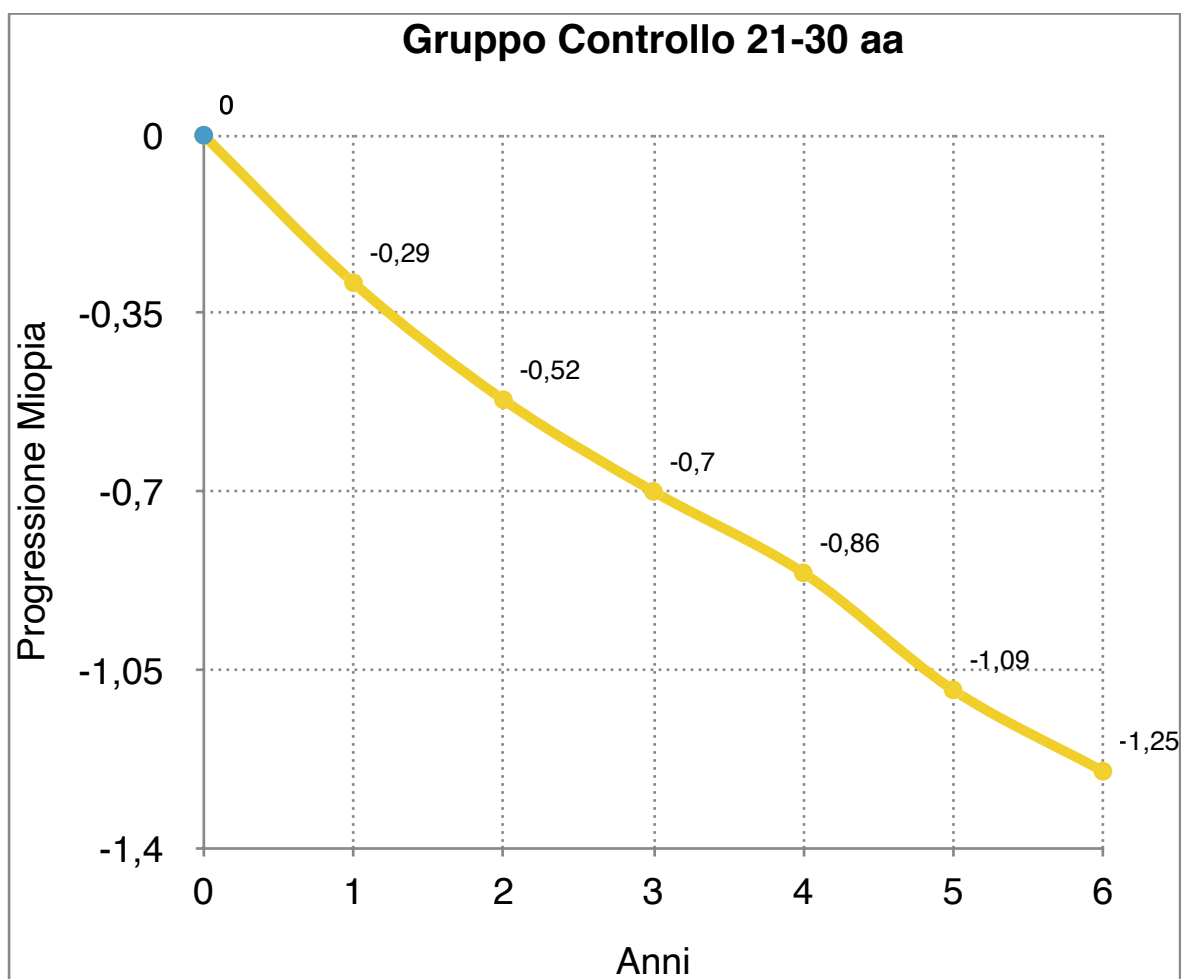
Nell'analisi grafica del gruppo di controllo di tutti i soggetti analizzati per questo studio con in uso RX occhiali tempiali tradizionali con lenti monofocali, si nota un'evidente progressione miopica lineare con una media di progressione annua importante di $0.20D \pm 0.10$.



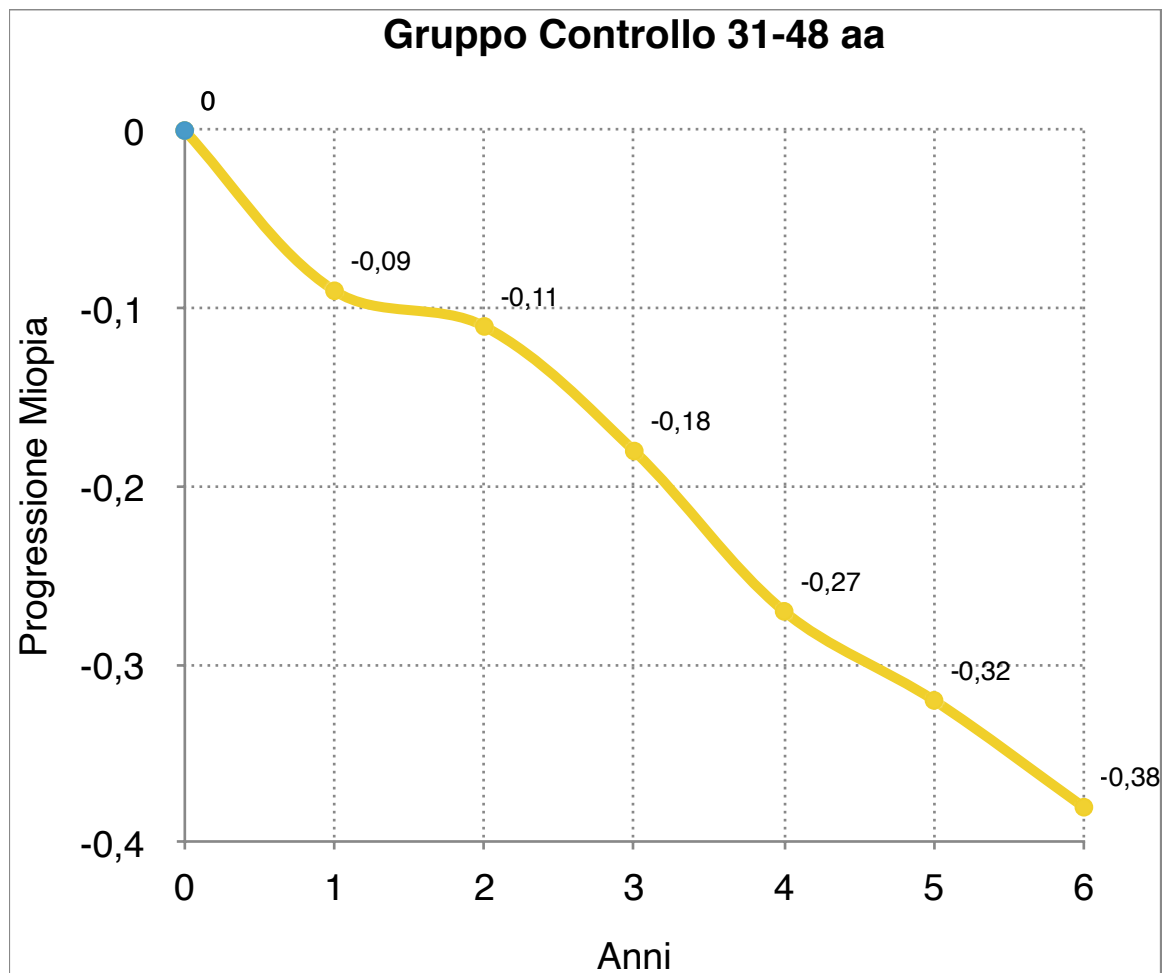
Nel gruppo di controllo 8-13 si evidenzia la maggiore progressione miopica di tutto il campione analizzato portatore di occhiali monofocali con una media di progressione annua di $0.32D \pm 0.17$.



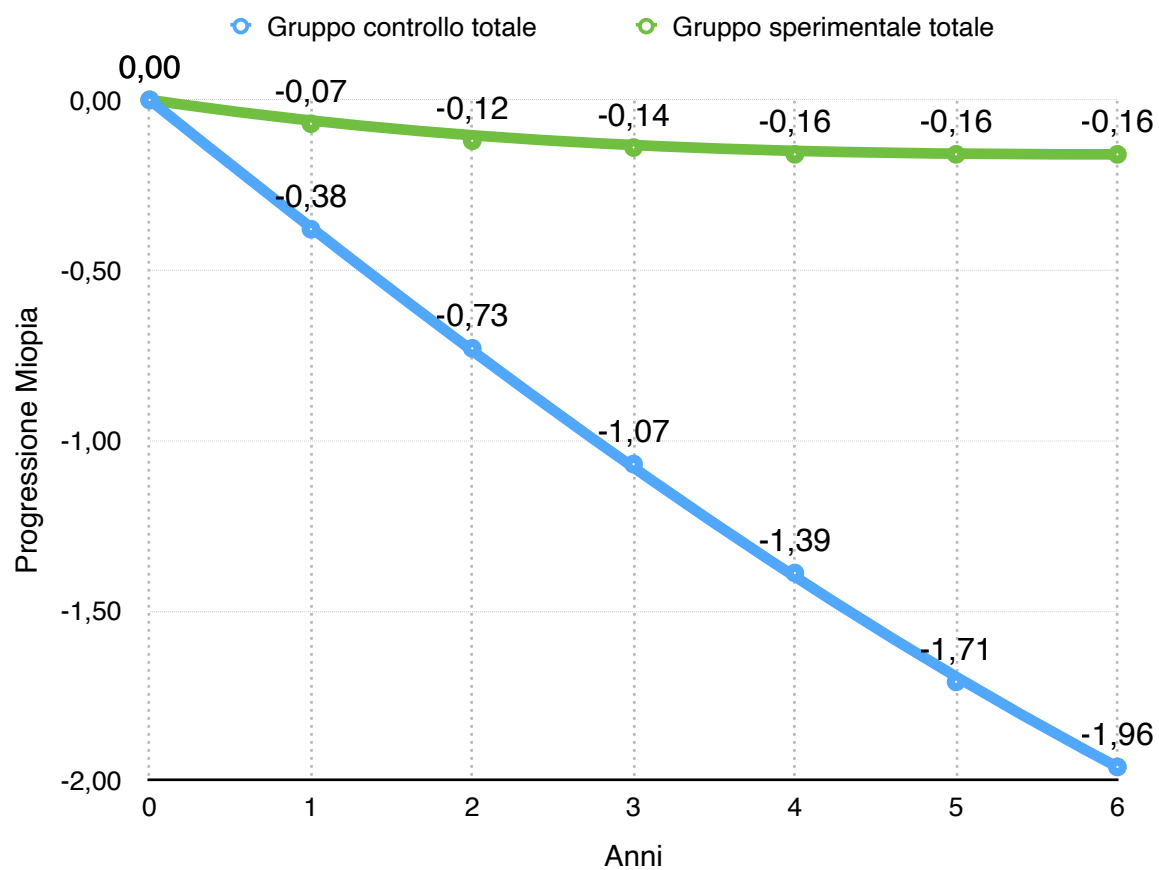
Il gruppo di controllo da noi seguito dei 14-20aa mostra progressione miopica media annua di $0.21D \pm 0.09$.



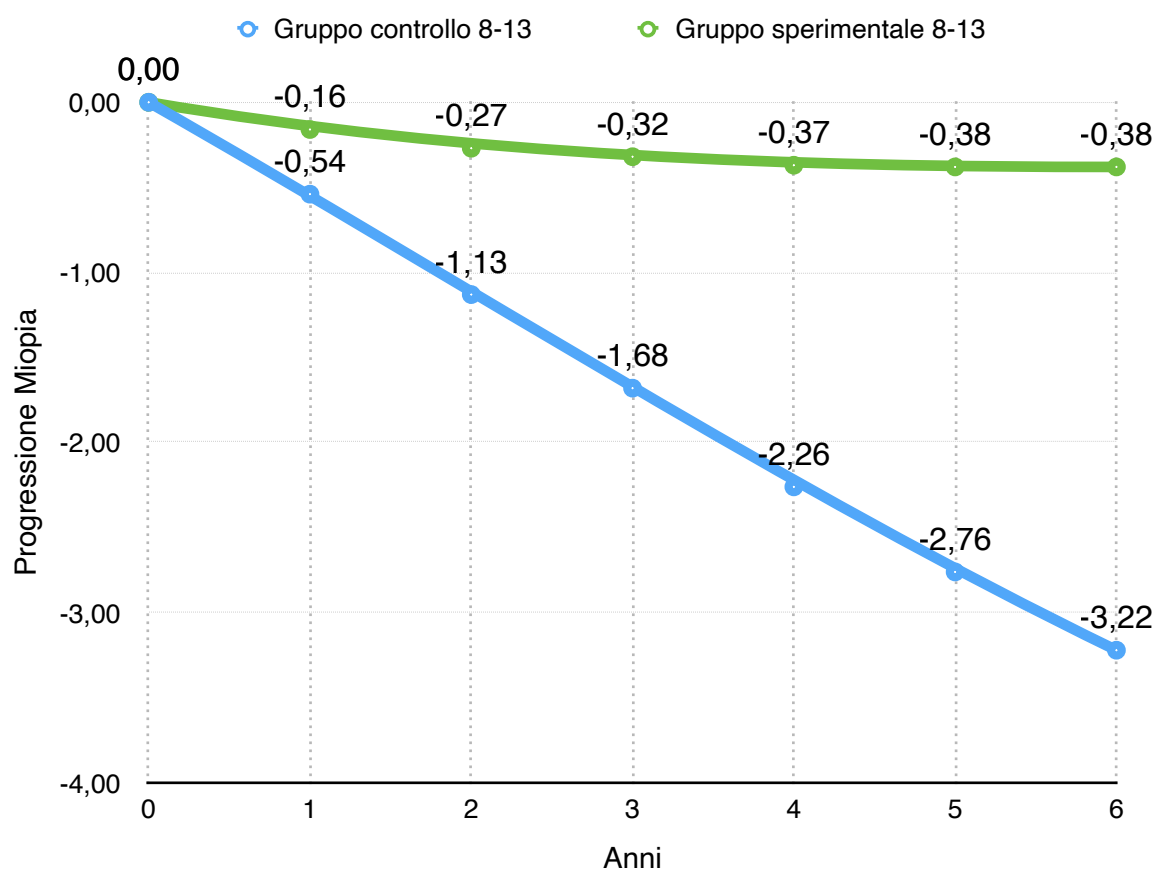
Nel gruppo di controllo dei 21-30aa si nota una linearità di progressione miopica dei portatori di occhiali tempiali, con una media di progressione annua di $-0.13D \pm 0.06$.



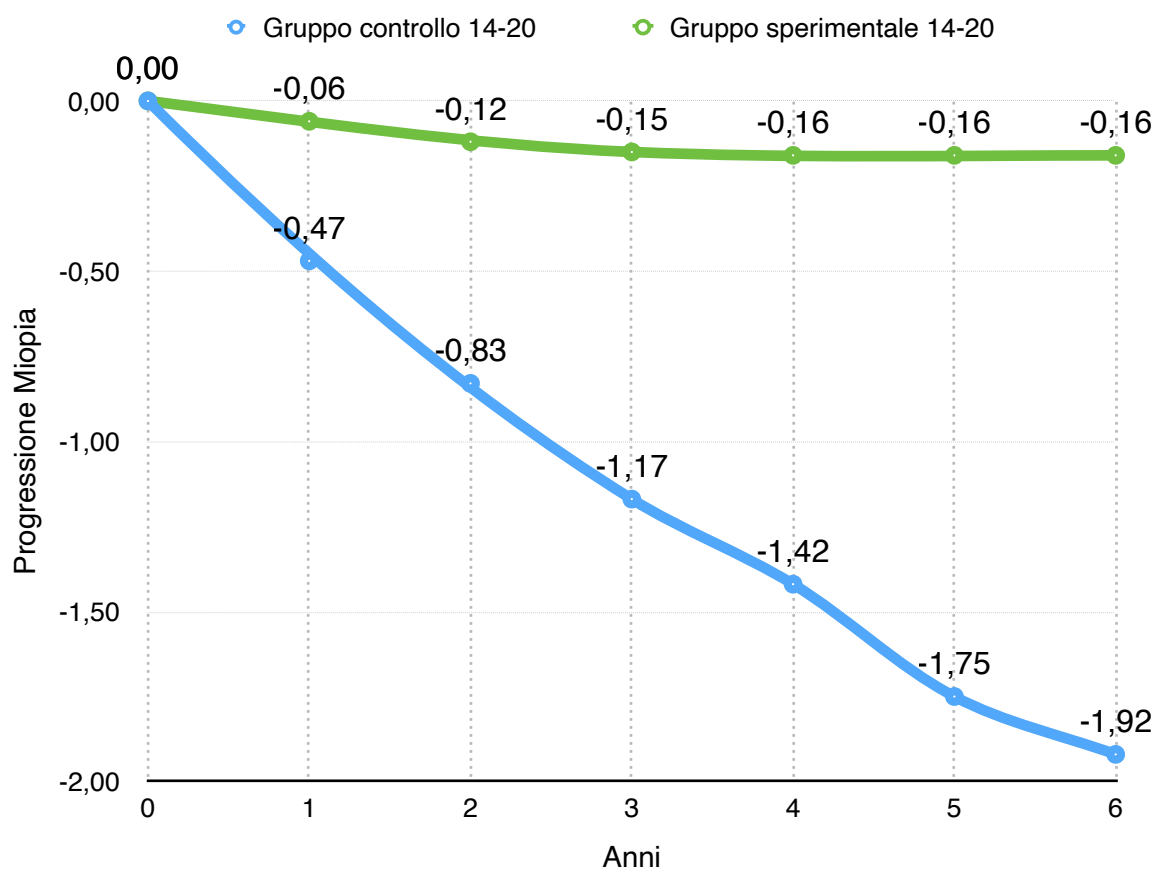
In questo grafico si evidenzia la seppur lieve progressione miopica ma comunque sempre presente anche in soggetti over 31 anni, valutati nello studio in sei anni di porto occhiali. La media di progressione annua è di -0.04 ± 0.02 . In questo gruppo di controllo di soggetti over 31aa abbiamo la minore progressione miopica di tutto il campione preso in esame.



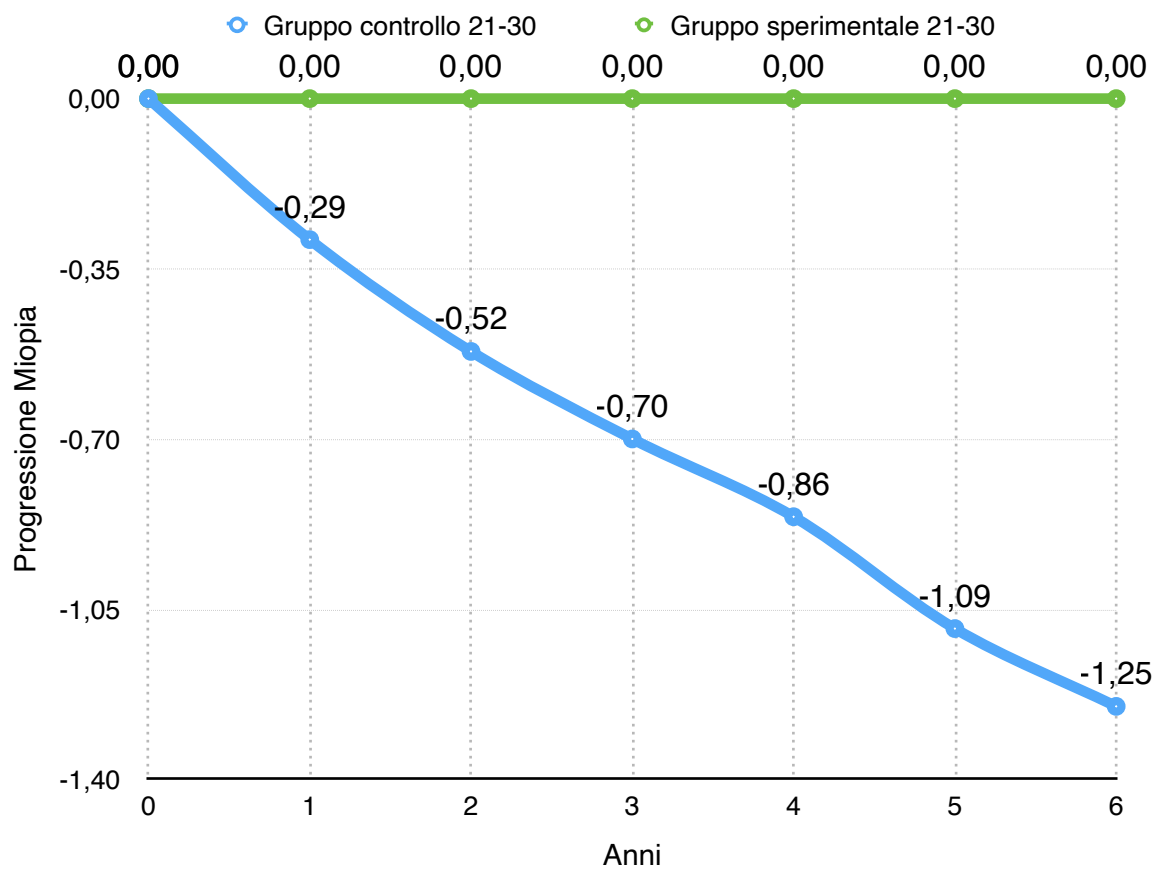
Nel grafico qui sopra si nota in confronto l'andamento della progressione miopica media tra Gruppo sperimentale e quello di Controllo nei 6 anni analizzati.



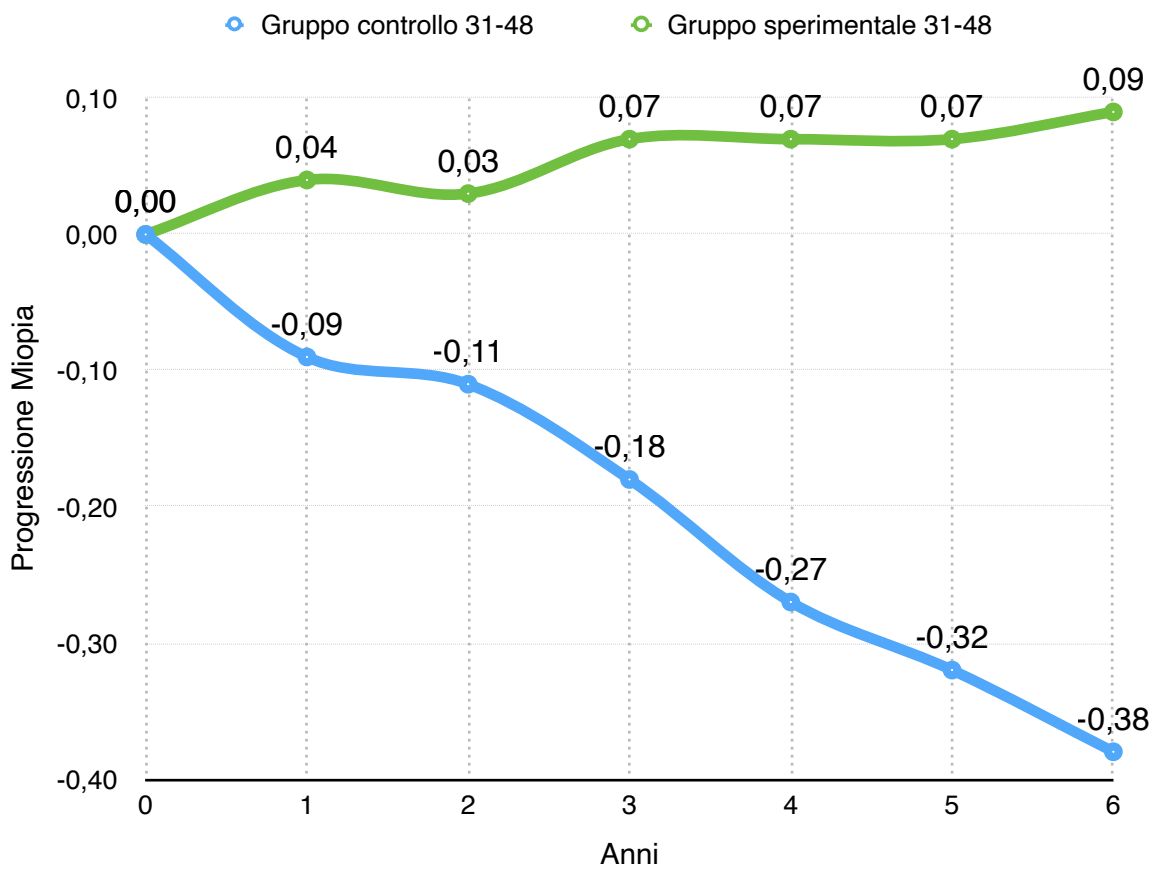
Nello specifico il confronto tra Gruppo Sperimentale e Controllo del gruppo 1 età 8-13aa
Questo gruppo in analisi è quello dove maggiormente differisce la progressione.



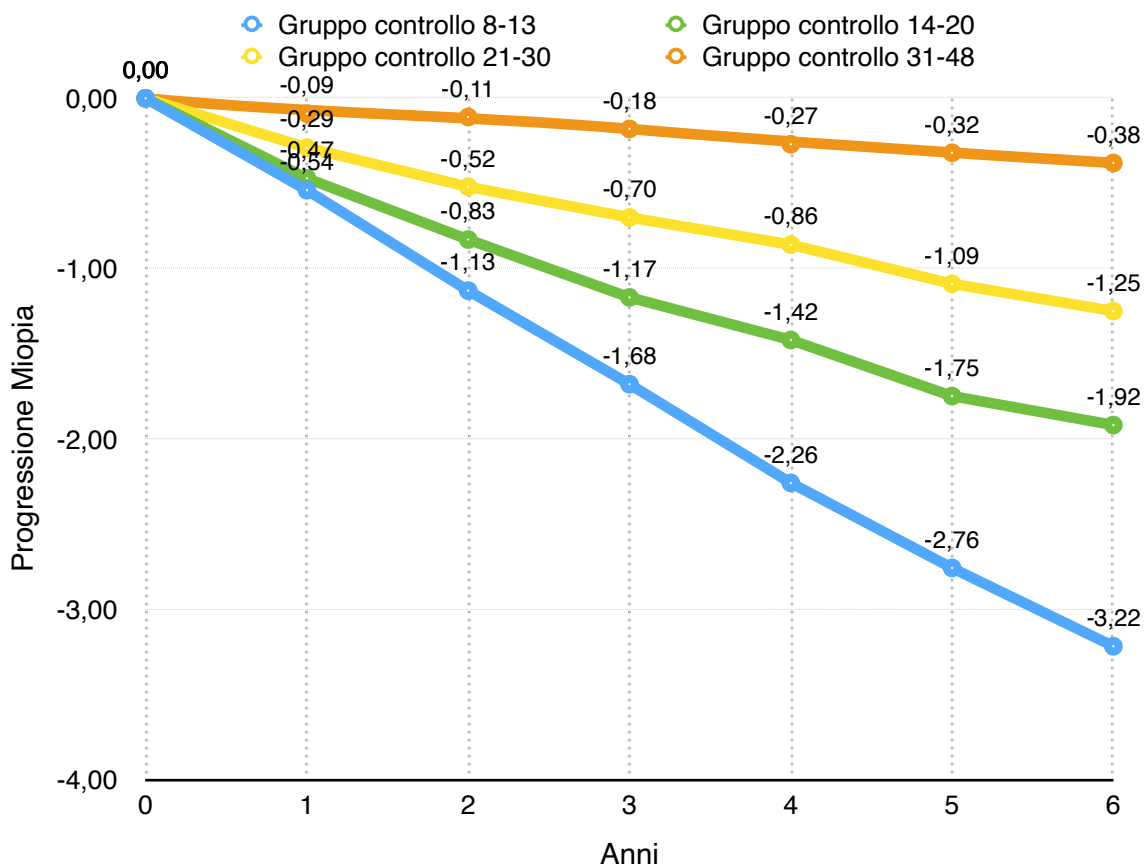
Nel gruppo 2 14-20aa la progressione miopica in confronto tra gruppo sperimentale e controllo è minore al gruppo 1. Il gruppo sperimentale stabilizza decisamente oltre, rispetto al controllo.



Nel raffronto tra Sperimentale e Controllo del gruppo 3 la differenza di progressione continua a diminuire. Si nota in questo gruppo una grande differenza però tra linearità di progressione nel gruppo controllo e la totale stabilità miopica nel gruppo sperimentale.

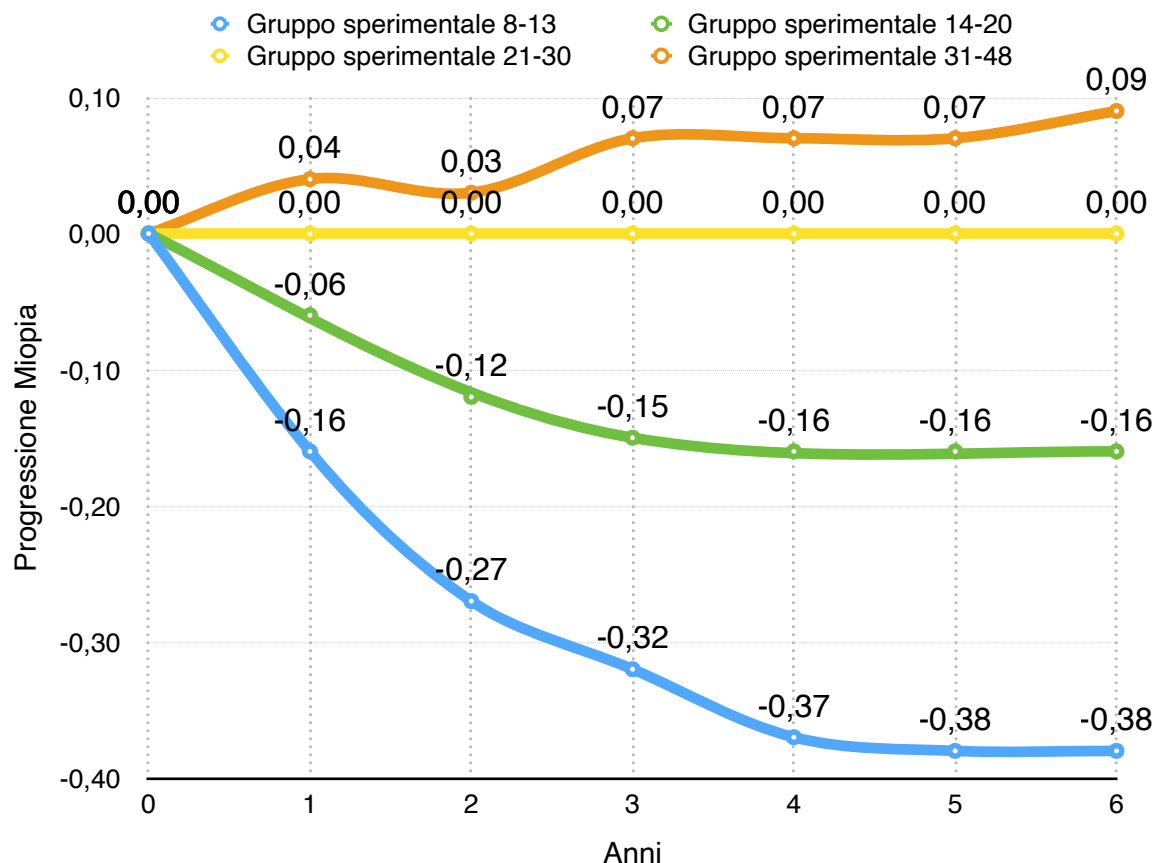


Nell'analisi grafica del gruppo età 4 degli over 30aa, si nota una caratteristica forbice tra gruppo sperimentale e controllo, dove lo sperimentale tende ad una regressione dello stato miopico verso il positivo, mentre nel gruppo controllo vi è ancora una progressione, seppur lieve, verso il negativo.



In questa analisi grafica del “Gruppo di Controllo” si apprezzano le similitudini di progressione tra le varie classi di età dei pazienti analizzati. Si ha la stessa tendenza di progressione miopica in tutti e 4 i gruppi di età, con una progressione maggiore nel gruppo 1 che va aumentando proporzionalmente fino al gruppo 4.

Caratteristica la disposizione delle curve che seguono l'ordine cronologico dell'età, rispettivamente con la curva del gruppo 1 8-13aa più vicina al negativo del gruppo 4 31-48 , che è più vicina allo 0 dell'ordinata.



Caratteristica invece l'analisi grafica delle curve dei 4 andamenti di progressione miopica relativa alle 4 classi di età del "Gruppo Sperimentale", dove il centro di simmetria è dato dalla curva del gruppo 3 di età 21-30aa, con l'unico gruppo in regressione miopica della classe età 31-48aa ed i restanti 2 gruppi più giovani rispettivamente 8-13 e 14-20 con andamento simile in quanto a progressione fino ai 3 anni di trattamento ortocheratologico per poi stabilizzare negli ultimi 3 anni. In ogni caso tutte e quattro le curve rappresentati le quattro classi di età, negli ultimi 3 anni tendono ad una stabilizzazione.

22. Discussione

Analizzando le tabelle dei risultati e relativi grafici correlati di codesto studio, si evidenzia come nel gruppo sperimentale ci sia una lieve progressione miopica nei primi 3/4 anni di trattamento ortocheratologico, per poi tendere ad una stabilizzazione nei successivi anni fino al sesto. La media della totalità dei soggetti analizzati di età dai 8 ai 48 anni nel gruppo sperimentale ha accusato una progressione di $-0.16D (\pm 0.23)$.

La progressione più importante avviene nel gruppo 1 8-13aa con $-0.38D (\pm 0.13)$ dopo 6 anni di trattamento. Il gruppo 2 14-20aa segue con $-0.16D (\pm 0.14)$ di progressione. Il gruppo 3 21-30aa è il gruppo che nel periodo analizzato non ha accusato progressione miopica. Nel gruppo 4 31-48aa si è evidenziata una regressione miopica di $+0.09D (\pm 0.18)$.

L'analisi del gruppo di controllo preso in considerazione, mette immediatamente in risalto, come i soggetti portatori di RX occhiale tempiale monofocale, mostrano una lineare progressione miopica a tutte le età, quindi in tutti e quattro i gruppi dagli 8 ai 48 anni con una media di progressione di $-1.96D (\pm 1.37)$ in 6 anni.

Anche nel gruppo di controllo la progressione maggiore avviene nel gruppo 1 8-13aa con $-3.22D (\pm 0.83)$ sempre dopo 6 anni di porto occhiali. A seguire il gruppo 2 14-20 con $-1.92D (\pm 0.73)$. Il gruppo 3 21-30 aa accusa una progressione di $-1.25D (\pm 0.85)$, dove il gruppo sperimentale invece era totalmente stabile. Il gruppo 4 31-48aa a differenza dello sperimentale che beneficiava di un miglioramento dello stato miopico, subisce una progressione di $-0.38D (\pm 0.89)$.

Interessante notare i confronti tra i valori miopia iniziale gruppo sperimentale e gruppo controllo ed i relativi valori finali di arrivo della miopia, come da seguenti tabelle:

Anni	Miopia Iniziale Gruppo Sperimentale	Miopia Iniziale Gruppo Controllo
Gruppo 8-13	-2.68D (± 0.12)	-1.65D (± 0.99)
Gruppo 14-20	-3.63D (± 0.09)	-2.50D (± 0.87)
Gruppo 21-30	-2.61D (± 0.00)	-2.48D (± 1.28)
Gruppo 31-48	-2.89D (± 0.09)	-3.68D (± 1.40)

Anni	Miopia Finale Gruppo Sperimentale	Miopia Finale Gruppo Controllo
Gruppo 8-13	-2.90D (± 0.13)	-4.34D (± 1.41)
Gruppo 14-20	-3.73D (± 0.14)	-3.95D (± 1.07)
Gruppo 21-30	-2.61D (± 0.00)	-3.45D (± 1.57)
Gruppo 31-48	-2.84D (± 0.18)	-3.96D (± 1.86)

Anni	Progressione miopica Gruppo Sperimentale	Progressione miopica Gruppo Controllo
Gruppo 8-13	-0.38D (± 0.13)	-3,22D (± 0.83)
Gruppo 14-20	-0.16D (± 0.14)	-1,92D (± 0.73)
Gruppo 21-30	-0,00D (± 0.00)	-1,25D (± 0.85)
Gruppo 31-48	+0,09D (± 0.18)	-0,38D (± 0.89)

Anni	1	2	3	4	5	6
Gruppo Sperimentale Totale	-2.95D	-3.24D	-3.01D	-3.02D	-3.03D	-3.02D
Gruppo Controllo Totale	-2.58D	-2.88D	-3.17D	-3.44D	-3.72D	-3.93D

Confronto Variazione Valore Miopia media Gruppo Sperimentale Vs Gruppo Controllo

In un interessante studio sul controllo della progressione miopica dal titolo “Retrospective analysis on myopia control with overnight orthokeratology “ - Fossetti, Baumgartner, Soragni (2016), è possibile contrapporre i risultati per la metodica simile alla mia, ma con risultati differenti.

In questo studio, nello specifico, si valuta la progressione miopica di 33 soggetti suddivisi per età in quattro gruppi, 8-13aa, 14-20aa, 21-30aa, 31-44aa.

La progressione miopica dell'intero gruppo è stata di $-0.40D (\pm 0.61)$ dopo 5 anni di trattamento, così suddivisi $-0.07D (\pm 0.34)$, $-0.25D (\pm 0.46)$, $-0.34D (\pm 0.57)$, $-0.40D (\pm 0.62)$ nei rispettivi successivi 5 anni. La progressione miopica del primo gruppo 8-13aa al termine del quinto anno è stata di $0.65D (\pm 0.68)$. Simile per il secondo gruppo 14-20aa. La progressione del terzo e quarto gruppo hanno avuto entrambi una bassa progressione.

In un altro studio simile sul controllo della progressione miopica basato sulla misura dell'errore refrattivo “Seven-year retrospective analysis of the myopic control effect of orthokeratology in children” - Alan Kwok, Hei Mok, Cindy Sin, Ting Chung (2011) si sono analizzati un gruppo di 34 bambini, 15 maschi e 19 femmine, tra i 7 ed i 13 anni, di età media 9.2aa (± 1.8) sovrapponibile per età solamente al primo gruppo del mio studio, che per 7 anni hanno indossato lenti ortocheratologiche notturne.

La Progressione miopica in questo studio nei soggetti sottoposti a trattamento ortocheratologico è stata di $-0.37D (\pm 0.49)$ dopo 7 anni.

Tale studio a differenza del precedente contrappone come il mio, al gruppo sperimentale, un gruppo di controllo di 36 bimbi, 20 maschi e 16 femmine, di età media 10.2aa (± 2) che hanno portato per lo stesso periodo occhiali monofocali.

Tale gruppo accusava nello stesso periodo analizzato di 7 anni una progressione miopica media di $-2.06D (\pm 0.81)$ ovvero inequivocabilmente maggiore del gruppo sperimentale a cui erano state applicate lenti ortocheratologiche.

	Ortocheratologia n=36	Occhiali n=34
Age (years)	9.2 (± 1.5) 7-12	10.2 (± 1.3) 7-13
Baseline Myopia (D) mean(SD)	-2.88 (± 0.49)	-2.60 (± 0.61)
Final Myopia (D) mean(SD)	-3.25 (± 0.49)	-4.69 (± 0.81)
Myopia Progression (D)	-0.37 (± 0.49)	-2.06 (± 0.81)

Alan Kwok, Hei Mok, Cindy Sin, Ting Chung (2011)

Confrontando il mio lavoro con quello di questi due studi citati si evince come la progressione miopica del mio studio sia inferiore ad entrambi per quanto concerne il gruppo sperimentale. Per quanto concerne il gruppo di controllo i risultati sono circa simili, con una lieve differenza di maggior progressione di circa 0.50D nel mio studio.

Analizzando la differenza di progressione tra il mio studio ed i due confrontati rispettivamente di Fossetti, Baumgartner, Soragni (2016) e di Alan Kwok, Hei Mok, Cindy Sin, Ting Chung (2011), potrebbe essere attribuibile a mio avviso a diversi fattori. Di certo come analizzato inizialmente in questo lavoro, la progressione miopica è influenzata anche dall'ambiente e dal comportamento che circonda il bambino predisposto alla miopizzazione.

Di conseguenza nel nostro studio, in complemento al trattamento ortocheratologico, si instaura sempre un percorso di igiene visiva associato a sedute di Training Visivo per i General Skills in cui si abitua il bambino ad un corretto approccio, innanzitutto alle attività letto/scrittura. Da sempre quindi, consigliamo sia prima del trattamento che in corso, sedute di Visual Training Optometrico Comportamentale in cui si educa in particolare modo il bambino ad assumere un comportamento corretto di igiene visiva, postura adeguata nelle attività prossimali di studio e lettura, ed indicazioni di base su una buona consapevolezza del proprio sistema visivo, in modo da non creare quelle situazioni favorevoli al maggiore sviluppo miopico.

Sensibile a questo argomento, durante il lavoro di acquisizione dati sia del gruppo sperimentale che quello di controllo, ho inserito nel foglio di calcolo, tutti i valori funzionali, che abbiamo poi analizzato con il Prof. Fossetti. Si è notato un lieve miglioramento durante il percorso ortocheratologico nei 6 anni, dello stato eteroforico PL/PV, della disparità di

fissazione, del #14B, AC/A, PPA verso i valori normativi. Questo potrebbe essere oggetto interessante di studio in futuro, dato che molto probabilmente l'Ortocheratologia, porta ad un miglior rapporto funzionale di sinergia vergenza accomodativa, ma che esula dal lavoro svolto in questa Tesi.

23. Conclusione

In questo studio retrospettivo si è riconfermata l'efficacia del metodo a mezzo lenti a contatto a geometria inversa quale tecnica tra le più efficaci per il controllo della progressione miopica soprattutto nei bambini ed adolescenti, categoria rappresentata dai gruppi 1 e 2 del presente studio, ovvero quella classe di soggetti compresi tra gli 8 e i 20 anni, in cui i vari tipi di miopia che sia di tipo assiale congenita che funzionale acquisita, possono portare a sviluppare un livello miopico tale da compromettere sia la vita sociale, comportamentale ed emozionale del bambino, sia un potenziale rischio di patologie causate da miopie ingravescenti che destrutturano la lamina retinica.

Oltre a dimostrare l'ormai certa efficacia in termini di contenimento miopico del trattamento ortocheratologico, questo studio vuole mettere in evidenza, la sicurezza, dettata da un severo protocollo di approccio allo studio, sia in termini progettuali che di informazione ed educazione dei pazienti che popolano i nostri studi, frutto di pazienza, dedizione, e passione nello svolgere quotidianamente procedure di gestione di applicazioni contattologiche complesse, quale essere l'ortocheratologia.

Un caloroso grazie da parte mia, ai medici oculisti illuminati, che collaborano con il nostro studio, e ci appoggiano nella risoluzione di problematiche che possono occasionalmente venirsi a creare, ma soprattutto che aprono al loro approccio professionale tecniche innovative come questa, oggetto dello studio.

In conclusione l'Ortocheratologia si riconferma come scelta primaria a cui tutti i bimbi in progressione miopica dovrebbero poter accedere, in modo aperto, trasparente e sicuro.

I risultati del gruppo sperimentale e di quello di controllo analizzati e confrontati evidenziano le differenze nella progressione miopica tra chi si è sottoposto al trattamento Ortocheratologico e chi ha utilizzato semplicemente occhiali tempiali per la correzione della miopia, mostrando un inequivocabile rallentamento della progressione miopica nel gruppo sperimentale rispetto a quello di controllo ed allineandosi con quelli riportati nella letteratura internazionale. L'ortocheratologia notturna si conferma dunque pratica efficace nella riduzione, e in molti casi nella cessazione, della progressione miopica.

