

In collaborazione con Società Optometrica Italiana S.OPT.I.

ORTOCHERATOLOGIA - UNO STUDIO SULLA SUA EFFICACIA E SICUREZZA

Efficacia e Sicurezza dell'Ortocheratologia nell'Adolescenza

Alessia Bellatorre
Laureata in Ottica e Optometria - Università di Torino.

ABSTRACT

Scopo: L'ortocheratologia notturna è un metodo sempre più diffuso per la compensazione della miopia. Quello che si prefigge questa analisi, è verificare l'efficacia e la sicurezza dell'ortocheratologia notturna negli adolescenti e, se possibile, verificarne l'effetto sulla progressione miopica.

Metodo: Abbiamo svolto un'indagine retrospettiva su un campione di 24 ragazzi (9 maschi e 15 femmine) con un'età compresa tra i 10 e i 17 anni (media 13,67 \pm 2.20 anni), con un equivalente sferico compreso tra -0.50 D e -6.50 D ed un astigmatismo minore di -1.50 D, trattati con lenti esacurve per ortocheratologia notturna (ESA ortho-6) in materiale Boston XO (hexafocon A) con permeabilità all'ossigeno (Dk) di 100 x 10⁻¹¹. Sono stati considerati i dati relativi alla condizione refrattiva pre e post applicazione, l'acuità visiva e gli eventi avversi in un periodo di follow-up compreso fra 2 e 4 anni.

Index Terms

Ortocheratologia, miopia, progressione, adolescenza.

Risultati: Tutti i pazienti trattati, hanno mantenuto un'accettabile visione durante tutta la giornata. L'equivalente sferico (SEQ) residuo medio al termine del trattamento era di -0.17 \pm 0.32 D e la correzione è risultata essere stabile nel tempo. Non si sono riscontrati eventi avversi severi a tal punto da provocare una permanente diminuzione dell'acuità visiva o danni permanenti a carico della cornea.

La progressione miopica è stata valutata solo attraverso l'aumento del potere delle lenti nel susseguirsi degli anni. Si è riscontrato un aumento medio annuo di 0.08 \pm 0.08 D.

Conclusioni: Dopo l'analisi effettuata si può confermare che l'ortocheratologia notturna è effettivamente un trattamento sicuro ed efficace per la compensazione della miopia in pazienti giovani e sembra avere un effetto sul rallentamento della progressione miopica.

INTRODUZIONE

Sebbene il trattamento più comune della miopia sia la semplice compensazione con mezzi ottici convenzionali (occhiali e lenti a contatto), numerosi sono stati gli approcci alternativi proposti per ridurre l'entità o la sua progressione anche perché un numero sempre più elevato di persone, ha un forte desiderio di essere indipendente da qualunque mezzo correttivo.

In questo lavoro è stato scelto un campione di soggetti in età adolescenziale poiché l'adolescenza è un periodo complesso dell'esistenza, caratterizzato da grandi cam-

biamenti caratteriali ed è proprio in questo periodo che si sviluppa maggiormente la progressione miopica [Goss 1991, Goss 1998b].

Gli adolescenti generalmente sono più difficili da gestire. Molti rifiutano l'utilizzo degli occhiali poiché causano disagio psicologico, insicurezza e introversione. Al contrario l'uso di lenti a contatto, non ha particolari controindicazioni. È possibile però che gli adolescenti, se non ben educati, facciano un uso improprio di quest'ausilio visivo (es: portandole per più ore rispetto al tempo consigliato, fino anche alle 24h). Inoltre, alcuni pregiudizi e la poca informazione nei confronti delle lenti a contatto fanno sì che i genitori degli adolescenti abbiano delle remore sull'utilizzo di tale correzione [Zeri 2009]. Infine, coloro che sono interessati alla riduzione della miopia, tramite intervento chirurgico, non possono accedervi finché la miopia non si stabilizza e ciò avviene generalmente dopo l'adolescenza.

Con l'ortocheratologia notturna, l'azione delle lenti si svolge durante il sonno e sono rimosse al risveglio, così i ragazzi durante il giorno sono liberi dagli occhiali, dalle lenti a contatto e da tutti i limiti che essi comportano. Questa modalità correttiva può avere effetti positivi sul comportamento sociale dei ragazzi e sul loro stato d'animo [Lipson 2004, Lipson 2005]. Questa tecnica inoltre ha il vantaggio di eliminare le componenti ambientali (polvere, vento, aria condizionata) che possono causare fastidio durante il giorno ed è possibile praticare sport.

L'ortocheratologia (OK) ha lo scopo di ridurre o eliminare l'errore refrattivo (miopico o ipermetropico), per mezzo di una programmata applicazione di lenti a contatto rigide gas-permeabili, al fine di modificare la forma della cornea, (in particolare dell'epitelio), grazie alla sua plasticità. Tutto ciò determina un temporaneo miglioramento dell'acuità visiva naturale, modificando il potere refrattivo dell'occhio. In sostanza con l'OK si raggiunge un obiettivo simile a quello che si prefigge la chirurgia refrattiva: modellare la cornea per correggere l'errore refrattivo, appiattendola in caso di miopia e incurvandola nel caso dell'ipermetropia. Ciò si ottiene con un procedimento non invasivo e reversibile, grazie ad una pressione opportunamente graduata e localizzata della lente a contatto (LAC).

La storia dell'ortocheratologia non è recente, ma è solo negli ultimi 10 anni che questa procedura ha conosciuto il suo massimo sviluppo grazie ai nuovi materiali, geometrie, metodi applicativi, tecniche costruttive e tecniche stru-

mentali per l'esame della cornea, che hanno contribuito all'evoluzione del metodo [Merlin 2003, Calossi 2004a]. Nei primi anni '60 George Jessen fu il primo a tentare di modificare deliberatamente l'errore refrattivo con lenti a contatto rigide, utilizzando una tecnica che chiamò "ortofocus" [Jessen 1962]. La sua tecnica consisteva nell'applicare lenti a contatto di potere neutro con una zona ottica posteriore piatta abbastanza da permettere la correzione del difetto refrattivo mediante il menisco lacrimale che si formava sotto la lente.

La svolta si ebbe agli inizi degli anni '70 grazie ad un'intuizione di Alfred Fontana, il quale, nel provare a risolvere i problemi legati alle geometrie convenzionali utilizzò una lente con una zona ottica posteriore di 6,00 mm di diametro, 1,00 D più piatta del K; una seconda curva da allineare al K più chiusa della zona ottica, una zona di disimpegno di due curve progressivamente più piatte ed un diametro totale di 9,50 mm [Fontana 1972].

Questa geometria risultava efficace ai fini ortocheratologici ma, Fontana purtroppo non fu molto incisivo nel divulgare i suoi risultati e questi rimasero poco compresi fino alla fine degli anni '80 quando Wlodyga e Bryla [1989] pubblicarono i risultati di 15 pazienti a cui erano state applicate lenti a geometria inversa.

Le lenti usate da Wlodyga e Bryla avevano come quelle di Fontana, una curva secondaria più curva della zona ottica, da cui il nome "geometria inversa". La procedura di modellamento corneale condotta con lenti a geometria inversa fu chiamata da questi due autori "ortocheratologia accelerata" perché l'utilizzo di queste lenti permetteva di completare il programma terapeutico in tempi molto più brevi rispetto alle tecniche eseguite con lenti a geometria convenzionale. Oltre a migliorare la stabilità della lente, venne ridotto il decentramento indotto dalla trazione provocata dalla palpebra superiore e fu possibile trattare difetti più elevati. Precedentemente i risultati erano poco prevedibili [Binder 1980].

Nel 1998 la FDA (Food and Drug Administration) approvò la lente Contex per OK. Era una LAC rigida gas-permeabile (RGP) costituita in sifluocon A, il cui uso era consentito fino alla correzione di -3,00 D e aveva un regime diurno. Successivamente, nel 2000 la FDA approvò anche le LAC per OK Paragon HDS-OK e Fluoroperm 60-OK sempre per miopi fino a -3,00 D.

Altre lenti ricevettero l'approvazione della FDA sia per uso notturno sia diurno, fino alla correzione di -6,00 D anche

in pazienti al di sotto dei 18 anni. Grazie alla disponibilità di nuovi materiali con più alto grado di permeabilità all'ossigeno (Dk) è stato possibile mantenere e rispettare gli apporti di ossigeno necessari alla naturale fisiologia corneale anche ad occhi chiusi.

L'ortocheeratologia notturna può essere indicata laddove un paziente miope presenti delle controindicazioni alla chirurgia refrattiva o sia contrario a ogni intervento chirurgico, abbia un'età non idonea all'intervento, presenti una progressione miopica o abbia un difetto lieve e voglia ottenere una maggiore indipendenza dai normali mezzi correttivi. [Calossi 2004b, Lovisolò 2005, Lipson 2006] La progressione miopica è una materia di largo interesse [Goldschmidt 1990]. Ad oggi non sono state ancora trovate soluzioni che riescano a rallentarne in modo efficace il processo evolutivo [Grosvenor 1991, Goss 1998a, Saw 2002a, Saw 2002b, Walline 2004b, Walline 2008, Gwiazda 2009]. Non esiste una terapia farmacologica in grado di arrestarla e nemmeno l'uso di esercizi di visual training ha portato a risultati soddisfacenti.

La domanda a cui si deve ancora dare risposta è se l'ortocheeratologia sia efficace nel determinare un rallentamento della progressione della miopia [Walline 2005, Swarbrick 2006]. Finora sono stati eseguiti alcuni studi a riguardo e si è constatato che l'uso di lenti OK influisce rallentando in parte questo processo [Shum 2003, Cheung 2004, Walline 2004a, Cho 2005, Walline 2009], ma il risultato non è prevedibile e non è possibile affermare con certezza che l'uso di tali lenti abbia sempre un risvolto positivo nell'arresto della progressione miopica.

Il nostro studio prenderà solo in esame l'aspetto dell'ortocheeratologia riguardante la compensazione miopica durante il periodo dell'adolescenza. S'indagherà sull'efficacia e sulla sicurezza dell'ortocheeratologia notturna attraverso un'indagine retrospettiva.

METODO

I casi esaminati provengono tutti dallo stesso centro (Centro Oftalmochirurgico Quattroelle di Milano, diretto dal Dott. Carlo Lovisolò). La ricerca è stata eseguita all'interno della totalità dell'archivio con lo scopo di acquisire le cartelle degli adolescenti sottoposti al trattamento ortocheeratologico dal 2005 in poi, con un follow-up minimo di due anni. Al termine di questa indagine sono state selezionate 50 cartelle. Tra queste si sono prese in considerazione solo quelle che riportavano tutti i dati necessari allo sviluppo dell'analisi: refrazione iniziale e nel tempo post trattamento, acuità visiva iniziale e post applicazione, età, scheda delle lenti applicate. Le cartelle carenti d'informazioni sono state scartate e il gruppo si è così ridotto a 37 soggetti. Successivamente le cartelle sono state sottoposte ad un'ulteriore selezione per poter ottenere un gruppo che risultasse omogeneo per età al

momento di inizio del trattamento (range 10-17 anni). Sono stati eliminati coloro che non portavano le lenti con un regime notturno continuativo e costante nel tempo. Il risultato delle selezioni è un campione di 24 soggetti con età media $13,67 \pm 2,20$ anni, con un equivalente sferico compreso tra -0.50 D e -6.50 D, un astigmatismo minore di -1.50 D ed una acuità visiva naturale tra i 1.00 e i 0.30 logMAR (equivalenti a 1/10 e 5/10 Snellen).

I soggetti portano tutti lo stesso tipo di lente per ortocheeratologia notturna: ESA ortho-6, brevettata nel 2002 da Calossi [Calossi 2003, Calossi 2004c]. Sono lenti di ultima generazione costituite da 6 curve su un modello biconico, prodotte in materiale Boston XO (hexafocon A, Polymer Technology Corp.), con permeabilità all'ossigeno (Dk) di 100×10^{-11} .

I soggetti possiedono follow-up differenti che dipendono dall'anno in cui hanno iniziato il trattamento. Il periodo minore è costituito da 2 anni, in cui vengono analizzati pazienti che hanno iniziato l'OK nel 2007 ed è costituito dalla totalità dei soggetti.

Il secondo periodo si estende per 3 anni, l'inizio risale al 2006 ed è costituito da 15 soggetti cioè 63% del totale. Mentre 11 giovani, cioè il 46% dei pazienti ha iniziato il trattamento da 4 anni ovvero nel 2005.

La cornea è stata esaminata durante ogni visita per controllarne l'integrità e ricercare eventuali complicazioni. Le misurazioni dell'errore rifrattivo, dell'acuità visiva sono state effettuate prima di cominciare il trattamento, dopo sei mesi ed in seguito annualmente.

L'analisi dei dati è stata eseguita mediante un foglio elettronico Excel (Microsoft) e la rappresentazione dei risultati è stata fatta seguendo uno specifico protocollo standardizzato. A tal fine è stato scelto il modello proposto da Reinstejn e Waring [2009] (Graphic Reporting of Outcomes of Refractive Surgery, Journal of Refractive Surgery, Volume 25, November 2009). Attraverso questo metodo sono stati realizzati 6 grafici per ogni gruppo di follow-up.

RISULTATI

L'efficacia dell'ortocheeratologia

Il primo grafico (Fig. 1) rappresenta i risultati attesi e quelli raggiunti. Lo scopo dell'ortocheeratologia è di ottenere l'emmetropia, pertanto se i risultati attesi sono uguali a quelli ottenuti, si può affermare che si è raggiunto l'obiettivo. Osservando i grafici, si nota che la maggioranza dei soggetti, è disposta lungo la diagonale dello zero. Ciò significa che questi pazienti hanno raggiunto la correzione completa. Una minoranza risulta sottocorretta. Come mostrato in figura 2, nel gruppo con un follow-up fino a 2 anni (48 occhi), il 79% è risultato emmetrope, il 15% ha un residuo miopico di -0.50 D, un occhio ha un residuo di -1.00 D, uno di -1.50 D ed un altro di -2.00 D. Nel gruppo

fino a 3 anni (30 occhi), il 67% è risultato emmetrope, il 27% ha un residuo miopico di -0,50D e il 7% ha un residuo. Infine nel gruppo dei 4 anni (22 occhi), il 59% è risultato emmetrope, 8 occhi hanno un residuo di -0.50 D e un occhio ha un residuo di -1.00 D.

Sull'immagine del grafico è riportato il coefficiente di determinazione (R2), che calcolato come parte di un'analisi di regressione lineare denota la forza della correlazione tra i dati attesi e quelli raggiunti statisticamente, rappresenta la quota (o percentuale) della variazione totale dell'equivalente sferico di refrazione (SEQ) ottenuto, che può essere spiegato con l'equazione di regressione. Il coefficiente può essere qualsiasi valore compreso tra 0 e 1, con una più forte correlazione (cioè, meno dispersione) descritto da valori più vicino a 1. Il confronto fra il coefficiente di determinazione tra gli studi fornisce un modo semplice ma efficace di comparare la diffusione dei risultati.”. [Reinstein e Waring 2009]

Nel nostro caso l'R2 risulta essere > 0.95 in tutti i grafici, vuol significare che esiste una forte correlazione tra i dati. Il terzo grafico (Fig. 3) valuta il defocus refrattivo equivalente (DEQ) ottenuto dalla formula:

$$DEQ = |SEQ| + (0,50 * |CIL|)$$

Si può vedere che anche in questa rappresentazione la maggioranza dei soggetti si trova nell'intorno agli 0,25 D di defocus, segno del raggiungimento completo della correzione. Tale rappresentazione è espressa come percentuale cumulativa degli occhi esaminati.

Il quarto (Fig. 4) invece confronta l'acuità visiva non corretta (UCVA) post trattamento e l'acuità visiva ottenuta con la migliore correzione (BCVA) pre applicazione, fornendo i risultati attraverso la percentuale cumulativa degli occhi presi in esame. Ne risulta che prima dell'applicazione la maggior parte dei soggetti, aveva un'acuità visiva (AV) intorno a 0.00 LogMAR, 10/10 Snellen, mentre post ortho-K la percentuale dei pazienti con 0.00 LogMAR diminuisce, poiché aumenta quella dei soggetti che raggiungono i -0.10 LogMAR, 12,5/10 (circa) Snellen. Questa rappresentazione può essere più semplice se confrontata con il quinto grafico (Fig. 5), che in modo chiaro raffronta tutte le acuità visive pre e post applicazione stimando le singole linee che sono state guadagnate o perse durante il periodo in esame. I picchi principali si trovano sul “non cambiamento” e sul guadagno di 2 linee, segno di stabilità e miglioramento. Da tale rappresentazione risulterebbe che alcuni soggetti hanno perso linee di acuità visiva. Sono state ipotizzate due diverse spiegazioni di tale fenomeno:

1) Poiché non sappiamo come sono stati acquisiti questi dati, si può supporre che durante i controlli, l'esaminatore con alcuni pazienti abbia valutato solo l'acuità visiva fino al raggiungimento degli 0.00 logMAR, 10/10 Snellen, (erroneamente considerata la normalità), mentre in altre occasioni abbia indagato oltre tale dato e abbia controllato

fino a -0.10 logMAR, 12,5/10 Snellen. Ne risulterebbe pertanto che se per un paziente era stata registrata un AV pre applicazione di -0.10 logMAR e nei controlli successivi invece il controllo si è fermato al raggiungimento dello 0.00 logMAR la conclusione apparente risulterebbe una perdita di AV, in realtà la perdita non si è effettivamente verificata.

2) La perdita di linee di acuità visiva potrebbe essere reale e giustificata se consideriamo le aberrazioni indotte dal trattamento ortocheratologico notturno che influiscono nella qualità della visione.

L'ultima rappresentazione riguarda l'analisi della stabilità del SEQ nel periodo di trattamento (Fig. 6). I gruppi divisi per anno non sono costituiti dallo stesso numero di soggetti pertanto non sono paragonabili tra loro e non potevano essere riassunti in un unico grafico. Nonostante ciò è evidente la stabilità del trattamento poiché, di fatto, le variazioni sono state minime durante gli anni.

La sicurezza dell'Ortocheratologia

Per verificare la sicurezza del trattamento ortocheratologico sul campione sono stati ricercati gli eventi avversi comparsi durante il periodo. Durante il follow-up non sono stati osservati eventi di grado così severo da dover sospendere l'uso delle lenti OK o giustificare la prescrizione di una terapia medica farmacologica. Inoltre non si sono registrati diminuzioni permanenti della BCVA e danni permanenti a carico della cornea.

La Progressione Miopica

Stabilito che la correzione del difetto tramite l'ortocheratologia notturna è efficace e sicura, si è indagato anche sul suo effetto nella progressione della miopia. Il poco tempo a disposizione non ci ha consentito di poter ricercare un gruppo di controllo adeguato che fosse omogeneo al gruppo ortocheratologico per età e difetto rifrattivo, all'interno dello stesso centro. Abbiamo pertanto scelto di confrontare i nostri dati con quelli presenti nella letteratura.

È stato svolto uno studio per il controllo della miopia eseguito tramite l'applicazione di lenti a modellamento corneale e si è riscontrato un problema riguardante la refrazione, vista la temporaneità della correzione provocata dal trattamento che non si era verificato negli altri studi in cui erano state utilizzate correzioni convenzionali. [Walline 2004a]

Non avendo a disposizione dati di lunghezza assiale (AL), di refrazione dopo sospensione delle lenti o di sovrarefrazione sulle lenti a contatto, per valutare l'eventuale progressione miopica ci siamo riferiti all'effetto correttivo delle lenti prescritte ad ogni controllo (PE LAC). Dato che l'efficacia del trattamento non è diminuita nel tempo, questo ci lascia supporre che laddove ci fosse stata una progressione, l'effetto correttivo fosse aggiustato ad ogni

sostituzione annuale.

I risultati sono i seguenti:

2 anni:

PE medio BL -3,01 ±1,58 D,
 PE medio 6M -3,06 ±1,64 D incremento -0,05 ±0,29 D
 PE medio 12M -3,05 ±1,62 D aumento +0,01 ±0,08 D
 PE medio 24M -3,18 ±1,60 D aumento -0,13 ±0,26 D

Gli incrementi sono valutati rispetto al periodo precedente.

Possiamo generalizzare affermando che c'è stato un aumento di potere effettivo sulle LAC di 0.08 D per anno.

3 anni:

PE medio BL -2,96 ±1,58 D,
 PE medio 6M -2,97 ±1,53 D incremento -0,01 ±0,24 D
 PE medio 12M -2,97 ±1,54 D aumento -0,00 ±0,00 D
 PE medio 24M -3,13 ±1,50 D aumento -0,16 ±0,30 D
 PE medio 36M -3,24 ±1,54 D aumento -0,11 ±0,35 D

Aumento approssimato per anno 0.07 D.

4 anni:

PE medio BL -2,89 ±1,49 D,
 PE medio 6M -2,90 ±1,41 D incremento -0,01 ±0,28 D
 PE medio 12M -2,90 ±1,41 D aumento 0,00 ±0,00 D
 PE medio 24M -3,06 ±1,32 D aumento -0,16 ±0,28 D
 PE medio 36M -3,24 ±1,31 D aumento -0,18 ±0,35 D
 PE medio 48M -3,42 ±1,35 D aumento -0,18 ±0,38 D

Aumento approssimato per anno 0.10 D.

Questi dati mostrano un minimo aumento della miopia, con un tasso di progressione annuo inferiore a quello riportato in letteratura per la stessa fascia d'età, che per la stessa etnia del nostro gruppo è intorno a 0.40 D per anno [Goss 1991, 1998].

IV. DISCUSSIONE

Rispetto agli occhiali, le lenti a contatto migliorano notevolmente nei bambini e negli adolescenti la percezione di sé. Essi si sentono migliorati nell'aspetto e sono soddisfatti della loro correzione. L'indossare lenti a contatto non pregiudica la percezione di sé globale dei ragazzi dagli 8 ai 11 anni miopi, ma migliora il loro aspetto fisico, la competenza atletica e l'accettazione sociale. Chi è responsabile della scelta della correzione deve considerare i benefici sociali e visivi che ne risultano da questa modalità correttiva [Walline 2009].

Una soddisfazione, simile o migliore, rispetto alle altre lenti a contatto convenzionali è stata segnalata dai pazienti portatori di lenti per ortocheratologia notturna [Swarbrick 2006]. Lipson [2004] ha condotto uno studio "crossover" sulle differenze percepite del miglioramento della qualità della vita in pazienti che indossavano due diverse tipologie di lenti a contatto: una a rimodellamento corneale notturno (OCR) e l'altra giornaliera monouso

morbida. Anche se i punteggi di soddisfazione globale e la visione è stata simile tra le due modalità, il 71% dei soggetti ha infine scelto di continuare a indossare le lenti a regime notturno [Lipson 2004]. Nei soggetti con miopia lieve è stato notato un miglioramento dell'acuità visiva, considerando le limitazioni di attività, i sintomi, e la dipendenza dalle correzioni convenzionali, tali soggetti hanno concluso che tutto ciò era meno fastidioso con l'utilizzo di lenti ortocheratologiche notturne. Quando lo studio è stato completato, il 67,7% ha scelto le lenti ortocheratologiche notturne, mentre 32,3% ha preferito continuare l'uso di lenti a contatto morbide settimanali o giornaliere [Lipson 2005].

L'analisi dei nostri dati dimostra l'efficacia del trattamento ortocheratologico notturno negli adolescenti, i grafici riportano risultati positivi rivelando che la maggioranza dei pazienti ha raggiunto la completa correzione del difetto rifrattivo, il SEQ è minimo o nullo e si è rivelato stabile nel tempo successivo ai sei mesi di trattamento.

Nonostante i risultati rifrattivi promettenti, l'ortocheratologia notturna può essere associata a eventi avversi riguardanti la cornea. La cheratite microbica è la più grave patologia che possa verificarsi. L'incidenza e la prevalenza di cheratite microbica relative all'uso di lenti ortocheratologiche però non è noto. Ogni uso notturno di lenti a contatto aumenta il rischio d'infezione, ma non è noto se il rischio d'infezione sia maggiore per i portatori di lenti OK rispetto ai portatori di lenti convenzionali tenute durante la notte. Inoltre non è noto se il rischio di cheratite microbica è maggiore per i ragazzi rispetto agli adulti, dobbiamo prendere in considerazione che i ragazzi sono i maggior portatori di lenti orto-K e di conseguenza sono più a rischio [Walline 2005].

Watt e Swarbrick [2007] hanno condotto una rassegna di tutti i casi di cheratite microbica associata all'ortocheratologia notturna riportati in letteratura ed hanno esaminato le tendenze della cheratite microbica nell'ortocheratologia nel tempo. Sebbene ci sia stato un numero crescente di segnalazioni di cheratite microbica associata con l'ortocheratologia dal 2001, la maggior parte (85 [69%] di 123) di questi casi si è verificato in Asia orientale, in particolare in Cina e Taiwan, nel corso di un periodo relativamente breve. L'elevata prevalenza di casi di cheratite da acanthamoeba segnalati con questa modalità sottolinea l'importanza di eliminare l'uso dell'acqua del rubinetto dai regimi di manutenzione non solo per l'ortocheratologia notturna, considerando che questo protozoo aggressivo risiede spesso nelle condutture dell'acqua potabile [Watt 2007].

Un rapporto della American Academy of Ophthalmology [Van Meter 2008] ha esaminato la letteratura pubblicata per valutare la sicurezza dell'ortocheratologia notturna per il trattamento della miopia. La prevalenza, i fattori di rischio e l'incidenza di complicanze associate non sono

stati determinati. Dall'analisi l'AAO non si è espressa in modo totalmente favorevole verso l'utilizzo di lenti notturne, riassumendo che non è possibile confermare la sicurezza di questo trattamento.

La raccomandazione espressa da molti autori per contenere e prevenire tali complicanze gravi è quella di fornire la modulistica del consenso informato e di pianificare controlli per la prevenzione di potenziali problemi, ponendo particolare enfasi sulla necessità di prestare molta attenzione al sistema di manutenzione [Walline 2005, Cho 2005]. Nei casi che abbiamo analizzato, nonostante la categoria di pazienti presa in considerazione fosse fra quelle ritenute a rischio, l'assenza di complicanze severe stabilisce che su questi soggetti il trattamento risulta essere sicuro. Un precedente studio di Lipson [2008] aveva già valutato l'efficacia e la sicurezza del trattamento ortocheatologico, durato 51 mesi che ha coinvolto 296 soggetti di età inferiore e superiore ai 12 anni, ai quali erano state applicate lenti per ortocheatologia notturna. Nel periodo analizzato si sono verificati solo tre eventi avversi, i quali non hanno provocato perdita permanente dell'acuità visiva. Al termine, Lipson afferma che il trattamento risultava efficace e sicuro per la compensazione temporanea della miopia sia in soggetti con età inferiore ai 12 anni e sia in soggetti con età maggiore e adulti, poiché non erano stati registrati eventi avversi che avessero causato perdite permanenti dell'AV.

Riguardo alla progressione miopica, La National Academy of Sciences [1989], ha condotto una ricerca attraverso lo studio delle precedenti pubblicazioni riguardanti la miopia e la sua progressione prendendo in considerazione più variabili.

Ne è risultato che esistono troppi fattori da dover considerare (età, etnia, genere, fattori socio economici, etc.) per individuare la ragione dell'insorgenza della miopia e anche i fattori che ne influenzano la progressione. "Numerosi fattori influenzano indubbiamente la progressione della miopia. Tali misure possono comprendere la crescita, la salute, la nutrizione, la personalità, la razza, il patrimonio etnico, fattori ereditari, il lavoro, e l'istruzione." [Baldwin 1964, 1981, Goldschmidt 1968, Borish 1970, Curtin 1970, Sorsby 1979 e Wissmann 1980].

Sperduto et al. [1983] hanno evidenziato una maggiore prevalenza della miopia nei bambini in famiglie con un reddito più elevato.

Nella progressione la presenza di astigmatismo potrebbe essere significativa.

Le differenze di genere, probabilmente hanno poco effetto sulla comparabilità dei dati in campioni di grandi dimensioni distribuiti su una vasta gamma. Tuttavia, lievi ma significative differenze di genere sono stati riscontrati in soggetti miopi di età compresa tra 10 e 15 anni [Alsirk 1979, Angolo e Wissmann 1980a, Baldwin 1957, Bjerrum 1884, Hirsch 1952, Pendse 1954, Sperduto 1983].

Altri studi indicano una prevalenza della miopia leggermente superiore nelle donne in questa fascia di età. Le differenze di genere nella prima adolescenza possono essere associate con la selezione del campione o più probabilmente con le differenti età di esordio della pubertà. [Hirsch 1952]. Goss e Winkler [1983] e altri [Baldwin 1957, Bucklers 1953, Callan 1875, Goss e Cox 1985] hanno dimostrato che la progressione della miopia rallenta spesso durante l'adolescenza e si stabilizza in genere verso il raggiungimento della maggior età. In un campione di 299 soggetti miopi l'87% non ha mostrato alcuna progressione dopo 17 anni. La stabilizzazione del difetto è avvenuta un anno prima, nel campione femminile, ciò implica che la durata della progressione della miopia non è costante da un individuo all'altro.

Molti autori riportano che più la miopia insorge precocemente, più sarà alto il livello al quale si stabilizzerà [Fleischer, 1907; Norris, 1885; Rosenberg e Goldschmidt, 1981; Septon, 1984].

Negli studi condotti negli Stati Uniti, la velocità media di progressione miopica nell'adolescenza oscillava tra -0,30 -0,60 D/anno [Nolan 1964; Roberts e Banford 1967; Baldwin et al. 1969, Young 1975; Goss 1984], mentre in Giappone la progressione media verificata si estendeva da -0,50 a -0,80 D / anno.

Nella nostra analisi si è registrato un aumento del potere correttivo delle lenti di -0.08 D/anno per il gruppo dei due anni, -0.07 D/anno per il gruppo dei soggetti con follow-up di tre anni e -0.10 D/anno per il gruppo dei quattro anni.

Numerosi metodi sono stati valutati per controllare la progressione della miopia da Baldwin [1967], Borish [1970]), Grosvenor [1980, 1982], Goss [1982], e Grosvenor et al. [1987]. Nessun metodo studiato ha riportato risultati che fossero coerenti ed efficaci in maniera universale nel tempo. Il tempo a disposizione non ha consentito di poter ricercare nello stesso centro un gruppo di controllo ed è stato scelto di confrontare i risultati attraverso altri gruppi presenti nella letteratura.

Una delle pubblicazioni prese come riferimento è di Goss DA, Childhood Myopia [1991]. Questo studio riguarda l'analisi della progressione miopica in ragazzi dagli 8 ai 18 anni trattati con correzioni convenzionali, seguiti in modo continuativo. Goss divide i ragazzi in 3 gruppi a seconda dell'età 7-10 anni, 11-15 anni e 16-22 anni. Tale analisi considera molti aspetti e fattori, tra questi risulta anche la variazione del potere delle lenti. I risultati di questa indagine indicano che il gruppo 11-15 anni, 15 occhi, per un tempo di un anno, ha registrato un aumento del potere delle lenti di -0.23 ± 0.15 D. Nel secondo gruppo 16-22, 9 occhi, il valore è -0.05 ± 0.18 D variazione del potere delle lenti.

Adattando tale classificazione a questo studio ne risulta un gruppo con età 11-15, 38 occhi, considerando solo il

primo anno post applicazione otteniamo un cambiamento del potere delle lenti di -0.05 ± 0.04 D.

Nel gruppo 16-22 anni, 10 occhi, l'entità della correzione non è variata. I nostri risulti mostrano una progressione miopica minore rispetto a quella riportata da Goss.

Uno studio pilota, durato 2 anni, condotto a Hong Kong da Paulin Cho [2005] il gruppo di soggetti sottoposti all'analisi aveva un'età compresa tra i 7 e i 10 anni. Benché il gruppo da noi valutato abbia un'età maggiore, è anche vero che bisogna considerare le differenze di etnia. È stato riportato che i soggetti di etnia asiatica sviluppano più precocemente la miopia rispetto ai soggetti caucasici [Cho 2005, Baldwin 1964, Borish 1970, Sosby 1979]. Detto, questo possiamo concludere che, anche se i due gruppi hanno età differenti sono ugualmente comparabili poiché dovrebbero trovarsi allo stesso livello di crescita miopica. I risultati di tale studio hanno rilevato che, la SEQ nei soggetti portatori di lenti ortocheratologiche dopo due anni di studio era di $-0,18 \pm 0,69$ D. Nel nostro studio è stato ottenuto un risultato analogo, la SEQ dopo 2 anni di trattamento è risultata essere di $-0,17 \pm 0,32$ D. Goss [1991] e Cho [2005] hanno sottolineato l'importanza della variazione della lunghezza assiale del bulbo oculare (AL) e della profondità della camera vitreale (VCD) come fattori determinanti per l'aumento della progressione miopica. Sfortunatamente nel nostro studio non è stato possibile introdurre questi valori per l'assenza di esami che potessero valutare la AL e la VCD e le loro modifiche nel tempo. È possibile fare solo alcuni riferimenti e riflessioni. Confermato che le LAC Ortho-K correggono in modo efficace il difetto a livello corneale, ha comunque avuto luogo un aumento della componente miopica. Questo potrebbe essere riconducibile ad un allungamento della lunghezza assiale del bulbo oculare o ad un aumento della profondità della camera vitreale.

Nello studio di Cho e Edwards [2005] questo è stato dimostrato, confermando l'efficacia dell'azione ortocheratologica nel rallentare la progressione miopica, poiché erano a disposizione dati riguardanti l'AL e la VCD. Al termine dei 24 mesi, si è verificato un aumento della lunghezza assiale di $0.29 \pm 0,27$ mm nel gruppo ortocheratologico e $0,54 \pm 0,27$ mm per il gruppo di controllo. La profondità della camera vitreale è anch'essa aumentata rispettivamente di $0,23 \pm 0,25$ mm e $0,48 \pm 0,26$ mm per l'orto-k e gruppo di controllo.

In un altro studio condotto da Shum [2003] durato 18 mesi, è stata valutata l'AL in soggetti non portatori e portatori di lenti ortocheratologiche. Ne è risultato una diminuzione della miopia del $1,46 \pm 0,22$ D nel gruppo ortocheratologico ed è aumentata dello $0,90 \pm 0,08$ D nel gruppo di controllo. La lunghezza assiale è aumentata rispettivamente di $0,21 \pm 0,06$ mm nel gruppo di studio e $0,44 \pm 0,03$ mm nel gruppo di controllo. Anche la lunghezza del vitreo si è rispettivamente sviluppata di $0,28$

± 0.05 mm nel gruppo di studio e $0,40 \pm 0.03$ mm nel gruppo di controllo.

Cheung e Cho [2004] hanno riportato i risultati di un caso di anisometropia in un ragazzo di 11 anni a cui è stata applicata solo una lente ortocheratologica nell'occhio sinistro, quello più miope. L'osservazione è iniziata nel 2001 ed è durata 2 anni. Tra il 2001 e il 2003, è stato registrato un lieve incremento della lunghezza assiale nell'occhio sinistro di 0.13 mm, mentre la lunghezza assiale dell'occhio destro era aumentata di 0.34 mm. Tale caso ha suggerito che la progressione miopica aveva subito un rallentamento nell'occhio trattato con la lac orto-k.

Walline e coll. [2009] hanno condotto un'analisi di 2 anni, riguardante la progressione miopica nei ragazzi (dai 8 ai 11 anni) e gli effetti del rimodellamento corneale.

Da tale studio si rileva l'efficacia dell'azione provocata dalle lenti ortocheratologiche nell'effettivo rallentamento della progressione miopica. I risultati indicano che nei soggetti orto-k si è verificato un allungamento assiale di 0,16 mm per anno, minore rispetto ai risultati ottenuti nel gruppo di controllo.

Analoga conclusione si è verificata per l'aumento della VCD, nei soggetti portatori di lenti morbide, l'incremento annuo risulta di 0.10 mm, maggiore rispetto al gruppo OK. Queste differenze sono state statisticamente rilevanti e tali da poter confermare l'azione positiva dovuta al trattamento ortocheratologico notturno nel rallentare la progressione miopica.

V. CONCLUSIONE

Attraverso questa analisi dei dati raccolti è stato possibile confermare l'efficacia e la sicurezza del trattamento ortocheratologico. Tali risultati sono promettenti, sebbene il campione non sia molto ampio, durante un periodo di quattro anni non è stata registrata alcuna complicanza tale da sospendere l'uso delle lenti o richiedere una terapia medica. Con le lenti ESA l'efficacia per miopie da $-0,50$ fino a $-6,50$ D appare superiore rispetto ad altri tipi di lenti riportate in letteratura [Rah 2002, Tahhan 2003, Maldonado-Codina 2005, Soni 2006, Swarbrick 2006, Hiraoka 2009]. Confrontando il tasso di progressione annuo per la fascia d'età presa in esame rispetto ai vari gruppi di controllo trovati in letteratura [Goss 1991, Grosvenore 1970, Baldwin 1967, Cho 2005, Lipson 2008, Shum 2008] si evidenzia un rallentamento della progressione miopica. Tale argomento è tuttora oggetto di studio. Sono infatti in corso vari studi prospettici a tal fine.

È stato confermato che l'uso di lenti ortocheratologiche notturne rallenta la progressione della miopia attraverso una diminuzione della crescita della lunghezza assiale del bulbo oculare rispetto alle altre forme di correzione convenzionali. Benché tali dati nel nostro studio fossero mancanti, non possiamo però ignorare i risultati ottenuti, il SEQ refrattivo era simile o minore rispetto ai risultati

riscontrati in letteratura, ci ritroviamo a poter affermare che anche in questo gruppo di pazienti il trattamento orto-cheratologico notturno ha comportato un rallentamento della progressione miopica negli anni. Il limite di queste ricerche è la grande variabilità che influisce sui risultati, pertanto non è possibile ancora affermare che l'azione orto-cheratologica sia sempre efficace in egual misura.

I grafici mostrano la rappresentazione dei dati attesi da quelli realmente ottenuti e quantificano in percentuale l'accuratezza dell'equivalente sferico refrattivo Post Ortho-K.

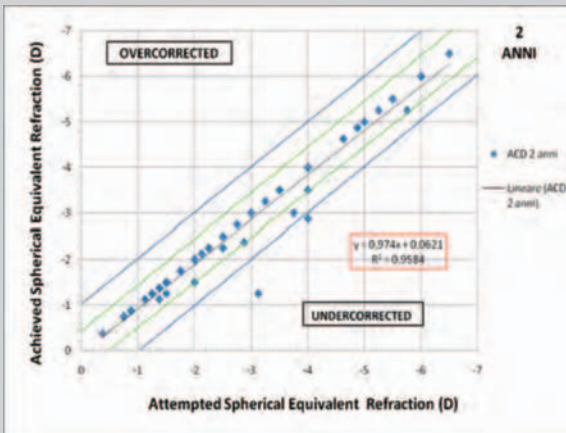


Figura 1a

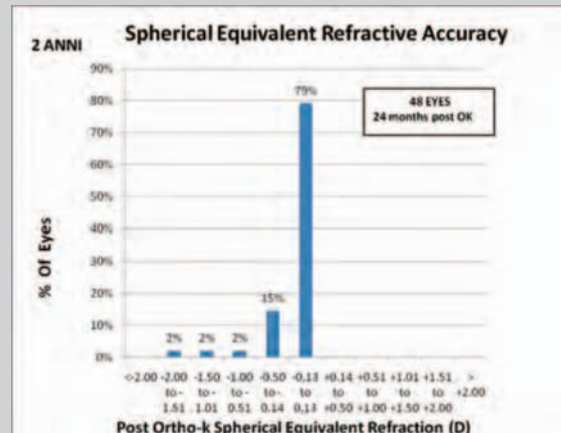


Figura 2a

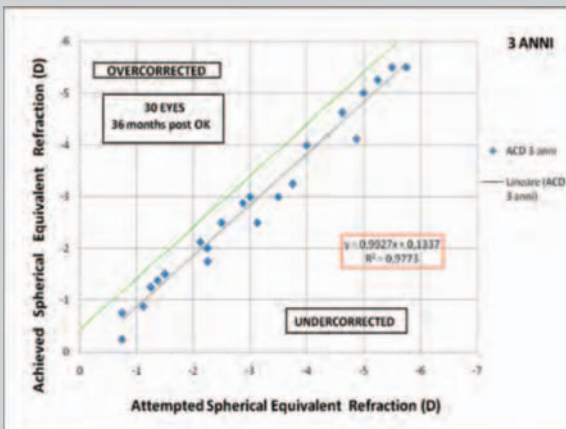


Figura 1b

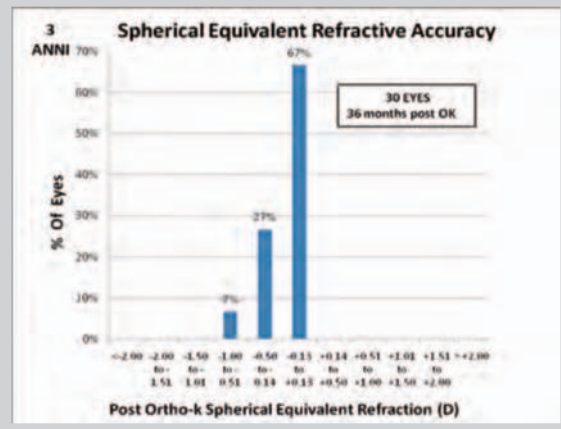


Figura 2b

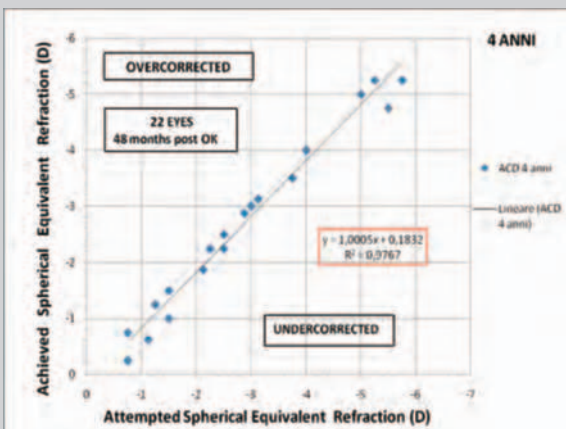


Figura 1c

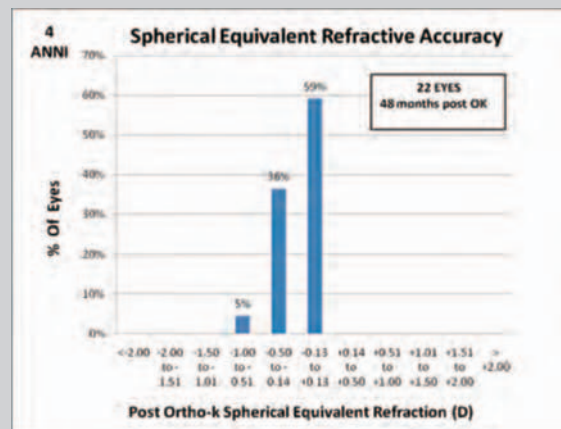


Figura 2c

I grafici mostrano il defocus equivalente della refrazione, DEQ e la comparazione della UDVA

Post-Ortho-K e della BCVA Pre Ortho-K.

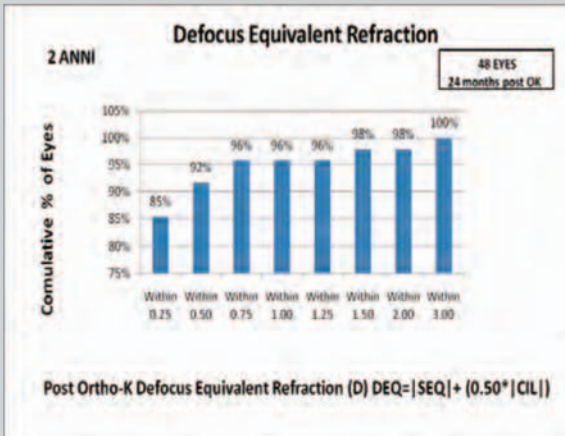


Figura 3a

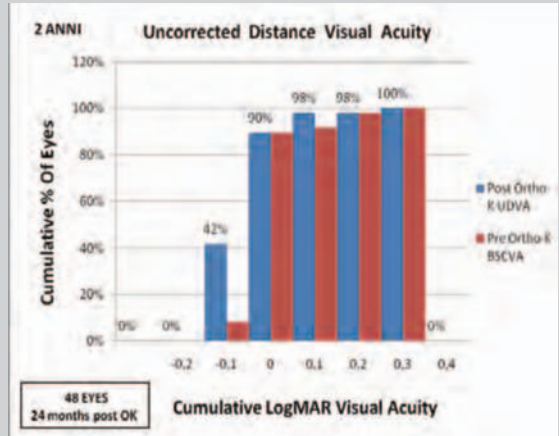


Figura 4a

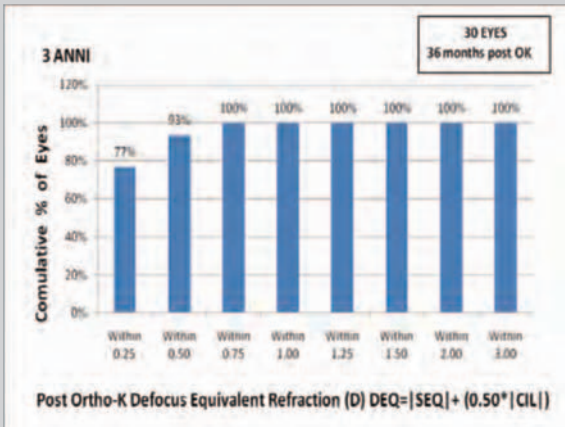


Figura 3b

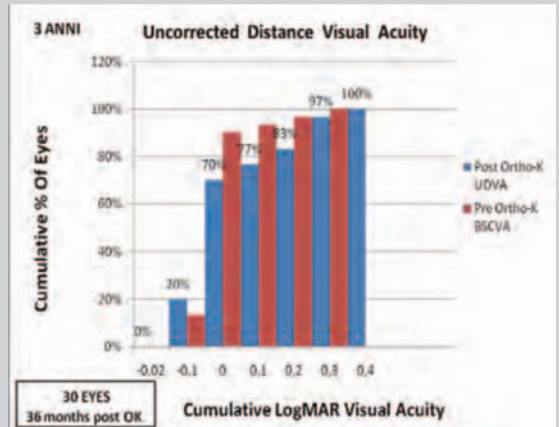


Figura 4b

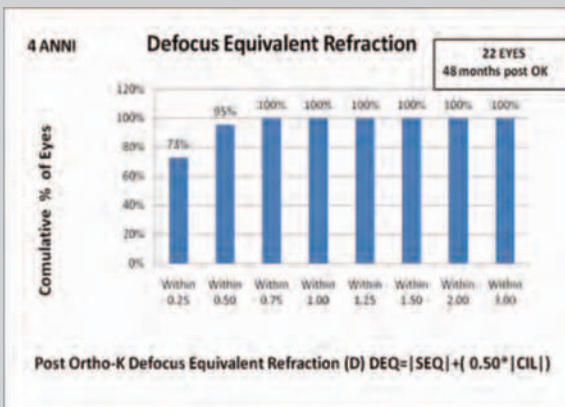


Figura 3c

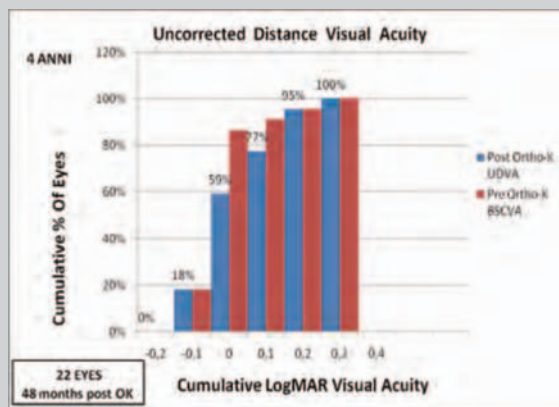


Figura 4c

I grafici mostrano il cambiamento dell'acuità visiva espressa in LogMAR e attraverso il guadagno o la

perdita di linee dell'ottotipo per anno (Fig. 5) e la stabilità del R SEQ nel tempo (Fig. 6).

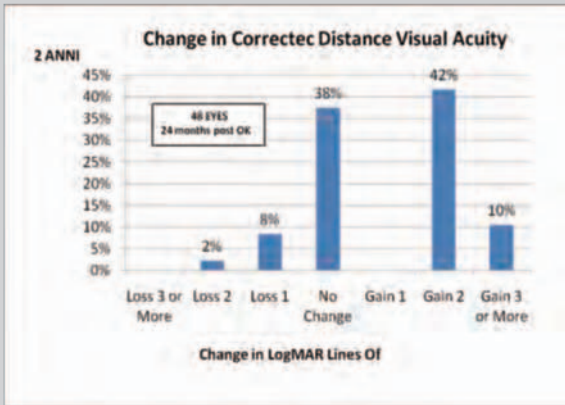


Figura 5a

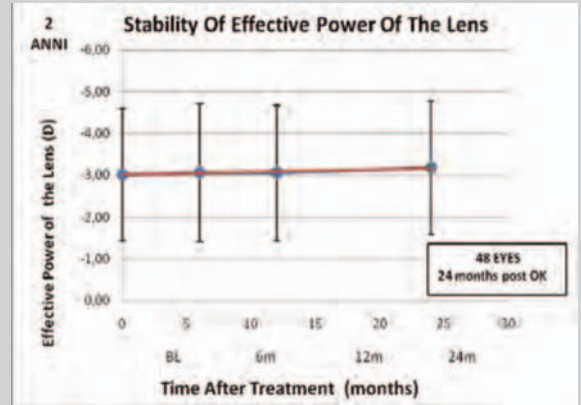


Figura 6a

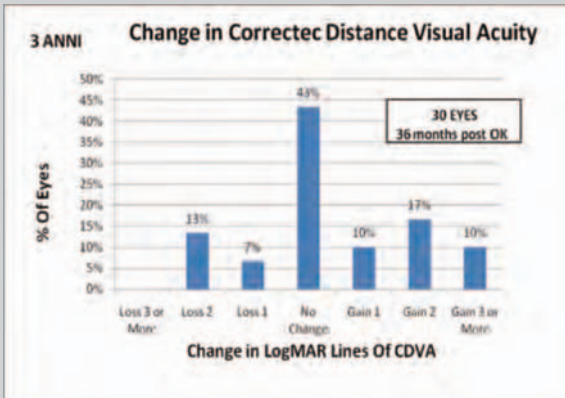


Figura 5b

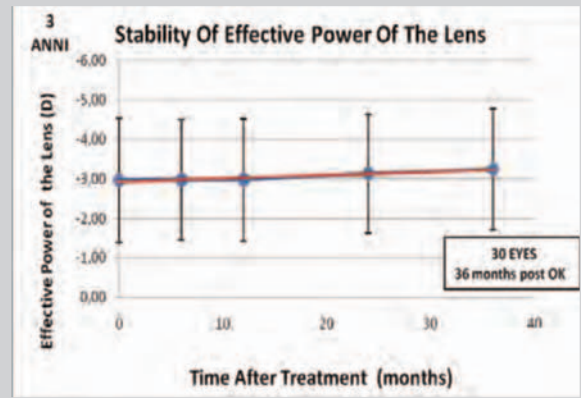


Figura 6b

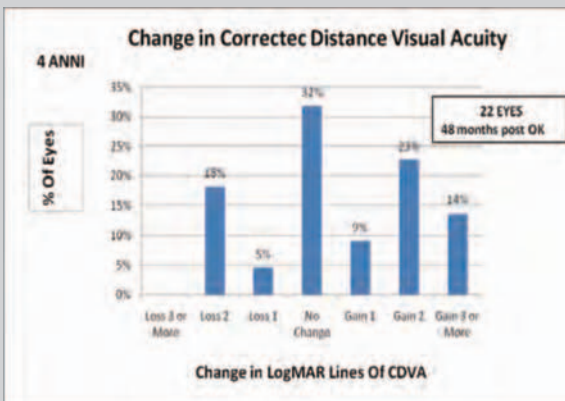


Figura 5c

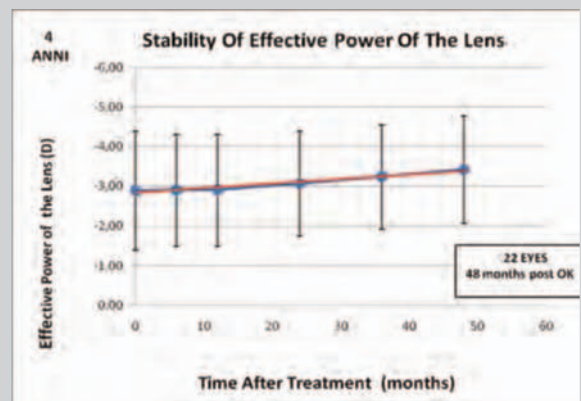


Figura 6c

I grafici lineari mostrano la stabilità del potere delle lenti ortocheratologiche durante il trattamento. Il primo rappresenta l'andamento dalla linea base (BL) a 2 ANNI, il secondo fino a 3 ANNI e il terzo

fino a 4 ANNI. Le tabelle riportano gli stessi dati dei grafici ma essi esprimono quantitativamente la variazione per anno e in riferimento alla linea base (BL).

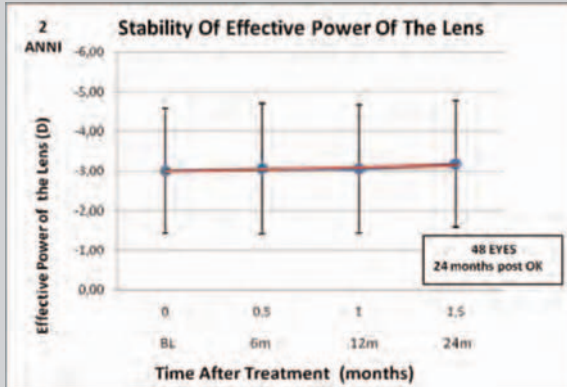


Tabella 1

LAC	PE BL	PE 6mo	PE 12 mo	PE 24 mo
media (D)	-3,01	-3,06	-3,05	-3,18
±Dv St	±1,58	±1,64	±1,62	±1,60
Aumento PE per anno (D)		-0,05	0,01	-0,13
Aumento PE riferito al BL (D)		-0,05	-0,04	-0,17

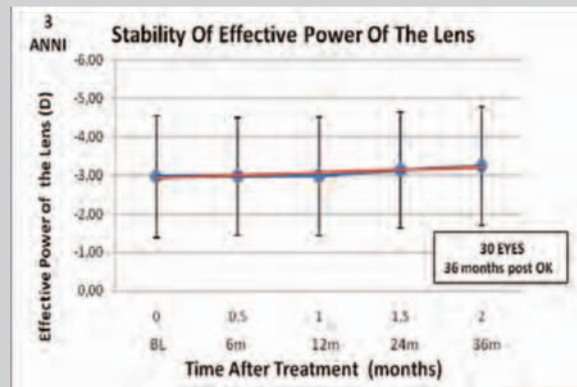


Tabella 2

LAC	PE BL	PE 6mo	PE 12 mo	PE 24 mo	PE 36 mo
media (D)	-2,96	-2,97	-2,97	-3,13	-3,22
±Dv St	±1,58	±1,53	±1,53	±1,50	±1,44
Aumento PE per anno (D)		0,01	0,00	0,16	0,11
Aumento PE riferito al BL (D)		0,01	0,01	0,17	0,28

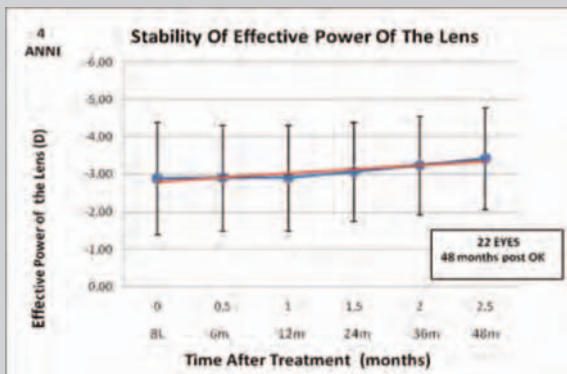


Tabella 3

LAC	PE BL	PE 6mo	PE 12 mo	PE 24 mo	PE 36 mo	PE 48 mo
media (D)	-2,96	-2,90	-2,90	-3,06	-3,24	-3,42
±Dv St	±1,58	±1,41	±1,41	±1,32	±1,31	±1,35
Aumento PE per anno (D)		0,01	0,00	0,16	0,18	0,18
Aumento PE riferito al BL (D)		0,01	0,01	0,17	0,35	0,53

Traduzione delle Abbreviazioni adottate nel testo	Simboli	Unità di misura
Acuità visiva con la migliore correzione	BCVA	LogMAR Snellen
Acuità visiva non corretta	UCVA	LogMAR Snellen
American Academy of Ophthalmology	AAO	
Defocus equivalente	DEQ	D
Equivalente sferico	SEQ	D
Food and Drugs Administration	FDA	
Lunghezza assiale	AL	
Ortocheratologia	Orto- K OK	
Permeabilità all'ossigeno	DK	
Profondità della camera vitreale	VDC	mm

Ringraziamenti

Un ringraziamento speciale va al Dott. Carlo Lovisolo e al suo staff del Centro Oftalmochirurgico Quattro Elle di Milano, per aver messo a disposizione, il preziosissimo tempo e l'archivio dei dati necessari per lo sviluppo di questo studio.

Bibliografia

- Alsbirk, P.H. (1979) Refraction in adult West Greenland Eskimos. *Acta Ophthalmologica* 57(1): 84-95.
- Angle, J., and Wissmann, D.A. 1980a The epidemiology of myopia. *American Journal of Epidemiology* 3(2): 220-228.
- 1980b Myopia and corrective lenses. *Social Science and Medicine* 14A(6): 473-479.
- Baldwin, W.R., West, D., Jolley, J., and Reid, W. (1969) "Effects of contact lenses on refractive corneal and axial length changes in young myopes". *American Journal of Optometry & Archives of the American Academy of Optometry* 46(12): 903-911.
- Binder PS, May CH, Grant SC. (1980). An evaluation of orthokeratology. *Ophthalmology*, 87(8): 729-44.
- Bucklers, M. 1953 Changes in refraction during life. *British Journal of Ophthalmology* 37: 587-592.
- Callan, P.A. 1875 Examination of colored school children's eyes. *American Journal of Medical Sciences* 69: 331-339.
- Calossi A. (2004a). L'evoluzione dell'ortocheratologia. *Iac*, VI(1), 12-20.
- Calossi A. (2004b) Overnight orthokeratology: another chance for the patients that aren't good candidate to refractive surgery? XXII Congress of the ESCRS, Paris, September 18-22.
- Cheung SW, Cho P, Fan D.,2004, Asymmetrical increase in axial length in the two eyes of a monocular orthokeratology patient, *Optom Vis Sci*. Sep;81(9):653-6.
- Cho P, Edwards M, (2005) The Longitudinal Orthokeratology in Children (LORIC) in Hong Kong: A Pilot Study on Refractive Changes and Myopic Control, Taylor & Francis Inc. *Current Eye Research* 71:80
- Curtin, B.J. 1963 The pathogenesis of congenital myopia, a study of 66 cases. *Archives of Ophthalmology* 69(2):166-173.
- 1966 Physiology and therapy of the myopias. *Transactions of the American Academy of Ophthalmology and Otolaryngology* 70(3):331-339.
- 1970 Myopia: A review of its etiology, pathogenesis and treatment. *Survey of Ophthalmology* 15(1):1-17.
- 1979 Physiologic vs. pathologic myopia: Genetics vs. environment. *Ophthalmology* 86(5):681-691.
- 1985 The Myopias: Basic Science and Clinical Management. New York: Harper and Row.
- Fontana AA. (1972). Orthokeratology using the one piece bifocal. *Contacto*, 16(6), 45-47.
- Fletcher, M.C. 1964 Clinical Research Design Effect of Contact Lens on School Myopia. Paper presented at First International Conference on Myopia, September 10-13, 1964. (Reprints without page number published by Professional Press, New York.)
- Gardiner, P., and James, G. 1960 Association between maternal disease during pregnancy and myopia in the child. *British Journal of Ophthalmology* 44:172-178.
- Goldschmidt E. (1990). Myopia in humans: can progression be arrested? *Ciba Found Symp*, 155, 222-9; discussion 230-4.
- Goss DA. (1991). Childhood myopia. in *Refractive Anomalies: Research and Clinical Applications*, TP Grosvenor and MC Flom, eds., Butterworth-Heinemann, Boston.
- Goss DA, Grosvenor T. (1998a). *Clinical Management of Myopia*, Butterworth-Heinemann.
- Goss DA, Grosvenor T. (1998b). Epidemiology of myopia. in *Clinical Management of Myopia*, Butterworth-Heinemann, 3-48.
- Grosvenor TP, Flom MC. (1991). *Refractive Anomalies: Research and Clinical Applications*, Butterworth-Heinemann, Boston.
- Gwiazda J. (2009). Treatment options for myopia. *Optom Vis Sci*, 86(6), 624-8.
- Hirsch,(1953) Sex differences in the incidence of various grades of myopia. *American Journal of Optometry Archives of American Academy of Optometry*,30(3):135-138.
- Jessen GN. (1962). Orthofocus techniques. *Contacto*, 6, 200-4.
- Lipson MJ, Sugar A. (2006). Corneal reshaping: is it a good alternative to refractive surgery? *Curr Opin Ophthalmol*, 17(4), 394-8.
- Lipson MJ, Sugar A, Musch DC. (2004). Overnight corneal reshaping versus soft daily wear: a visual quality of life study (interim results). *Eye Contact Lens*, 30(4), 214-7; discussion 218.
- Lipson MJ, Sugar A, Musch DC. (2005). Overnight corneal reshaping versus soft disposable contact lenses: vision-related quality-of-life differences from a randomized clinical trial. *Optom Vis Sci*, 82(10), 886-91.
- Lovisolo C. (2005) La risposta corneale e l'ortocheratologia come complemento alla chirurgia refrattiva. I° Congresso Nazionale di Ortocheratologia, Certaldo, 1 Luglio.
- Merlin U. (2003). Ortocheratologia contattologica. in *Contattologia Medica*, S.I.Co.M., ed., Fabiano ed, Canelli (AT), 353-372.
- Nolan, J.A. 1964 Progress of myopia with contact lenses. *Contacto* 8:25-26.
- Otsuka, J. and Kanefuji, M. (1951) The relationship between axial length and the power of the lens in myopia. *Acta Soc. Ophthalmology Jap*.55:100.
- Reinstein D. Z., Waring III G.O.(2009), Graphical Reporting Of Refractive Surgery, *Journal Of Refractive Surgery*, 975- 978.

- Roberts, J., and Slaby, D. 1974 Refraction status of youths 12-17 years, United States. *Vital Health Statistics* 11(148):1-55.
- Rosenberg, T., and Goldschmidt, E. 1981 The onset and progression of myopia in Danish school children. *Documenta Ophthalmologica Proceedings Series* 28:33-39
- Saw SM, Gazzard G, Au Eong KG, Tan DT. (2002a). Myopia: attempts to arrest progression. *Br J Ophthalmol*, 86(11), 1306-11.
- Saw SM, Shih-Yen EC, Koh A, Tan D. (2002b). Interventions to retard myopia progression in children: an evidence-based update. *Ophthalmology*, 109(3), 415-21; discussion 422-4; quiz 425-6, 443.
- Septon, R.D. 1984 Myopia among optometry students. *American Journal of Optometry and Physiological Optics* 61(12):745-751
- Sorsby, A., Benjamin, B., and Sheridan, M. (1961) Refraction and its components during the growth of the eye from the age of three. Medical Research Council, Special Report Series No. 301. London: Her Majesty's Stationery Office.
- Sperduto, R.D., Seigel, D., Roberts, J., and Rowland, M. (1983) Prevalence of myopia in the United States. *Archives of Ophthalmology* 101 (3):405-407.
- Swarbrick HA. (2006). Orthokeratology review and update. *Clin Exp Optom*, 89(3), 124-43.
- Shum, P.(2003). "Control of Myopia by Using Overnight Orthokeratology", *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 44(5): p. 3718-.
- Tokoro, T., and Suzuki, K. (1968) Significance of changes of refractive components to development of myopia during seven years. *Acta Soc.Ophthalmol. Japonicae* 72:1472-1477.
- Walline JJ, Holden BA, Bullimore MA, Rah MJ, Asbell PA, Barr JT, Caroline PJ, Cavanagh HD, Despotidis N, Desmond F, Koffler BH, Reeder K, Swarbrick HA, Wohl LG. (2005). "The current state of corneal reshaping." *Eye Contact Lens*, 31(5), 209-14.
- Walline JJ, Jones LA, Mutti DO, Zadnik K. (2004). A randomized trial of the effects of rigid contact lenses on myopia progression. *Arch Ophthalmol*, 122(12), 1760-6.
- Walline JJ, Jones LA, Sinnott L, Manny RE, Gaume A, Rah MJ, Chitkara M, Lyons S. (2008). A randomized trial of the effect of soft contact lenses on myopia progression in children. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 49(11), 4702-6.
- Wlodyga RJ, Bryla C. (1989). "Corneal molding: the easy way." *Contact Lens Spectrum*, 4(8), 58-65.
- Young, F.A. 1955 Myopes versus non myopes—a comparison. *American Journal of Optometry & Archives of the American Academy of Optometry* 32(4):180-191.
- Zeri F, Fornieles JJD, Hidalgo F, Gispets J. (2009). Attitudes towards contact lenses: A comparative survey of teenagers and their parents. Poster. Abstracts of the 33rd BCLA Annual Clinical Conference, Manchester, 2009. *Contact Lens & Anterior Eye*(32), 231.