



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PADOVA
FACOLTA' DI SCIENZE MM.FF.NN.
Corso di Laurea triennale di Ottica e Optometria

Tesi di Laurea

OPTOMETRIA A MISURA DI BAMBINO

Relatore: **Professoressa Dominga Ortolan**

Laureanda: **Castellani Maria Vittoria**

Matricola: 614922-OPT

Anno Accademico: 2013-2014

INDICE

Premessa	3
Capitolo 1: Introduzione	4
1.1 La visione	7
1.2 Sviluppo della funzione visiva nel bambino	8
1.3 La visione binoculare	11
1.4 La visione e problemi visivi di apprendimento	16
Capitolo 2: Optometria pediatrica	19
2.1 Anamnesi e approccio con i genitori	19
2.2 Test visivi eseguibili nell'infanzia	20
2.3 Screening visivo ed esame optometrico	29
Capitolo 3: Strategie e compensazioni	31
3.1 Ambiente e postura	31
3.2 Occhiali e Lac	34
Conclusioni	37
Bibliografia	38

Premessa

Valutare la performance visiva di un individuo, indagandone, mediante specifici test optometrici, le abilità visive e suggerendo le compensazioni ottiche o le strategie più efficaci, è fondamentale fin dalla più giovane età. Lo scopo di questa tesi è di esplorare le metodologie e l'approccio più idonei da tenere durante una visita optometrica rivolta ad un bambino. Per dare una soluzione completa al problema è importante effettuare test adatti all'età del soggetto¹ e ricercare eventuali cause e difficoltà annessi. Infatti, spesso ci si trova di fronte ad una questione non puramente optometrica, ma legata, ad esempio, a difficoltà di apprendimento e/o posture scorrette per le quali non è adeguato fornire una soluzione esclusivamente refrattiva, ma offrire strategie e, se necessario, collaborare con le altre figure professionali coinvolte. La passione, la dedizione, oltre alla professionalità dell'ottico e optometrista, sono fattori determinanti per il conseguimento di un esito favorevole; ma anche la tempestività, quando si ha a che fare con un essere umano di pochi anni o di addirittura pochi mesi. Sono rimasta particolarmente affascinata da questo aspetto dell'optometria durante le lezioni in università, probabilmente perchè ho una bimba di due anni e, forse, perchè proietto su di lei la mia esperienza di miope fin dall'infanzia. Risolvere il problema di un neonato o di un bambino può, soprattutto da un punto di vista psicologico, contribuire alla serenità di un intero nucleo familiare. Inoltre, questo permette una realizzazione del bambino senza essere ostacolato dai propri deficit visivi².

Capitolo 1: Introduzione

Con il termine *atto visivo* s'intende il meccanismo di formazione dell'immagine retinica e conversione della luce. L'immagine si forma a livello retinico in entrambi gli occhi, e successivamente le due immagini retiniche vengono inviate ai nervi ottici; l'informazione è poi elaborata a livello del chiasma ottico e prosegue lungo il tratto ottico, il corpo genicolato laterale, la radiazione ottica fino a raggiungere la corteccia occipitale³. Da questo concetto, in optometria, si distinguono i termini *visione* e *vista* che, nel gergo comune, sono spesso utilizzati come sinonimi. Con il termine *vista* s'intende l'atto visivo prettamente legato all'azione meccanica effettuata dai singoli occhi: si riferisce, perciò, alla condizione refrattiva dei singoli occhi. La *visione*, invece, è un processo neurologico che aiuta ad identificare, interpretare e capire ciò che si vede: si riferisce alla visione binoculare vera e propria, all'interazione dei due occhi, che grazie alla convergenza e all'accomodazione consentono al soggetto di avere una visione efficiente. Avendo un'origine evolutiva, essa non è innata, ma è un processo attivo e dinamico, che coinvolge il sistema viscerale (il quale si occupa della visione nel dettaglio tramite il processo accomodativo), il sistema scheletrico (che ha il compito di mantenere la fissazione tramite la convergenza) e il sistema corticale (il quale permette di identificare, capire, ciò che si osserva)⁴. Il processo è intimamente legato con altre abilità tra cui quella linguistica, uditiva, di coordinazione motoria e di equilibrio. Per questo motivo è importante avere chiara la distinzione tra vista e visione quando ci si occupa di bambini. In presenza di problematiche è di fondamentale importanza realizzare una valutazione completa delle aree visive e del loro legame con altre competenze cerebrali, soprattutto sull'apprendimento⁵.

La maturazione anatomica, fisiologica, percettiva e cognitiva, acquisita dal neonato attraverso le esperienze motorie del primo anno di vita, consente lo sviluppo della vista, che diventa dominante rispetto agli altri sensi, e assicura lo sviluppo del SNC. Se un bambino non avesse la possibilità di gattonare né di esplorare lo spazio circostante, trascorrendo eccessivo tempo in girello o in box, potrebbe non sviluppare il movimento crociato, ma soprattutto potrebbe non sviluppare in maniera corretta la percezione dello spazio. Il neonato agisce per riflessi innati, e solo successivamente ha esperienze motorie e visive. Delacato⁶, pediatra americano che durante i suoi studi ha collaborato con alcuni optometristi, afferma che per una completa maturazione neurologica non si

devono saltare le tappe che portano allo sviluppo della corteccia superiore. L'optometria comportamentale ammette che durante lo sviluppo della capacità visiva del bambino ci siano dei "periodi fragili", e se uno stress agisce per tempo prolungato si può verificare un rallentamento o un blocco del processo evolutivo⁷. Ad esempio, un bambino che si trova in una classe con finestre troppo ampie dove i banchi sono disposti parallelamente ad esse, potrebbe essere costretto ad assumere una postura non corretta per proteggersi dalla luminosità elevata sul suo piano di lavoro. Nello specifico potrebbe assumere una distanza ridotta di lettura, che richiede un eccesso accomodativo e di convergenza e che può modificare le funzioni e la struttura dell'occhio. Questo esempio spiega come una variabile ambientale può indurre uno stress che può causare anche un problema visivo. Inoltre si comprende come la visione sia legata alla postura⁸ perché il 20% delle fibre retiniche del nervo ottico, corrispondenti alla retina periferica, non si dirigono al corpo genicolato laterale, ma ai tubercoli quadrigemini, i quali sono in stretta relazione con i centri posturali dell'equilibrio. Infine questo legame permette di considerare il problema visivo come condizione rieducabile, non limitandosi al solo controllo della muscolatura oculare (perché non è un problema esclusivamente muscolare, quanto di performance globale), ma anche alla sua organizzazione, al controllo dell'output motorio e alla successiva reazione da parte dell'organismo in relazione alla percezione spaziale. Proprio perché la visione è dinamica, modificabile la prevenzione può essere vincente per evitare molteplici problemi, viste anche le percentuali di incidenza dei principali problemi visivi, miopia e disordini accomodativi e binoculari, che riguardano i bambini all'ingresso della scuola e per tutti gli anni di formazione (come evidenziato in tabella I) e su cui è possibile intervenire preventivamente.

Tabella I: Vision Disorders in a Clinical Population of Children

	Prevalence	Prevalence
Disorder	Age 6 months to 5 years 11 months	Age 6 years to 18 years
Hyperopia	33%	23%
Astigmatism	22.5%	22.5%
Myopia	9.4%	20.2%
Nonstrabismic binocular disorders	5.0%	16.3%
Strabismus	21.1%	10%
Amblyopia	7.9%	7.8%
Accommodative disorders	1.0%	6.0%
Peripheral retinal abnormalities requiring referral or follow up care	0.5%	2.0%

Fonte: AOA, Pediatric Eye and Vision Examination, Optometric Clinical Practice Guideline, 2010

In ambito di prevenzione è importante anche stimolare il gioco all'aria aperta⁹, in modo tale che il bambino abbia la possibilità di rilassare l'accomodazione dopo uno sforzo da vicino prolungato, e regolare la dieta¹⁰, riducendo il consumo di carne rossa, bibite gassate, zuccheri e alimenti grassi che vanno a stimolare in maniera eccessiva il SNS, mettendolo in situazione di stress. Inoltre, è importante ricordare che un bimbo tra i 4 e i 6 anni generalmente presenta un'ipermetropia di +0.50/+0.75 e un'exoforia lieve con lag alto, data da un'Accomodazione Relativa Negativa alta. Questi due elementi vengono chiamati "buffer", o zone cuscinetto. I primi studi a riguardo risalgono a Skeffington (America, anni '40)¹¹, il quale ha definito questi termini come "protezione" della visione da convergenza eccessiva o accomodazione insufficiente. In pratica essi contribuiscono all'omeostasi del sistema permettendo al bambino di mantenere una visione binoculare singola, nitida e confortevole: singola perché i due occhi collaborano nel formare un'unica immagine; nitida perché l'immagine vista non è sfuocata; confortevole perché, durante lo sforzo visivo, il soggetto non è in una situazione di stress e tensione. Per questo motivo l'occhio non può essere inteso come una macchina fotografica, e non può essere valutato solo in termini strutturali, ma vanno considerate anche le esigenze del soggetto, la posizione, le

distanze e le condizioni di lavoro. La visione è un processo globale che comprende sia visione focale che periferica: dobbiamo ricordare che l'85% delle cellule retiniche arrivano al corpo genicolato con corrispondenza 8 a 1 per quelle periferiche e di 1 a 1 per quelle foveali¹², per cui la visione non è strettamente correlata solo all'acuità visiva centrale. Una visione ottimale non può essere quella che prevede solo un'elevata, o nella norma, acuità visiva centrale: una buona percezione periferica è sinonimo di una buona performance visiva, migliore integrazione spaziale e quindi migliore risposta a stimoli ambientali. L'esame optometrico, quindi, non può essere inteso come pura verifica della refrazione perché sono molteplici le variabili che possono interferire: problemi di salute oculare che si possono manifestare tramite difetti refrattivi; problemi visivi dei quali però non c'è piena coscienza, soprattutto quando si è in presenza di soggetti molto piccoli; difficoltà di apprendimento o dislessia non riconosciute tempestivamente e/o scambiate esclusivamente per problemi refrattivi¹³.

1.1 La visione

La visione è la capacità di capire e interpretare quello che vediamo, cioè captare le informazioni, processarle e ricavarne un significato. Alla nascita la visione non è totalmente sviluppata, e per questo dobbiamo "imparare a vedere", esattamente come impariamo a camminare: l'esperienza è fondamentale per il processo visivo. Pensiamo, per esempio, al fatto di mostrare ad un bambino piccolo un oggetto spiegando che è una mela: lui prenderà per buona l'informazione non avendo conoscenze precedenti a riguardo, memorizzerà l'oggetto per ricordarlo in futuro, e quando vedrà di nuovo una mela, la riconoscerà grazie ad un'associazione di colore, forma e sapore con l'immagine di mela che già possiede. Questo processo è detto *processo di apprendimento*. Con il tempo e con l'esperienza, si accumula una gran quantità di informazioni che è necessario processare, comprendere e catalogare al fine di poterle utilizzare al meglio¹⁴.

La visione è considerata il più importante dei nostri sensi, poiché oltre l'80% delle informazioni che il nostro cervello riceve ogni giorno proviene dagli occhi, e le sensazioni, le emozioni che accompagnano le immagini, hanno una relazione con la visione. Perciò è di fondamentale importanza che il sistema visivo sia il più efficiente possibile in quanto non solo rappresenta una base per l'apprendimento, ma va a influenzare anche il comportamento di una persona.

Tabella II: Rappresentazione percentuale e tipo di stimolo di ogni senso

Senso	Percentuale	Tipo di stimolo
Visione	83%	Stimolo captato tramite visualizzazione e ricreato (immagine mentale)
Udito	11%	Stimolo vasto, ma imposto, non può essere ricreato e riesaminato
Odorato	3.5%	Stimolo percepito a distanza
Tatto	3.5%	Stimolo esclusivamente per contatto, quindi immediato
Gusto	1%	Stimolo esclusivamente immediato

Fonte: Formenti M., *Sviluppo della visione e prerequisiti all'apprendimento*, 2013, Materiale di studio per il corso di Optometria 2 presso l'Università di Padova

Il mondo visivo di un bambino è molto diverso da quello di un adulto. Il bambino media ciò che impara a vedere con gli altri sensi e acquisisce tutte le informazioni che, elaborate, diventeranno l'esperienza dell'adulto. Fondamentali per lo sviluppo della visione sono le esperienze dei primi 18 mesi di vita: in questo periodo essa si sviluppa tramite apprendimento e motricità. In tal senso la visione può essere definita come output, cioè un'elaborazione di informazioni che consentono azioni, mentre la vista può essere definita esclusivamente come input, ossia informazioni in entrata. Grazie alla visione siamo in grado di identificare, codificare e dare significato agli oggetti.

1.2 Sviluppo della funzione visiva nel bambino

Nello specifico, le varie fasi dello sviluppo del bambino sono di seguito spiegate.

Fase del bulbo (0-2 mesi)

Nei primi giorni di vita il bambino presenta nistagmo, che consiste in movimenti incontrollati degli occhi che dopo i primi 2-3 gg di vita non devono più presentarsi. Alla nascita il neonato è in grado di captare tutti gli stimoli visivi provenienti dall'ambiente circostante, ma non di elaborarli né di organizzarli in immagini, a causa dell'immaturità del suo sistema neurosensoriale: il bambino vede luci e forme, tuttavia non è in grado di attribuirli a cose, persone e ambienti¹⁵. La binocularità e la visione sono assenti. Dal punto di vista motorio inizialmente presenta solo i riflessi vitali, poi a due settimane, muove braccia e gambe senza effettuare però uno spostamento, presenta il riflesso tonico del collo e una coordinazione monolaterale. A livello manuale sviluppa una presa riflessa, ma non riesce a rilasciare. A livello visivo vi è un'attività di natura riflessa e riesce,

comunque, a distinguere tra luce e buio, a mettere a fuoco le immagini distanti 20-30 cm, ma non riconosce ancora i colori. Non avendo ancora il pieno controllo dei muscoli oculari si stanca presto e talvolta può apparire strabico (strabismo intermittente).

Fase del ponte (2-4 mesi)

Verso i due mesi acquisisce la capacità di segmentare i contorni: infatti, inizia a riconoscere la forma del viso e sorride a qualsiasi cosa possa richiamarglielo (anche un disco di cartone con due macchie nere al posto degli occhi). Segue le immagini in movimento ruotando gli occhi e il capo, e facendo convergere gli occhi se gli si avvicina un oggetto al viso (sviluppo del riflesso di convergenza simmetrica, fase molto delicata per lo sviluppo della binocularità). A quattro mesi il bambino inizia a gattonare (il suo sviluppo motorio è monolaterale, duolaterale e infine crociato, cioè prosegue con mano destra e gamba sinistra), a livello manuale compare il rilascio e il riflesso simmetrottonico con inizio di avvicinamento alla linea mediana e compare una certa convergenza riflessa per cui il bimbo riesce a fissare correttamente un oggetto non troppo distante, seguirne il movimento e volgere lo sguardo verso uno stimolo visivo. Mette a fuoco le immagini fino a qualche metro di distanza, distinguendo chiaramente alcuni colori fondamentali come rosso, verde e blu¹⁶.

Fase del mesencefalo (6-8 mesi)

A sei mesi il bambino è attratto soprattutto da oggetti di piccole dimensioni e controlla già bene i muscoli oculari, quindi deve essere scomparso l'eventuale strabismo saltuario (uno strabismo costante è sempre indice di patologia indipendentemente dall'età). A sette-otto mesi il piccolo è capace di camminare a carponi su mani e ginocchia; manualmente possiede ormai una presa prensile (anche se non usa le dita separatamente) e a livello visivo riesce ad apprezzare dettagli all'interno di una configurazione, riconosce la madre, i movimenti oculari sono più raffinati includendo la partecipazione della testa e del collo, inizia ad avere fissazione binoculare e vede ad una distanza di 4-5 metri, mentre a dieci mesi acquista completamente il senso di profondità delle immagini (stereopsi).

Fase della corteccia (12 mesi)

Ad un anno raggiunge la posizione eretta e cammina utilizzando le braccia, distese ad altezza spalle, come sistema di equilibrio. A livello manuale inizia la possibilità dell'opposizione corticale pollice-indice. Sviluppa la capacità del

linguaggio. La convergenza diventa un'abilità sempre più stabile e non più riflessa e si consolida la fusione, dando origine ad una più completa percezione della profondità.¹⁷

Tabella III: Tappe di sviluppo del bambino

	0	2	4	6	8	12	13
Postura	Riflesso tonico del collo		riflesso simmetro-tonico				
Motricità generale	Rotolamenti involontari		rotolamenti volontari	marcia carponi, rettazione		marcia eretta	
Manipolazione	Palmo-digitale					pollice-indice	
Visuo-motricità	Nistagmo, divergenza (XT)		convergenza intermittenza (ST)		visione binoculare, stereopsi		
Maturazione cerebrale	Midollo	ponte			mesencefalo		corteccia
Dominanza percettiva	Tatto	gusto	odorato	udito	vista		visione
Percezione spaziale	Luce	movimento	colore e forma		dettaglio	rilievo	

Fonte: Formenti M., Sviluppo della visione e prerequisiti all'apprendimento, 2013, Materiale di studio per il corso di Optometria 2 presso l'Università di Padova

Le tappe di sviluppo possono essere tradotte anche in altro modo: possedere la conoscenza del proprio schema corporeo; avere consapevolezza della lateralità, conoscere la destra e la sinistra del proprio corpo; aver acquisito la direzionalità¹⁸. Se durante la maturazione di questi traguardi di sviluppo ci sono state delle carenze nelle esperienze sia motorie che visive, possono nascere dei problemi come i disturbi specifici dell'apprendimento, in particolare la dislessia, oppure disfunzioni visuo-percettivo-motorie, come disfunzioni binoculari, disfunzioni visuo-motorie, deficit nelle relazioni spaziali o spazio-temporali, deficit riguardo la memoria visiva e la visualizzazione. In queste condizioni l'optometrista svolge un ruolo essenziale accanto ad altre figure professionali, associando alle eventuali consuete compensazioni ottiche, strategie e/o sedute di vision-training (VT) o allenamento visivo. Una delle soluzioni che può essere adottata è riproporre esercizi mirati che ripercorrano le tappe di sviluppo in successione. Il VT costituisce un metodo terapeutico per apprendere a usare il corpo, gli occhi, la visione e l'intelligenza nel modo più adeguato, al fine di riuscire meglio in tutti gli aspetti della vita. Il VT favorisce l'apprendimento dei pre-requisiti alla funzione visiva per una visione più efficace. Una visione più efficace significa apprendimenti e sviluppo più agevoli. L'optometria può avere un ruolo fondamentale nel facilitare la visione.

E' evidente come siano fondamentali le tappe del primo anno vita per lo sviluppo del bambino, tuttavia il suo sistema visivo è plastico e in continua evoluzione fino ai 6 anni. Per quanto riguarda l'acuità visiva è noto che si sviluppa regolarmente con la crescita: il neonato alla nascita vede circa 1/20, fino a raggiungere 3-4/10 all'età di un anno. A due anni raggiunge circa i 10/10 di acutezza visiva e le sue strutture oculari funzionano in modo completo. La sua vista, quindi, è simile a quella di un adulto¹⁹.

1.3 La visione binoculare

Ogni elemento retinico localizza lo stimolo visivo in una particolare direzione dello spazio. La fovea, che è l'area retinica dotata di maggior capacità funzionale, è il centro della direzione visiva, cui fanno riferimento gli altri elementi della retina. Ciascun punto della retina di un occhio, ha un punto omologo nella retina dell'occhio contro laterale, che ha la stessa direzione visiva. Elementi retinici dei due occhi, che hanno la stessa direzione visiva, si definiscono *corrispondenti*, mentre quelli che non hanno la stessa direzione visiva, sono detti *non corrispondenti* o *disparati*. Quando un'immagine proveniente dall'esterno colpisce punti retinici corrispondenti nelle due retine, viene localizzata nella stessa direzione dello spazio e, quindi, può essere fusa a livello celebrale. Il termine *fusione sensoriale* rappresenta l'unificazione di sensazioni visive, che provengono da punti retinici corrispondenti, in un'immagine singola. Per realizzare la fusione sensoriale, le due immagini devono avere la stessa localizzazione spaziale e caratteristiche fisiche simili, quali luminosità e grandezza; queste condizioni non si verificano, ad esempio, nelle anisometropie e nelle tropie, dove le differenze delle immagini rappresentano un ostacolo alla fusione. Si definisce *oroptero* "quella linea che unisce tutti i punti dello spazio che vengono visti singoli da punti retinici corrispondenti" (Bucci M.G.). Se il punto non giace sulla linea dell'oroptero, le due immagini si formano su punti retinici non corrispondenti per cui viene visto doppio. E' la cosiddetta "diplopia fisiologica", che non interferisce con l'abituale visione binoculare, in quanto si verificano fenomeni di soppressione, perché le immagini si formano su recettori retinici periferici dotati di ridotte capacità funzionali. La diplopia fisiologica è un fenomeno utile a sviluppare la sensazione del rilievo. La zona di visione binoculare è rappresentata da un'area ristretta, posta dinanzi e dietro la linea dell'oroptero, entro cui la stimolazione di punti retinici disparati consente la visione singola. Questa zona, la cui estensione non supera i 6-10 minuti d'arco vicino alla fovea e aumenta progressivamente fino a 30-40 minuti d'arco a 10°

dalla fovea, è definita *area di Panum*. Il complesso costituito da punti retinici corrispondenti, oroptero, area di Panum, diplopia fisiologica, è alla base della percezione di profondità, detta *stereopsi*²⁰. Secondo la classificazione di Worth la visione binoculare è divisa in tre gradi:

- *percezione simultanea*: due immagini completamente differenti sono presentate a ciascun occhio separatamente. Le immagini saranno percepite sovrapposte se il soggetto possiede questo grado di binocularità, in caso contrario si verificherà soppressione di una delle due o il soggetto manifesterà visione doppia;

- *fusione*: le due immagini sono simili, differiscono solo per qualche dettaglio presente in una e assente nell'altra. La fusione delle due immagini è rappresentata da una sola figura completa in tutti i suoi particolari;

- *stereopsi*: le due immagini sono identiche, ma lievemente decentrate l'una rispetto all'altra, e la loro fusione comporta la sensazione di rilievo. La stereopsi avviene quando vengono stimolati elementi retinici disparati in senso orizzontale, purchè posti entro l'area di Panum. La disparità verticale non produce stereopsi. La stereopsi è una delle funzioni più complesse del sistema visivo e riconosce la sua sede anatomica nella corteccia striata e in livelli ancora più elevati, dove sono combinati i segnali provenienti dai due occhi. Per elaborare il senso della profondità sono necessari stimoli di varia natura provenienti da entrambi gli occhi e dalle vie parvo cellulare e magno cellulare²¹. La capacità di usare insieme le due retine dei due occhi e di formare, quindi, a livello corticale un'unica rappresentazione o immagine attraverso la fusione sensoriale, realizza la visione binoculare singola.

Per avere un'unica immagine dalla fusione di altre due, gli occhi devono collaborare, quindi avere movimenti coordinati. La convergenza verso un oggetto vicino, e poi la divergenza per riportare lo sguardo su punti più lontani, sono azioni frequenti e fondamentali per l'osservazione a varie distanze e sono frutto dei movimenti di vergenza, effettuati dai due occhi in direzione opposta. Essa è fisiologicamente legata all'*accomodazione*, termine che indica l'attività che permette di creare sul piano retinico immagini a fuoco di oggetti posti a varie distanze. Un anomalo funzionamento di uno di questi meccanismi provoca una disfunzione, spesso legata a problemi di tipo refrattivo, e ad una condizione di foria oltre la norma. Una *foria*, o strabismo latente, si verifica quando solo l'assenza di fusione rende rilevabile una deviazione, mentre tale tendenza alla deviazione è, durante la visione binoculare, annullata dalla fusione motoria e la visione binoculare è normale. La deviazione è definita, invece, *tropia* o strabismo manifesto, quando la visione binoculare è persa e un occhio appare deviato

mentre l'altro è diretto verso l'oggetto. Tra le disfunzioni binoculari²¹ abbiamo due tipologie di forie:

- *Esoforia di base*: è la condizione in cui gli occhi tendono a fissare un punto più vicino di quello di riferimento ("ruotano verso l'interno"). I sintomi sono legati all'attività da lontano come visione offuscata e diplopia, ma anche all'attività da vicino o di lettura, ad esempio bruciore agli occhi, mal di testa, visione offuscata, diplopia, stanchezza, difficoltà a concentrarsi, perdita di comprensione. Tuttavia non sono rari i soggetti asintomatici.

- *Exofovia di base*: è la condizione in cui gli occhi tendono a fissare un punto più lontano di quello di riferimento ("ruotano verso l'esterno"). Le manifestazioni, associate ad attività da vicino e lettura, sono le seguenti: bruciore agli occhi, mal di testa, visione offuscata, diplopia, stanchezza, difficoltà a concentrarsi, perdita di comprensione; associati ad attività da lontano abbiamo visione offuscata e diplopia.

Altre disfunzioni binoculari sono:

- *Eccesso di convergenza*: spesso è accompagnato da affaticamento visivo, astenopia, mal di testa in seguito a lavoro prolungato da vicino, annebbiamento intermittente da vicino, possibile diplopia occasionale da vicino, sensazione di bruciore e lacrimazione, riduzione della distanza di lettura, difficoltà a mantenere la concentrazione. I sintomi possono peggiorare durante la giornata. Per verificare se un individuo soffre di questo problema è necessario effettuare un esame visivo completo con valutazione visuo-motoria, della binocularità e delle abilità di rendimento. Nel caso di un bambino è importante individuare questo problema tempestivamente perché, visti i sintomi emersi in anamnesi, l'eccesso di convergenza è precursore di una futura miopia.

- *Insufficienza di convergenza*: questa disfunzione è caratterizzata, invece, da sintomi da affaticamento visivo da vicino, quali astenopia, mal di testa, annebbiamento occasionale, possibile diplopia, adattamento posturale anomalo, senso di sonnolenza, lacrimazione, bruciore, difficoltà a mantenere la concentrazione, la lettura risulta lenta e le parole sono percepite in movimento. I sintomi peggiorano durante la giornata.

- *Pseudo-insufficienza di convergenza*: essa presenta la stessa sintomatologia dell'insufficienza di convergenza, ma si distingue da essa per il Punto Prossimo di Convergenza nella norma e per il fatto che il soggetto accetta una correzione positiva.

- *Eccesso di divergenza*: è una disfunzione che presenta sintomi quali la tendenza di un occhio a divergere (in caso di bambini spesso viene notato già dai

genitori), astenopia occasionale con possibile diplopia intermittente da lontano, e frequente chiusura di un occhio al sole. Avendo manifestazioni piuttosto evidenti, si riesce spesso a riconoscerla in maniera tempestiva.

- *Insufficienza di divergenza*: essa è caratterizzata da astenopia, annebbiamento e possibile diplopia intermittente nelle attività visive da lontano, oltre che peggioramento dei sintomi nell'arco della giornata. I metodi per verificarne la presenza sono i medesimi già elencati ed evidenzieranno esoforia marcata da lontano che può manifestarsi anche in esotropia intermittente da lontano. Infatti, l'insufficienza di convergenza è intesa come una tipologia di strabismo.

Oltre alle disfunzioni binoculari possono verificarsi disfunzioni accomodative:

- *Eccesso accomodativo*: si manifesta con una difficoltà del soggetto a rilassare l'accomodazione. È caratterizzato da affaticamento visivo da vicino, sensazione di bruciore, pesantezza, astenopia, annebbiamento a distanza e durante lo studio, passando dalla visione da vicino a quella da lontano, distanza di lettura ridotta, possibile postura scorretta o addirittura asimmetrie visuoposturali, possibile diplopia. I metodi d'indagine necessari sono i seguenti: esame visivo completo con particolare attenzione al soggettivo ritardato, valutazione visuomotoria, delle abilità di rendimento al punto prossimo e della binocularità

- *Insufficienza accomodativa*: in questo caso il soggetto fatica a stimolare l'accomodazione, e la sintomatologia è simile alla precedente però associata a ipermetropia latente o non corretta.

- *Inerzia accomodativa*: in questo caso è presente una difficoltà sia nel rilassare che nello stimolare l'accomodazione; i sintomi tipici sono affaticamento visivo da vicino, astenopia, annebbiamento nella visione a distanza, riduzione della distanza di lettura e possibile diplopia. Il sistema visivo in questo caso è irrigidito e, per un eventuale recupero, è necessario lavorare sia sulla stimolazione sia sul rilassamento dell'accomodazione.

Frequentemente si possono evidenziare le cosiddette disfunzioni visuo-motorie, ossia un inefficace controllo dei movimenti oculari. È la condizione in cui si possono verificare problemi nei movimenti d'inseguimento, sbalzi di fissazione e/o mantenimento della fissazione. Disordini di questo tipo possono compromettere il rendimento scolastico, e normalmente i problemi di motilità oculare sono associati a problemi di accomodazione, di visione binoculare o visuo-percettivi. Quando un soggetto manifesta questo tipo di problema in sede di anamnesi emergono affaticamento visivo da vicino, astenopia, difficoltà di lettura (lettura lenta e difficile, salto di lettere, sillabe o parole, smarrimento del segno, movimenti della testa nella lettura, rifiuto della lettura), distanza di lettura

ridotta, difficoltà di concentrazione o distrazione eccessiva. Per verificarne la presenza, oltre all'esame visivo completo, alla valutazione visuo-motoria (duzioni, versioni, inseguimenti, fissazioni, vergenze, mantenimento della fissazione), all'abilità di rendimento al punto prossimo e alla valutazione della binocularità, si devono associare altri test specifici: il King Devick saccadic test, il DEM, il test di Groffman, il Wold visuo-motor test.

Non sono rare condizioni di anomalie della visione binoculare cui sono associate problematiche quali:

- *Sindrome visuo-posturale*, caratterizzata da astenopia, malessere generale (stordimenti, capogiri, vertigini, nausea), claustrofobia e malessere del movimento, dolori cervicali e dorsali, tensione generale (ansia) e muscolare, problemi circolatori e digestivi. Oltre ai metodi di verifica elencati in precedenza, per evidenziarla, può essere utile verificare il campo visivo ed effettuare la tonometria. In questo caso il sistema visivo è irrigidito perché è stimolata esclusivamente la visione centrale e non considerata quella periferica.

- *Difficoltà di apprendimento*: in questo caso il soggetto è generalmente asintomatico perché evita la lettura, attività che gli risulta molto difficile (lettura lenta e difficile, salto di lettere, sillabe o parole, smarrimento del segno, movimenti della testa nella lettura, rifiuto della lettura); inoltre, la distanza di lettura è ridotta, c'è una manifesta difficoltà di concentrazione per distrazione eccessiva, e la postura è scorretta. I test da effettuare sono i medesimi della sindrome visuo-posturale, ma è interessante affiancarli ad una valutazione visuo-percettiva-motoria che prevede verifica di dominanza, schema corporeo, lateralità, direzionalità, coordinazione oculo-manuale, memoria visiva e visualizzazione.

- *Disfunzioni percettive*: ambliopia (ridotta visione centrale non correggibile con mezzi refrattivi e non attribuibile ad anomalie strutturali o patologie evidenti) e fissazione eccentrica (la fissazione monoculare non avviene nella foveola).

- Anomalie nelle quali la visione binoculare è assente come le tropie (o strabismi), accompagnate da uno o più fenomeni adattivi quali soppressione percettiva di un occhio, ambliopia, fissazione eccentrica, corrispondenza retinica anomala.

1.4 Visione e problemi di apprendimento

In optometria comportamentale esiste una correlazione tra visione e apprendimento scolastico, poiché la percezione spaziale ed il comportamento dell'intero organismo sono considerati in stretta relazione alla visione. Quindi, una disfunzione del sistema visivo può influire sull'apprendimento ed in particolar modo sulla lettura e scrittura. Numerosi autori hanno proposto una rieducazione psicomotoria per quei bambini che presentano delle difficoltà d'apprendimento scolastico. Alla nascita il bambino possiede solo la struttura, mentre il meccanismo del controllo e della funzione di essa viene appreso durante i primi anni di vita principalmente attraverso il movimento: movimento del proprio corpo, delle varie parti del corpo all'unisono, del proprio corpo nello spazio. La motricità costituisce il mezzo principale attraverso il quale il neonato scopre il proprio corpo e contribuisce a creare e rinforzare i pattern motori integrativi²². La crescita delle strutture e l'accumulazione di esperienze cinestetiche, tattili, uditive e visive, per tappe successive, assicurano la maturazione del Sistema Nervoso Centrale (SNC): quindi, una carenza di esperienze motorie e visive, o una lesione diffusa a livello cerebrale, blocca la sequenza evolutiva e provoca un indebolimento delle capacità d'integrazione del SNC. L'optometria comportamentale ammette che durante lo sviluppo ontogenetico l'essere umano attraversa dei periodi cosiddetti "fragili"²³: se uno stress agisce sull'organismo per un periodo sufficientemente prolungato si può produrre un rallentamento o anche un blocco del sistema evolutivo. Un esame visivo effettuato in maniera efficace e completa può permettere all'operatore di capire se il bambino ha acquisito questi prerequisiti visivi necessari all'apprendimento o se il bambino invece soffre per i cosiddetti DSA²⁴ (disturbi specifici dell'apprendimento): infatti, i bambini che hanno un DSA hanno spesso un problema visuo-motorio, ma non tutti i bambini con problema visivo sono dislessici, e molte volte basta una valutazione attenta della visione binoculare, e non della sola vista, per distinguere le problematiche.

Tra i DSA riconosciamo la *dislessia*²⁵. Essa è una difficoltà particolare a identificare, comprendere e riprodurre i simboli grafici, che può influire profondamente sull'apprendimento della lettura in età compresa tra i 5 e gli 8 anni e compromettere in seguito l'ortografia, la comprensione di un testo e le acquisizioni scolastiche in genere²⁶. Si può riconoscere come:

- una difficoltà marcata all'apprendimento della lettura e della scrittura;
- un progresso in lettura e scrittura costantemente inferiore alla media della classe;

- una discordanza fra il progresso in lettura e scrittura e quello in altre materie;
- una discordanza fra il progresso in lettura e scrittura e il livello di intelligenza.

Le manifestazioni più frequenti sono²⁷:

- confusione di lettere a grafia simile o identica, ma orientamento diverso (ad esempio: p, q, b, d, un, nu, 3, ε);
- confusione di suoni (come v-f);
- inversione di lettere, sillabe, parole;
- omissioni di sillabe o parole;
- addizione o sostituzione di sillabe o parole;
- ignoranza delle regole di punteggiatura;
- impossibilità di "mettere un tono" durante la lettura (per esempio omette le doppie);
- assorbimento dell'attenzione in un deciframento letterale molto laborioso;
- difficoltà di comprensione (oppure comprensione molto lenta).

Le prime cinque manifestazioni indicano una mancanza nella percezione dello spazio e le due successive indicano, invece, una mancanza nella percezione del tempo. Oltre ai prerequisiti all'apprendimento, il bambino sviluppa i cosiddetti prerequisiti alla scolarizzazione:

- un sistema motorio generale coordinato (corpo) e bilateralizzato (distingue la destra dalla sinistra);
- un sistema percettivo efficiente (tutti i sensi funzionano);
- un buon controllo e un'adeguata motilità oculare;
- una buona coordinazione oculo-manuale;
- un uso del sistema visivo integrato con il sistema percettivo-motorio.

Se si verificano delle mancanze durante le tappe di sviluppo, in sede di anamnesi possono essere rilevati i seguenti sintomi²⁸:

- difficoltà di lettura;
- lettura lenta, difficile;
- confusione e inversione di lettere e parole;
- omissione di lettere, sillabe, parole. Smarrimento del segno (o uso del dito), comprensione scadente, bisogno di rileggere spesso;

- distanza di lettura ridotta;
- postura scorretta (o difficoltà a stare fermo);
- difficoltà di concentrazione (spesso si tratta di soggetti iperattivi);
- distrazione eccessiva (soprattutto se c'è un problema di insufficienza di convergenza).

A volte il bambino può apparire asintomatico, e sono necessarie, quindi, domande approfondite per capire se veramente manifesta dei problemi. Spesso i sintomi sono confusi con una scarsa propensione alla lettura, ma in realtà il bambino evita questa attività perché si trova in difficoltà. Inoltre, in sede di analisi optometrica si possono riscontrare risultati anomali ai test sotto indicati, che rappresentano un'ulteriore prova della situazione di stress visivo in cui si trova il bimbo; è bene ricordare, però, che non è detto che si debba avere sempre di fronte soggetti con disturbi dell'apprendimento, ma possono semplicemente avere disfunzioni binoculari o visuo-motorie. Durante l'esame visivo completo, i test ai quali bisogna prestare maggiore attenzione sono i seguenti:

- valutazione del Riflesso visuoposturale e del Punto Prossimo di Convergenza;
- valutazione binoculare, flipper accomodativo e di convergenza, osservazione della distanza di lettura e se il Punto Prossimo di Rendimento è anomalo;
- valutazione delle abilità visuo-percettive-motorie, della padronanza dei concetti di schema corporeo, lateralità corporea e direzionalità; della coordinazione oculo-manuale, appurando se è in grado di riprodurre forme, se possiede memoria visiva, se ha una buona visualizzazione.

Capitolo 2: Optometria pediatrica

2.1 Anamnesi e approccio con i genitori

Generalmente viene effettuata una visita a tutti i neonati durante i primi controlli pediatrici, mentre in seguito sono demandati all'iniziativa del medico pediatra e dei genitori. Sarebbe auspicabile, considerando le tappe dello sviluppo del sistema visivo, una visita tra il secondo e il terzo anno di età, all'ingresso nella Scuola Materna²⁹, che dovrebbe mirare alla ricerca di eventuali vizi di refrazione (come miopia, astigmatismo, ambliopia), ma anche di strabismi, anomalie della visione binoculare, e a verificare se il bambino presenta stereopsi. La tempestività diagnostica è fondamentale poiché in questa fascia di età il sistema visivo appare ancora molto "plastico" e pertanto in grado di recuperare eventuali difetti. È consigliabile anticipare il momento della visita optometrica o oculistica nel caso in cui i genitori notino particolari comportamenti del bambino, quali lo strizzare gli occhi quando guarda la TV, l'evitare l'impegno da vicino a guardare immagini, l'ammicciamento frequente, il muovere molto la testa, lo sfregamento frequente degli occhi, il muovere molto gli occhi dall'esterno all'interno, la notevole sensibilità alla luce (in particolare di un solo occhio), il rifiuto di svolgere attività come colorare, fare puzzle o esercizi di motricità fine³⁰, spesso uniti ad arrossamento e lacrimazione³¹. La valutazione di questi aspetti può fornire all'operatore una quantità di informazioni consistenti sulla salute visiva del bambino. Questi indicatori dovrebbero essere conosciuti anche da genitori e insegnanti per ricorrere prontamente ad un esame visivo. In funzione dell'età del giovane paziente, l'ottico e optometrista dovrà essere in grado di scegliere, nel modo più opportuno tra una svariata quantità di test, quelli che più si addicono all'età, al grado di attenzione e al livello di scolarizzazione del bambino³², ma in primo luogo dovrà mettere a proprio agio il piccolo (magari non indossando un camice bianco) e i familiari cercando di instaurare con loro un rapporto di fiducia. Durante la prima conversazione con i genitori l'ottico e optometrista rivolge loro domande varie, semplici e definite che potrebbero fornirgli un primo spunto sull'eventuale diagnosi. Questo momento precede qualsiasi esame optometrico e viene definito *anamnesi*³³. La conduzione dell'anamnesi inizia sempre con la ricerca del disturbo principale, valutando la relazione tra richieste visive e disturbo, e fa un'ulteriore ricerca per quanto riguarda fattori correlati al disturbo e/o anomalie, concludendo con una valutazione generale personale e familiare, passata e presente del soggetto. Talvolta l'anamnesi è sostituita da un

questionario che viene fatto compilare, nel caso di un bambino, ai genitori, prima di procedere con l'esame visivo effettivo. Questo tipo di procedura permette di velocizzare i tempi, dato che è necessario tener conto della labile attenzione fornita dal bambino, e allo stesso tempo consente all'optometrista di avere delle informazioni complete. Alcune informazioni che si devono acquisire sono legate al parto, se naturale o cesareo, a termine o prima della trentasettesima settimana di gestazione (prematuro); a come si sono svolti i mesi/anni prima di questo primo controllo visivo, se ci sono stati eventi particolari che possano avere, in qualche modo, alterato il normale percorso evolutivo del bimbo; se ha mai avuto patologie oculari, se ha qualche allergia. Inoltre, è importante osservare il bambino. L'osservazione è rivolta alla struttura della faccia, dell'orbita, alle dimensioni dell'occhio e all'allineamento degli occhi, ma anche della posizione delle palpebre, il colore della sclera e dell'iride. Da posizione ravvicinata, inoltre, sarà possibile notare eventuale flogosi delle palpebre, un'eccessiva lacrimazione, un'iride regolare e reagente alla luce e tutti quei segni e dati che possono essere rilevati rapidamente e rappresentano valutazioni di base per tutti i controlli successivi. Durante la fase preliminare dell'esame è importante osservare il comportamento del bambino e il modo in cui guarda l'esaminatore e l'ambiente circostante, se coordina i movimenti degli occhi e della testa. Ciò è possibile fin dal quarto mese di età, magari proponendo al bambino di afferrare un pupazzetto-target³⁴.

2.2 Test visivi eseguibili nell'infanzia

Esistono diversi metodi di valutazione della capacità di vedere:

- *Metodo soggettivo*: richiede collaborazione verbale e gestuale del bambino come risposta impiegata per esprimere il riconoscimento delle caratteristiche dello stimolo visivo.

- *Metodo oggettivo*: non richiede la collaborazione del bambino e dà risultati indipendenti dalla sua partecipazione³⁵.

Quando si a che fare con dei bambini e li si deve sottoporre ad un esame visivo è importante prima di tutto scegliere i test da effettuare in base all'età e alle possibilità del bambino³⁶. Generalmente si considerano tre fasce di età, che dovrebbero essere scandite da verifiche e valutazione delle abilità visive, per consentire uno sviluppo adeguato e intervenire, eventualmente, in modo tempestivo.

Le fasce sono:

- 0-2 anni, bambini definiti infanti o “toddlers”, in inglese;
- 3-5 anni, bambini in età prescolare;
- Oltre i 6 anni, bambini in età scolare³⁷.

Infanti e “toddlers”

Nell'età preverbale, al momento della visita, bisogna tener conto dei brevi tempi di attenzione e dell'assenza di cooperazione e, prima dell'anno di età, anche delle ridotte prestazioni motorie ed è necessario rispettare i ritmi di vita fisiologici (sonno/veglia) del neonato³⁸. Ai bambini al di sotto dei due anni non è possibile fare un'anamnesi, ma solamente rivolgerla ai genitori. Non è facile nemmeno effettuare altri test, perché è necessario attirare l'attenzione del piccolo sull'operatore in modo da poter proseguire l'esame, e questo potrebbe essere possibile se i vari test gli fossero posti come un gioco. Quando si ha a che fare con dei bambini è importante valutare i seguenti aspetti: la capacità di vedere, la visione binoculare, la motilità oculare ed effettuare un depistage patologico.

La capacità di vedere può essere valutata, nel caso di neonati, con i seguenti test³⁹.

- Retinoscopia Indra-Mohindra e, se possibile, retinoscopia da vicino;
- Autorefrattometria a distanza⁴⁰: esistono degli autorefrattometri a distanza dotati sulla superficie esterna di una faccina sorridente che funge da mira di fissazione, oppure si possono utilizzare mire come i cubetti di Lang;
- Sguardo preferenziale: è utile per misurare acuità visiva in cicli/gradini attraverso le “Teller acuity card”⁴¹, oppure in alternativa il test di Cardiff o l'Hiding Heidi Test utili per valutare anche la sensibilità al contrasto;
- Nistagmo optocinetico: permette di determinare attraverso il “Cilindro di Barany” il potere di risoluzione dell'occhio in base allo stimolo di valore angolare più basso in grado di indurre il nistagmo;

La Visione binoculare può essere valutata tramite:

- Cover test che può dare subito una chiara indicazione sulla presenza di uno strabismo; in bambini molto piccoli, con una procedura analoga, può essere utile per rilevare anche un'anisometropia o un'ambliopia⁴². Infatti sarà sufficiente occludere, anche solo con il pollice⁴³ o con un adeguato

occlusore, un occhietto alla volta per notare la reazione del bambino. In assenza di anisometropia o ambliopia il bambino tenderà, se riesce, a scostare l'occlusore o, se impossibilitato, si lamenterà o persino piangerà;

- Test di Hirschberg e test di Krimsky per la verifica di strabismi.

Per quanto riguarda la motilità oculare si fa ricorso a test che verificano saccadi, movimenti di inseguimento o pursuit, e di vergenza.

La salute oculare viene verificata con:

- Test della minaccia: il riflesso di chiusura palpebrale alla minaccia non è presente alla nascita ma può manifestarsi intorno al 3-5 mese;
- Test del riflesso rosso o di Brückner⁴⁴: tale test, oltre ad evidenziare importanti patologie quali opacità corneali, cataratta e distacco di retina, ci permette di sospettare l'esistenza di uno strabismo e di eventuali vizi di refrazione superiori a due diottrie;
- Oftalmoscopia, valutando segmenti anteriore e posteriore, se possibile anche il fundus;
- Biomicroscopia, compatibilmente con la disponibilità del bambino;
- Riflessi pupillari.

Bambini in età prescolare

Nel periodo prescolare, il bimbo è in una particolare età in cui è possibile ottenere da lui un'attiva collaborazione e a volte anche precisione nelle risposte. Essenzialmente la differenza tra un esame fatto in età scolare ed uno fatto in età prescolare è che nel secondo non si effettuano i test che richiedono l'abilità di lettura, come Accomodazione Relativa Negativa e Accomodazione Relativa Positiva. Principalmente i test⁴⁵ che possiamo rivolgere per la verifica della capacità visiva sono questi:

- Retinoscopia, sia da lontano che da vicino (o autorefrattometria);
- Acuità visiva, in cui si usano generalmente tavole ottotipiche che non richiedono particolari conoscenze, come i Lea symbols, le Broken Wheel acuity cards, le Keeler cards, le Allen figures, le Lighthouse charts, le Kindergarten eye chart, oppure con figure come C di Landolt, E di Albin, Illiterate o Tumbling E charts con le quali è sufficiente dare solo l'orientamento della lettera. È possibile anche usare l'HOTV test, se il bambino ha già dimestichezza con le lettere dell'alfabeto, ma in

alternativa viene data una chart da tenere in mano dove deve indicare via via il simbolo riconosciuto⁴⁶;

Per quanto riguarda la Visione binoculare i test a disposizione sono i seguenti.

- Cover test e metodo Von Graefe per la verifica delle forie;
- Test di Hirschberg o il test di Krimsky per il riconoscimento di uno strabismo;
- Misurazioni indirette come test di Brock, vergenze, flessibilità di vergenza, accomodazioni relative, cilindri crociati binoculari, flessibilità accomodativa monoculare (si può utilizzare la tecnica del push-up finché il bambino non svilupperà la capacità di lettura) e binoculare, oltre alla retinoscopia con la tecnica MEM;
- Punto Prossimo di convergenza per valutare l'ampiezza di convergenza;
- Test del prisma verticale per verificare la percezione simultanea, il test del filtro rosso per la fusione, lo StereoTest di Lang 1 e 2, test di Wirt o Titmus test, Randot Test, TNO test per la stereopsi e il test di Bagolini per verificare se il bimbo sopprime un occhio.

Per il depistage patologico, ai test previsti per la fascia di età 0-2 anni vengono integrati questi test:

- Tonometria, utilizzando preferibilmente un tonometro a soffio, se il bambino si rende disponibile e tranquillo;
- Test di visione dei colori (a questa età preferibilmente con le tavole Ishihara, ma si possono avere a disposizione altri test come l'HRR o test pseudoisocromatico, il D-15 o test di Farnsworth, il D-18, test Lanthony desaturato, il made easy Waggoner).

Sono disponibili anche Test supplementari:

- Il Denver Developmental Screening test (DDST), comunemente conosciuto come il Denver Scala. E' un test per lo screening dei problemi cognitivi e comportamentali nei bambini in età prescolare. Le attività sono raggruppate in quattro categorie: contatto sociale, abilità motoria fine, lingua e abilità motoria. La scala riflette la percentuale di bambini che, in quella fascia di età, sono in grado di svolgere un determinato compito. I risultati di questo test vengono confrontati con le prestazioni dei campioni

su piano cartesiano, ed eventuali valori che si discostano si notano immediatamente.

- Il Developmental test of Visual Motor Integration (DTVMI), è un test che ha sei caratteristiche fondamentali quali: la co-occorrenza, cioè che può essere unito con strumenti psicologici attualmente disponibili; la facilità di somministrazione, che riduce al minimo il rischio di errore per l'esaminatore e massimizza la qualità dei dati; il suo formato è adatto ai bambini (la maggior parte), e massimizza l'utilità clinica; offre dati qualitativi, in quanto l'osservazione del bambino si concentra su prestazioni/intuizioni in processi psicologici, sulla distribuzione delle capacità motorie e sulla risposta al crescente carico di elementi che aumentano di complessità; i suoi dati quantitativi sono espressi in punteggi standard che permettono un riscontro immediato e consentono il monitoraggio dei progressi nel corso del tempo e del livello di istruzione secondo l'età di riferimento; infine sono previste "Stepping Stones", che definiscono le tappe di sviluppo della motricità fine e grossolana, dello sviluppo visivo e di quello sviluppo motorio-visivo, con le quali ci può confrontare.

Quando si ha a che fare con bambini non ancora in età scolastica, o che prestano scarsa attenzione, non è possibile proporre un esame optometrico completo, ed è necessario fare una scelta ed effettuare i test che si reputano più importanti:

- Anamnesi, in alternativa un questionario;
- Dominanza: almeno occhio e mano;
- Acuità visiva: i Lea symbols;
- Test per verificare la visione dei colori: si possono utilizzare le tavole di Ishihara che presenta tavole per bambini non ancora in età scolare;
- Esame pupillare, come screening patologico;
- Retinoscopia con la tecnica Indra-Mohindra;
- Soggettivo e cilindri crociati, quando l'età del bambino lo consente;
- Cover test, per individuare l'eventuale presenza di strabismi o forie e la tipologia;
- Motilità oculare: duzioni, versioni, fissazioni;
- Tre gradi della visione binoculare, se non fosse possibile almeno la stereopsi con il Lang Stereo test.

Questa gamma minima di test può essere arricchita secondo ciò che intende ricercare l'operatore. Ad esempio, se ci si trova di fronte ad un bambino, nella cui diagnosi familiare sono emerse diverse patologie oculari, ci si può concentrare su test come acuità visiva, riflessi pupillari, oftalmoscopia, biomicroscopia, tonometria, test di Brückner, test di Amsler, visione dei colori, oculo-motricità, campo visivo, per rilevare eventuali problematiche. Nel caso in cui ci si trovi di fronte ad un bambino che presenta uno strabismo o foria, ci si può concentrare, oltre che sul Cover test, anche su test di Hirschberg e Krimsky, riserve e vergenze fusionali e sui tre gradi della visione binoculare. Se, invece, si sospetta un deficit per quanto riguarda la visuo-motricità si possono effettuare la misura del Riflesso visuo-posturale e del Punto Prossimo di Rendimento, il Cover test e i flipper accomodativi e prismatici; sarebbe interessante osservare anche l'impugnatura della penna e la postura mentre scrive. Quindi l'optometrista, pur avendo a disposizione molteplici test, con un bambino può proporre solo alcuni, per sfruttare al massimo il grado di attenzione del paziente. La sua scelta può basarsi su elementi che emergono dall'anamnesi, dall'esame in corso o dalle esigenze del bambino, cercando di utilizzare i test più precisi ed efficaci⁴⁷.

Bambini in età scolare

Con un bambino in età scolare, sarà possibile eseguire quasi tutti i test visivi attendibili anche in un adulto, tenendo sempre presente che si ha a che fare con un soggetto con esigenze specifiche e pazienza, spesso, limitata. Generalmente la formula vincente è un approccio comunque sereno e giocoso. E' importante che l'esame sia più che mai sistematico e completo, e possa diventare anche divertente se l'operatore sviluppa quelle capacità necessarie per giocare con il bambino mentre sta portando avanti il suo esame dettagliato⁴⁸. Per quanto riguarda l'anamnesi, oltre ai soliti punti da affrontare è necessario fare qualche domanda all'alunno sulla sua performance visiva durante l'attività scolastica.

I test sono⁴⁹ di seguito elencati.

- Acuità visiva: da verificare con ottotipi con le lettere di Snellen, o le C di Landolt, o E di Albin, o le sequenze secondo Bailey-Lovie, Vernier, Sloan, ETDRS o anche numeriche. Tutti adatti all'età scolastica;
- Retinoscopia statica e dinamica: è possibile fare anche test soggettivi in sede di verifica refrattiva dato che l'età del soggetto permette di avere

risposte attendibili (per esempio il test di Parent, i Cilindri crociati o il test Bicromatico);

- Visione binoculare, accomodazione e motilità oculare: Cover test, PPC, VFP e VFN, AA e flessibilità accomodativa, MEM, Stereopsi, versioni;
- Salute oculare: tutte le osservazioni citate in precedenza con l'aggiunta della campimetria, se ne è sospettata la necessità.

Test supplementari: Developmental Test of Visual Motor Integration e Gardner Reversal Frequency Test-Recognition sub test. Il test di inversioni di frequenza o di Gardner è utile nella diagnosi di bambini con difficoltà di apprendimento, per distinguere tra difficoltà di apprendimento neurologico di base e psicogeni; è standardizzato sia su bambini normali che con difficoltà di apprendimento. I bambini che raggiungono il terzo livello sono considerati a rischio di disabilità di apprendimento, in particolare dislessia, anche se si è verificato che bambini al di sopra del secondo livello, non evidenzino disabilità di apprendimento. Per poter capire a che età e livello accademico la presenza di inversioni è patologica, e perché le inversioni di frequenza possano giustificare una tale conclusione, si può utilizzare il test Gardner Reversal Frequency Test-Recognition sub test con tre prove di inversioni di frequenza. Nel Reversals Execution subtest, al bambino è chiesto di scrivere un elenco specifico di numeri e lettere. Nel Reversals Recognition subtest al bambino è presentata una serie di numeri e lettere, alcune delle quali sono presentate come immagini speculari, e gli viene chiesto di mettere una croce sopra tutti gli elementi orientati in modo errato. Nel Reversals Matching subtest, ogni elemento è costituito da un modello di numero o lettera seguito da quattro campioni della stessa lettera o numero. Uno dei quattro campioni è orientato correttamente come il modello, mentre gli altri tre sono invertiti e / o ruotati. Al bambino è chiesto di fare un cerchio attorno a quello che corrisponde al modello. Ogni subtest è ottenuto separatamente perché ciascuno di essi offre diversi tipi di informazioni relative agli errori. Media, intervalli, deviazioni standard e ranghi percentili sono previsti sia per i bambini normali sia per quelli con difficoltà di apprendimento.



Fig.1: Cubetti di Lang; Fig.2: Cilindro di Barany; Fig.3: Teller card; Fig 4: Test di Cardiff; Fig 5: Hiding Heidi Test; Fig. 6: Keelr Card; Fig. 7: Lea symbols; Fig. 8: Allen Card; Fig. 9: Broken Wheel acuity card; Fig. 10: Kindergarten eye chart; Fig. 11: C di Landolt; Fig. 12: E di Albin; Fig.13: HOTV; Fig. 14: Ottotipo secondo Snellen; Fig. 15: Ottotipo secondo Sloan; Fig. 16: Ottotipo con serie numerica; Fig. 17: Tavole di Ishihara; Fig. 18: HRR; Fig. 19: Test di Farnsworth; Fig. 20: Test Lanthony desaturato; Fig. 21: Made easy Waggoner; Fig. 22: Test di Lang; Fig.23: Test di Wirt; Fig. 24: Test di Randot; Fig. 25: TNO; Fig. 26: Mire per il test di NSUCO; Fig. 27: King-Devick test; Fig. 28: Corda di Brock; Fig. 29: Gardner Reversal Frequency Test-Recognition sub test; Fig. 30: Test di Parent; Fig. 31: Test Bicromatico; Fig. 32: Test di Amsler; Fig.33: Developmental Test of Visual Motor Integration; Fig. 34: Bambino che si sottopone al Cover test; Fig. 35: Bambino che si sottopone al Test di Brückner; Fig. 34: Bambino che si sottopone test di Hirschberg.

Fonti: Compagnia Ottica Italiana (coivision.com); American Academy of Ophthalmology, Pediatric Eye Evaluations, Preferred Practice Patterns; Duckman R., Visual Development, Diagnosis, and Treatment of the Pediatric Patient.

2.4 Screening visivo ed esame optometrico

Valutare i bambini in età prescolare diventa un'opportunità indispensabile per riconoscere precocemente condizioni anomale e permettere, nel miglior modo possibile, di garantire lo sviluppo visivo e di tutte le abilità che da questo dipendono. In Italia questa abitudine non è ancora molto diffusa, e spesso è limitata a controlli medico oculistici; l'apporto della pratica optometrica sia a livello individuale con esami della vista, sia a livello di screening, invece, possono essere una risorsa in tal senso. Spesso per chi non ha conoscenze nel campo optometrico, i termini screening visivo ed esame optometrico sono considerati sinonimi: questo è errato perché l'espressione *esame optometrico* indica una successione di test effettuati in modo completo, per permettere all'operatore di fare una diagnosi riguardo la salute oculare e visiva del soggetto. L'esame optometrico può essere effettuato in diversi modi, ma l'importante è soddisfare i seguenti requisiti: rapida identificazione del problema lamentato dal paziente; valutazione della salute oculare, oltre che dello stato refrattivo e della condizione di normalità della salute binoculare; ricerca della causa di disturbo; valutazione prognostica, ossia individuazione della compensazione o del trattamento più adatti. I risultati dei singoli test devono essere valutati nel complesso e confrontati con le norme di riferimento. È possibile effettuare anche test che vanno a verificare la medesima capacità, per avere risultati più accreditati; tuttavia, è fondamentale tener conto della tempistica dell'esame, in modo da concentrare l'attenzione del paziente. Nello svolgimento dell'esame, esistono delle gerarchie che è preferibile rispettare per non rischiare di compromettere i risultati dei vari test. Ad esempio, un soggetto abbagliato prima di fare i test di verifica dell'accomodazione, può non dare risultati veritieri. L'esame inizia con una fase preliminare, dove sono rivolte le domande d'anamnesi; si effettua poi un'ispezione non strumentale come osservazione iniziale, e successivamente si passa ai test di motilità oculare e all'ispezione strumentale tramite oftalmoscopia e biomicroscopia. La seconda gamma di test riguarda l'esame delle funzioni visive e si effettuano i seguenti test: rilevazione dell'acuità visiva, misurazione della sensibilità al contrasto, valutazione del campo visivo e verifica della percezione cromatica; a disposizione dell'optometrista vi è anche una serie di esami accessori come pacometria e tomografia. A questa fase segue quella di refrazione oggettiva con cheratometria, schiascopia statica e dinamica, autorefrattometria. Si prosegue con l'esame refrattivo soggettivo che prevede refrazione soggettiva da lontano, verifica dell'accomodazione e refrazione soggettiva prossimale. L'ultima parte riguarda la visione binoculare con

valutazione della binocularità, delle eteroforie e delle eterotropie eventuali. Tutte queste fasi possono essere svolte anche in un ordine diverso a discrezione dell'operatore e lo porteranno ad elaborare una diagnosi conclusiva.

Con *screening optometrico*, invece, si indica una situazione in cui l'operatore fa dei controlli a persone, scegliendo determinati test sulla base dei parametri che intende ricercare e non è in grado però di effettuare una diagnosi; al massimo, uno screening può indicare se il soggetto necessita di una visita più approfondita⁵⁰. Questo è dovuto alle caratteristiche dello screening, che ha delle limitazioni proprie: test, apparecchiature, tempi e in alcuni casi anche personale insufficiente o non propriamente adatti⁵¹. All'interno di uno screening non è possibile effettuare tutti i test di un esame optometrico, soprattutto per motivi di tempistica, essendo generalmente rivolto a grandi gruppi di individui; perciò, è necessario scegliere una serie di test che varia a seconda del singolo operatore e di ciò che intende ricercare. Uno screening svolto nelle scuole potrebbe comprendere questa gamma di test: anamnesi personale e familiare, osservazione generale e in particolare dei movimenti della testa e degli occhi dello studente, acuità visiva da lontano, Punto Prossimo di convergenza, test di visione dei colori, Cover test. Questo è solamente un esempio che permette di capire come uno screening sia limitato nel numero di test a disposizione, ma può comunque dare un'idea generale sulla salute visiva del soggetto.

Nell'ambito dell'optometria pediatrica, soprattutto negli Stati Uniti⁵², è aperto un dibattito inerente a questo argomento perché, da una parte si vedono le istituzioni che cercano di sensibilizzare la popolazione proponendo screening nelle scuole che poi dovrebbero portare ad un controllo approfondito periodico, dall'altra i genitori che danno per scontato che uno screening possa sostituire una visita dallo specialista.

In Italia, invece, le istituzioni non hanno ancora proposto un programma di screening nelle scuole, e le iniziative in tal senso sono proposte a livello individuale da alcune associazioni di ottici optometristi o da poche altre figure professionali che, attraverso riunioni con genitori e insegnanti, forniscono loro le informazioni necessarie sullo sviluppo visivo, e, quando possibile, incontrano i bambini in attività di screening per evidenziare precocemente condizioni che, se trascurate, potrebbero causare anomalie visive.

Capitolo 3: Strategie e compensazioni

3.1 Ambiente e postura

Si definisce *postura* la maniera di posizionare il proprio corpo nell'ambiente (Duchemin, 1995): è quindi grazie ad essa che noi siamo capaci di sederci, alzarci, mantenere l'equilibrio e controllare i nostri movimenti.

Numerosi studi effettuati hanno dimostrato la correlazione tra postura e funzione visiva, così come l'influenza reciproca che esiste fra modelli posturali e muscoli oculomotori: Duke-Elder sottolinea che circa il 20% delle fibre provenienti dagli occhi non raggiunge direttamente la corteccia visiva del cervello, ma partecipa ai meccanismi di equilibrio e di orientamento spaziale; Bles, Kapteyn e Wit affermano che impulsi vestibolari e visivi cooperano per mantenere la postura eretta nell'uomo. Secondo Busquet i muscoli degli occhi, del collo e di tutto l'apparato muscolare sono intimamente collegati: ogni volta che i globi oculari si muovono le terminazioni dei muscoli sono stimulate. Importanti studi sono stati fatti da Gentax, secondo il quale la mancanza di informazioni della retina non consente al sistema vestibolare (sistema dell'equilibrio) di spostare l'asse del corpo sulla verticale mediana: di conseguenza, il corpo non riesce a modificare l'insieme dei muscoli posturali in modo adeguato a correggere gli scarti rispetto alla verticale per mantenere o ristabilire l'equilibrio⁵³.

Pionieristici sono stati gli studi degli anni 50 condotti da Darrell Boyd Harmon (l'autore che propose la distanza di lettura ottimale che porta il suo nome)⁵⁴, un modello di notevole valore scientifico che dimostra come la postura e la funzione visiva s'influenzino reciprocamente. L'interesse principale di Harmon era concentrato sulla dinamica dell'apprendimento e dell'adattamento fisiologico e psicofisico dell'uomo, per evolvere verso un individuo sociale efficiente, ben sviluppato e ben organizzato. Seguendo questa filosofia, si trovò sempre di più implicato nei problemi della visione: l'alta incidenza dei problemi visivi tra gli studenti indicava la necessità di una nuova e diversa comprensione dei processi visivi e del concetto stesso di visione non più basato sulla discriminazione visiva a distanza. Lo scopo principale della relazione postura-occhio è di assicurare un funzionamento binoculare ottimale della percezione visiva: così, in caso di impegni visivi sostenuti e specifici, la postura gioca un ruolo di supporto dell'ottica, che consiste nel mantenere il corpo in una posizione tale da stimolare in modo equivalente le due retine. In questa posizione corretta l'informazione

visiva giunge in eguale quantità ai due occhi, poiché il corpo si trova al centro, e l'impegno visuale è equilibrato. La relazione tra postura e visione è importante, e l'una non può prescindere dall'altra. Nelle persone la cui postura presenta una certa rotazione del corpo, un occhio avrà una posizione più favorevole rispetto all'altro, in quanto dispone di un più ampio campo visivo alterando la visione binoculare: quell'occhio sarà favorito, ed il corpo tenderà a rimanere in rotazione. È importante rendere flessibile il sistema visivo per poter facilmente assorbire senza danni strutturali lo stress visivo – cognitivo – prossimale, perché qualunque sistema, se è irrigidito, subisce lo stress, deteriorando velocemente la sua efficienza. L'abitudine a sottovalutare le strategie che l'organismo attua di fronte ad un problema visivo – cognitivo, ci obbliga spesso a scoprire il problema solo dopo che si è instaurata una modifica della struttura. Infatti, se la postura scorretta viene mantenuta per periodi prolungati si hanno effetti sulla coordinazione binoculare, il rendimento accomodativo diventa diverso fra i due occhi, compaiono forie, si possono accentuare le anisometropie, si degrada l'equilibrio del sistema visivo.

Nel campo dell'ergonomia, però, la teoria ottica di visione è inapplicabile. La "dynamic theory of vision" di Harmon⁵⁵, in contrapposizione a un modello "ottico" di visione prevalentemente concentrato sulla visione centrale, vuole introdurre una nuova dinamica del processo visivo: "la risposta dell'organismo umano agli stimoli luminosi coinvolge tutto l'organismo e non solamente gli occhi. Possiamo affermare che anche se l'effetto principale di uno stimolo luminoso implica i meccanismi sensoriali e oculomotori del sistema visivo, non possiamo relegare il processo visivo isolato rispetto alle altre funzioni corporee". Harmon era interessato alle dinamiche delle operazioni corporee, ed evidenziò la necessità di una diversa e migliore comprensione dei processi visivi per una conoscenza più approfondita di crescita, adattamento, apprendimento, rendimento. Nei suoi studi osservò che la maggior parte delle difficoltà dei bambini era correlata alla visione, e notò anche la relazione tra problemi "visivi" e "non visivi", e viceversa.

Ciò che Harmon ha rilevato attira tuttora una grande attenzione: quando, in sede di esame optometrico, ci si trova di fronte ad un bambino, è importante valutare non solo i difetti di refrazione, ma anche la correlazione con problematiche annesse come un'eventuale postura errata nell'attività a distanza ravvicinata. Vediamone alcuni esempi. Un bambino che svolge i compiti sul tavolo della cucina spesso si trova ad assumere una postura errata: essendo il tavolo e la sedia non adatti all'altezza del bimbo, egli è costretto a inginocchiarsi per raggiungere il piano di lavoro ma, trovandosi ad una distanza eccessiva dal

foglio, tende ad inclinare la schiena, assumendo una posizione non armonica e riducendo, di conseguenza, la propria distanza di Harmon. In questi casi spesso il bimbo assume una postura asimmetrica, le distanze dei due occhi dal piano sono diverse e, dato che il campo periferico di un occhio è più chiuso rispetto a quello dell'altro, il primo potrebbe tendere a diventare miope⁵⁶. Altro esempio è rappresentato da un bimbo che assume una postura scorretta per proteggere il piano di lavoro dal riflesso proveniente da una finestra, oppure per agevolare l'uso della mano con cui scrive, finendo con l'assumere una postura asimmetrica e troppo vicina al foglio.

Tra gli studi di Harmon è stata documentata la postura corretta di un bambino prima di iniziare la scuola; dopo un anno di lavoro su un piano piatto è stato osservato, invece, come la sua postura fosse cambiata, divenendo asimmetrica. Al bambino è stata fatta copiare una riga di forme geometriche, e il suo modo di tratteggiare le forme evidenziò la distorsione e la direzione del suo lavoro, in corrispondenza con la sua postura "ottica": non lineare, inclinata e in torsione a causa della postura distorta assunta in classe. Dopo un anno scolastico con asse spostato e baricentro in avanti, Harmon osservò che per recuperare l'asimmetria era necessario l'uso di un piano inclinato, magari associato ad una correzione con lenti positive che permettevano di aumentare la distanza di lettura e di conseguenza rilassare l'intera postura.

Numerosi studi su problemi visivi relazionati alla postura durante lo studio, tra cui quelli visti in precedenza, hanno evidenziato correlazione tra questi elementi:

- Problemi refrattivi e posturali
- Problemi visivi e luogo di lavoro (superfici di lavoro)
- Postura abituale nello studio e distorsioni geometriche prodotte da postura scorretta.



Figura 1: Bambino che utilizza un piano inclinato durante lo studio

Fonte: Raccolta iconografica online di Ottica Maffioletti

Nella figura 1 osserviamo un esempio di postura bilanciata: gli occhi sono equidistanti dal centro del punto di fissazione ed esso è sulla linea tracciata dal piano mediano della testa e del tronco. Si riscontra, inoltre, un aumento delle cifosi e una diminuzione delle lordosi: muscolatura e visione, quindi, sono in condizione di affaticamento minimo. Con il piano inclinato 20% l'asse verticale è rispettato e la postura della schiena è armonica perché è in equilibrio, i muscoli sono a riposo, e il campo visivo è aperto⁵⁷.

Senza piano inclinato il soggetto tende a inclinarsi in avanti, osserva a distanza ridotta assumendo una postura non armonica, il campo visivo risulta chiuso e la visione binoculare singola, nitida, confortevole non è garantita. Se la postura inadeguata è mantenuta a lungo, l'organismo si adatta modificando la sua performance e la struttura corporea, cioè "l'organismo umano si adatta allo stress per ridurlo".



*Figura 2: Bambino che assume postura scorretta su piano di lavoro orizzontale
Fonte: Postura e sistema visivo, di Federico Bartolomei, foto di Alessandra Soldati*

3.2 Occhiali e lenti a contatto

Quando si evidenzia un problema refrattivo da compensare per consentire l'adeguato sviluppo della visione, oppure per sostenere l'impegno visivo prossimale, diventa necessario ricorrere agli ausili ottici. La correzione ottica comprende occhiali e lenti a contatto. (Bennet, Rabbetts)⁵⁸.

La correzione con occhiali presenta degli indubbi fattori di comodità, economicità, facilità di applicazione e minime possibilità di complicazione. Tra i principali limiti ricordiamo sicuramente l'effetto estetico (specialmente per le correzioni più elevate), la qualità delle immagini (solo per quanto riguarda i poteri elevati), e il fattore di rischio per la possibilità di traumi causati dalla rottura della montatura e/o delle lenti.

La montatura da bambino ha forme e caratteristiche strutturali differenti da quelle da adulto⁶⁰:

- Il ponte deve seguire il naso che ha sella meno pronunciata e con angolo più aperto;
- Il frontale è più piccolo;
- Il cerchio tende a forma rotondeggiante, però è importante valutare la forma del cerchio anche a seconda del difetto da correggere. Ad esempio, in caso di astigmatismi elevati è preferibile scegliere forme quadrate così che la lente non ruoti variando l'asse dell'astigmatismo;
- La lunghezza dell'asta è minore (si può valutare tendendo un filo dal frontale fino all'orecchio, per ottenere le dimensioni senza troppe prove);
- La distanza tra lente e cornea (distanza al vertice) è minore a causa della sella del naso, e i cerchi tendono ad appoggiare alle guance; può essere necessario convertire il potere diottrico delle lenti.

Inoltre, la montatura non deve presentare parti sporgenti, né rigidità in alcun punto che possano trasmettere un eventuale urto facciale (ad esempio nella caduta faccia a terra); si può ovviare al problema eliminando le cerniere e prediligendo montature in pezzo unico e in materiale flessibile. Gli occhiali preferibili presentano queste caratteristiche:

- sistemi di fissazione come aste a riccio o cinghie elastiche fissate alle estremità delle aste;
- assenza di parti facilmente asportabili;
- lenti in plastica; in alcuni paesi, come Stati Uniti e Germania, è necessaria una specifica prescrizione per usare lenti in vetro;
- materiali ipoallergenici.

Data la piccola statura, il bambino guarda spesso verso l'alto e l'occhiale deve ospitare anche una parte di lente in alto (forma rotondeggiante) se si vuole evitare che osservi esternamente alla lente (specie per ipermetropi con disturbi della visione binoculare).

Nel consigliare la correzione più adatta ad un bambino abbiamo osservato come sia necessario tener conto anche della sua postura durante il lavoro da vicino. Per permettere al bimbo di mantenere la distanza di lavoro corretta, è possibile aiutarlo con un piano inclinato, ma non solo: le lenti positive sono in grado di sostenere il lavoro prolungato da vicino evitando di mettere in condizioni di stress la visione e la postura del soggetto. Esse, perciò, consentono di rilassare l'accomodazione fornendo un valido sostegno alla visione da vicino. Ai bambini, come ai soggetti che svolgono un'attività che richiede un prolungato lavoro a

distanza ravvicinata, è possibile consigliare l'uso di occhiali con lenti bifocali. Questa tipologia di lenti è costituita da una parte superiore che fornisce la correzione adatta per la visione da lontano, mentre quella inferiore dà la correzione migliore per vicino, una correzione più positiva di quella da lontano così da poter rilassare l'accomodazione durante la lettura o lo studio. In questo modo il bambino ha a disposizione uno strumento che lo aiuta in modo efficace in entrambe le situazioni.

Le lenti a contatto, in questo ultimo decennio, sono diventate un eccezionale strumento di compensazione grazie al miglioramento delle tecniche applicative e prodotti sempre più efficienti (biocompatibili). Si sono così notevolmente ampliate le possibilità di utilizzo delle lenti a contatto, oltre che negli adulti, anche nei neonati e nei bambini. Tra gli indubbi miglioramenti dell'efficacia correttiva che le LaC hanno rispetto agli occhiali evidenziamo i seguenti:

- Un maggiore campo visivo;
- Minori aberrazioni;
- Minimi effetti prismatici;
- Miglioramento estetico.

Le LaC, però, presentano dei limiti: l'applicazione, e quindi l'uso delle LaC, è possibile solo quando le condizioni anatomo-funzionali dell'occhio lo consentono, poiché esistono alcuni fattori di rischio che possono indurre complicanze o fenomeni d'intolleranza. Inoltre, la mancanza di una buona manualità, come appunto nel caso di bambini, implica una cooperazione dell'ottico-optometrista con il medico-oculista, i quali, solo dopo un accurato esame del paziente, consiglieranno o meno l'uso delle LaC⁶¹, ma anche il fatto che nell'indossare le lenti il bimbo necessita dell'assistenza dei genitori, dato che non può essere ancora considerato indipendente nello svolgimento di questa pratica.

Conclusioni

L'infanzia è un periodo cruciale per lo sviluppo del sistema visivo, che deve essere adeguatamente stimolato e monitorato. Con questa tesi si è voluto puntualizzare il ruolo decisivo, anche se non esclusivo, dell'optometrista. Infatti, si è evidenziata l'importanza dell'educazione della visione attraverso le normali, ma fondamentali, esperienze che il bambino solitamente deve compiere durante le tappe dello sviluppo: ove questo non si sia verificato pienamente, diventa determinante la figura dell'optometrista, con la sua preparazione, professionalità, tempestività, passione e dedizione. Riconoscere tempestivamente un problema, rieducarlo, e fornire un'eventuale adeguata correzione può essere determinante per uno sviluppo pieno e sereno della persona. È evidente quanto sia importante valutare adeguatamente tutti gli aspetti dell'ambito visivo, senza limitarsi a quello refrattivo. Alla professionalità dell'optometrista è demandata la scelta dell'approccio preliminare più adeguato al soggetto che ha davanti: piccoli accorgimenti, infatti, permetteranno all'operatore di ottenere la massima collaborazione possibile per raggiungere l'obiettivo di dotare il piccolo paziente di una eventuale valida correzione. Basilare è anche la necessità di un continuo aggiornamento da parte dell'ottico-optometrista, perché le variabili da considerare in sede di diagnosi optometrica sono molteplici, soprattutto quando si ha a che fare con un bambino.

Bibliografia:

1. AOA, The need for comprehensive vision examination of-preschool and school age children; References Poe GS. Eye care visits and use of eyeglasses or contact lenses. United States 1979 and 1980. Vital and health statistics, Series 10, No. 145, DDHS Publication (PHS) 84-1573, Hyattsville, MD, February 1984. Roberts J. Refraction status and motility defects of persons 4-74 years, United States 1971-72. Vital and health statistics. Series 11, No 206, DHEW Publication (PHS) 78-1654, Hyattsville, MS, August 1978
2. Cover Focus: Our Children's Vision Crisis: Our Myopic View of Children's Vision, 1999
3. Farroni T., Menon E., Visual Perception and Early Brain Development, Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e Della Socializzazione, Università di Padova and Centre of Brain and Cognitive Development, Childhood Development
4. Rivista di neuroscienze, psicologia e scienze cognitive, La visione in relazione ai problemi di apprendimento nella lettura, 2009, 1-2. Online: www.neuroscienze.net
5. Rossetti A., Gheller P., Manuale di Optometria e Contattologia., Zanichelli, 1993, 1, 2
6. Flax N., The Eye and the Learning Disabilities, Journal of Learning Disabilities, 2009
7. Sherry L. Fawcett , Yi Zhong Wang e Eileen E. Birch, Il periodo critico per la suscettibilità di Stereopsi umano, Affiliazioni Dalla Fondazione Retina del Sud-Ovest, il Dipartimento di Oftalmologia, Università del Texas Southwestern Medical center, Dallas, Texas, Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. February 2005, vol. 46, 2, 521-525
8. Optometria comportamentale-posturale-educazione visiva-ginnastica oculare, Optometria OCP, 2012. Online: posturaevisione.it
9. Guggenheim JA , Northstone K , McMahon G , Ness AR , Deere K , Mattocks C , Pourcain BS , Williams C ., Tempo all'aria aperta e l'attività fisica come predittori di miopia incidente in nell'infanzia : uno studio di coorte prospettico, PubMed, Marzo 2012
10. AOA, Diet Rich in Nutrients Helps Promote a Lifetime of Healthy Vision, St. Louis, 1 Marzo 2013
11. Enciclopedia online, Wikipedia, Behavioral_optometry

12. Bucci M. G., Libro di Oftalmologia (anatomia e fisiologia oculare), 21, 615-618
13. Maffioletti S., Panzeri S., L'implicazione del sistema visivo nella dislessia, Relazione presentata al XXVI Congresso Albo degli Optometristi, Roma, Aprile 2000
14. Rivista di neuroscienze, psicologia e scienze cognitive, La visione in relazione ai problemi di apprendimento nella lettura, 2009, 1-2. Online: www.neuroscienze.net
15. Lorè S., Lo sviluppo della visione dalla nascita all'adolescenza. Atti Mido Education, E.C.M. Ist.Zaccagnini (BO), Maggio 2004
16. AOA, Patients and public good vision throughout life childrens vision infant vision birth to 24 months of age infants vision
17. Greenwald, M.J., Oftalmologia Pediatrica (Oftalmologia Clinica del Nord America), Verduci Editore, 1990
18. Formenti M., Lo sviluppo della visione e prerequisiti visivi all'apprendimento, Materiale di studio per il corso di Optometria 2 presso l'Università di Padova, 2013
19. Heersema, D.J. Van Duin, J., Age norm for visual acuity in toddlers using acuity card procedure, Clin. Vis. Sci, 1990, 5, 167-174
20. Bucci M. G., Libro di Oftalmologia (anatomia e fisiologia oculare), 21, 615-618
21. Gunter K. vonNoorden and Emilio C. Campos. (2002) Binocular Vision and Ocular Motility. Part 2-3. Online: http://www.cybersight.org/bins/content_page.asp?cid=1-2193
22. Guidelines for School Vision Screening Programs: Kindergarten through Gradel 12, Colorado Departement of Education, January 2006
23. Rivista di neuroscienze, psicologia e scienze cognitive, La visione in relazione ai problemi di apprendimento nella lettura. 2009, 1-2. Online: www.neuroscienze.net
24. Maffioletti S., Panzeri S., L'implicazione del sistema visivo nella dislessia, Relazione presentata al XXVI Congresso Albo degli Optometristi, Roma, Aprile 2000
25. Palma Roberta Corcella, Tesi di Dottorato: Disturbi specifici e difficoltà dell'apprendimento scolastico, Un questionario osservativo per l'analisi dei prerequisiti e l'identificazione precoce del rischio, Università degli studi di Milano Bicocca, Facoltà di Scienze della Formazione, Dipartimento di

Scienze Umane per la Formazione "R. Massa", Dottorato di Ricerca In Scienze Umane, XXII Ciclo

26. AOA, Care of the Patient with Learning Related Vision Problems, 2010, 2-8
27. Orfield A., Occhi per l'apprendimento: prevenire e curare problemi di apprendimento visione-correlati, Rowman and Littlefield Education, 2007
28. AOA, Care of the Patient with Learning Related Vision Problems, Quick Reference Guide, Giugno 2000
29. Gunter K. vonNoorden and Emilio C. Campos. (2002) Binocular Vision and Ocular Motility. Chapter 2. Online: http://www.cybersight.org/bins/content_page.asp?cid=1-2193
30. Rossetti A., Gheller P., Manuale di Optometria e Contattologia. Zanichelli, 1993, 9, 215
31. De Gregori A. Pedrotti E. Pedrotti M., Oftalmologia Pediatrica.,Studio Pedrotti. Reperibile on line: http://www.studiopedrotti.it/downloads/oftalmologia_pediatria.pdf
32. AOA, Preschool Vision: 2 to 5 Years of Age
33. Esposito F. Metodiche di misurazione dell'acuità visiva in età preverbale. Congresso SOI Roma 2010. Reperibile on line: [www.oftalmologiapediatrica.eu/.../Corso%20103%20SOI%202010%20-%20Acuità%20visiva%20in%20età%20preverbale%20\(F.%20Esposito\).pps](http://www.oftalmologiapediatrica.eu/.../Corso%20103%20SOI%202010%20-%20Acuità%20visiva%20in%20età%20preverbale%20(F.%20Esposito).pps)
34. Rossetti A., Gheller P., Manuale di Optometria e Contattologia. Zanichelli, 1993, 9, 215-216
35. Lorè S. Lo sviluppo della visione dalla nascita all'adolescenza. Atti Mido Education, E.C.M. Ist.Zaccagnini (BO), Milano, Maggio 2004
36. Santillo C. Brinelli M., Manuale di Pediatria, Piccin Editore, 2007, 22, 705-707
37. AOA, Pediatric Eye and Vision Examination, Optometric Clinical Practice Guideline, 2010, 1, 1
38. Rosner J., Pediatric Optometry, 2nd ed. Boston: Butterworths, 1990, 47-71
39. Harvey W., Clinical communication – Part 4, Optician, 1998, 215, 16-20
40. AOA, Pediatric Eye and Vision Examination, Optometric Clinical Practice Guideline, 2010, 2, 13-21
41. Esposito F. Metodiche di misurazione dell'acuità visiva in età preverbale. Congresso SOI Roma 2010. Reperibile on line:

www Oftalmologia pediatrica eu / ... / Corso % 20103 % 20SOI % 202010 % 20-
% 20Acuità % 20visiva % 20in % 20età % 20preverbale % 20(F. % 20Esposito). p
ps

42. James R. Drover, Lauren M. Wyatt, David R. Stager, and Eilleen E. Birch, The Teller Acuity Cards Are Effective in Detecting Amblyopia, *Optom Vis Sci*, Giugno 2009
43. Gunter K. vonNoorden and Emilio C. Campos. (2002) Binocular Vision and Ocular Motility. Chapter 2. Online: http://www.cybersight.org/bins/content_page.asp?cid=1-2193
44. Allison C., Come si dovrebbe esaminare neonati e nei bambini, *PubMed*, Febbraio 2005
45. Fantz R., Ordj J., Udelf M., Maturation of pattern vision in infants during the first six months of life, *JComp Physiol Psychol*, 1962, 55, 907-917
46. American Academy of Ophthalmology, Pediatric Eye Evaluations, Preferred Practice Patterns, 2012, 4-19
47. Duckman R., Visual Development, Diagnosis, and Treatment of the Pediatric Patient, Infant, toddler, and Children's Visual Acuity-Practical Aspects, cap.10, 196-203
48. Bucci M. G., Libro di Oftalmologia (anatomia e fisiologia oculare), 21, 615-618
49. Taylor D., Trattato di oftalmologia pediatrica, Medical Books, 1993.
50. Piquette N., Boulet C., Visual Impediments to Learning?, University of Lethbridge, Alberta, Canada
51. Maffioletti S., Pregliasco R., Ruggeri L., Il bambino e le abilità di lettura, parte II, 2^a ristampa 2012, 1^a edizione 2005
52. Formenti M., Optometria Pediatrica, Materiale di studio per il corso di Optometria 2 presso l'Università di Padova, 2013
53. Joint S.K., Stewart-Brown S.L., Screening della vista in età prescolare, Dipartimento di Sanità Pubblica, Università di Oxford
54. Formenti M., Ergo-optometria, Materiale di studio per il corso di Optometria 2 presso l'Università di Padova, 2013
55. Brehne, Kenneth, Woitasczyk, Thomas, Showalter, Jill, Pediatric near testing: Harmon distance vs 40 cm, *Optometry and Vision Science*, Dicembre 1995
56. AOA, Care of the Patient with Myopia, Optometry clinical practice guideline, 2010

57. Rossetti A., Gheller P., Manuale di Optometria e Contattologia, Zanichelli, 1993, 18, 452
58. Maffioletti S., Pregliasco R., Ruggeri L., Il bambino e le abilità di lettura, 2^a ristampa 2012, 1^a edizione 2005, parte III
59. Bennet A.G., Rabbets R.B., Clinical visual opics, II ed. Butterworths UK, 1990
60. Rossetti A., Gheller P., Manuale di Optometria e Contattologia, Zanichelli 1993, 16, 356-360
61. Rossetti A., Battistin R., Cappa S., Cavalli V., Comuzzi D., Gheller P., et al., Lenti e occhiali, Un Manuale di Ottica Oftalmica, 7.1, 802
62. Galline J., Children: an untapped population of contact lenses wearers. Contact Lens Spectrum, Febbraio 2004