



L'analisi visiva integrata

L'acuità visiva, la condizione rifrattiva e la salute oculare sono elementi di un'analisi che tien conto dell'esame strutturale, ma va oltre. Con risultati spesso migliori.

di **Silvio Maffioletti e Letizia Ruggeri**



Quando analizza la visione e il suo corretto funzionamento, il professionista può scegliere tra due modelli teorici di riferimento. Il primo, più strutturale, si basa sui dettami dell'ottica fisiologica e persegue l'accurata compensazione delle ametropie e il raggiungimento della miglior acutezza visiva monoculare. Il secondo, più funzionale, tiene anche conto di come e quanto l'ambiente circostante e la pregressa esperienza soggettiva possano influenzare la funzione visiva, collega la visione agli altri aspetti del comportamento e infine analizza il ruolo della visione nel processo di raccolta e di elaborazione delle informazioni [Faini, 2001].
In Italia i professionisti della visione adot-

tano l'approccio strutturale. Solo una minoranza di specialisti si dedica a una gestione complessiva della condizione visiva che:
- vada oltre l'approntamento di un'adeguata compensazione ottica,
- si espanda alla verifica delle aree accomodativa, oculomotoria e binoculare,
- usi specifiche valutazioni legate agli impegni visivi prossimali,
- controlli nel tempo il mutare delle abilità

visive,
- fornisca al soggetto indicazioni a carattere preventivo e/o ergonomico.
Lo sviluppo e la diffusione dell'approccio funzionale sono comunque destinati a diffondersi, modificando sensibilmente le procedure cliniche e le competenze degli ottici-optometristi (Maffioletti, 2004).

Il modello visivo di Scheiman e Wick

Scheiman e Wick (2002) indicano un modo nuovo di considerare la funzione visiva, scomponendola in un insieme di abilità. Ciò permette di esplorare singolarmente i vari aspetti coinvolti nel processo visivo e consente di semplificare (nei limiti del possibile) la comprensione dei meccanismi che li regolano. Secondo Scheiman e Wick un'analisi completa della funzione visiva deve verificare tre aree: la prima riguarda l'integrità della funzione visiva, la seconda prende in considerazione l'efficienza visiva, la terza concerne il processamento delle informazioni visive (Scheiman, Wick, 2002).
Le abilità visive relative alle tre aree vanno verificate attraverso specifici test, scelti ed

Integrità della funzione visiva	Efficienza visiva	Processamento delle informazioni visive
Salute oculare	Accomodazione	Abilità visuospatiali
Acuità visiva	Visione binoculare	Abilità di analisi visiva
Condizione rifrattiva	Abilità oculomotorie	Abilità di integrazione visuo-motoria



eseguiti con criteri scientifici; ciò implica che il professionista conosca il costrutto teorico che sta misurando, sia consapevole delle proprietà statistiche del test utilizzato (ovvero la sua attendibilità e la sua validità) e si attenga con precisione alle relative norme di somministrazione. Il risultato di ogni test è costituito dalla somma tra il punteggio vero e l'errore.

Un approccio consapevole che fa riferimento a una metodologia scientifica cerca di ridurre al minimo le cause di errore [Ruggeri et al., 2003]. La verifica delle tre aree della visione attraverso specifici test e opportune valutazioni costituisce l'analisi visiva integrata (AVI), il moderno metodo di analisi optometrica messo a punto da Scheiman e Wick (2002).

La prima area

La prima area è relativa all'integrità della funzione visiva e comprende la salute oculare (necessaria per continuare l'esame con test optometrici specifici), l'acuità visiva (rilevabile monocularmente o binocularmente) e la condizione rifrattiva (che viene

Integrità della funzione visiva	Efficienza visiva	Processamento delle informazioni visive
Salute oculare	Accomodazione	Abilità visuospatiali
Acuità visiva	Visione binoculare	Abilità di analisi visiva
Condizione rifrattiva	Abilità oculomotorie	Abilità di integrazione visuo-motoria

compensata con lenti oftalmiche oppure lenti a contatto).

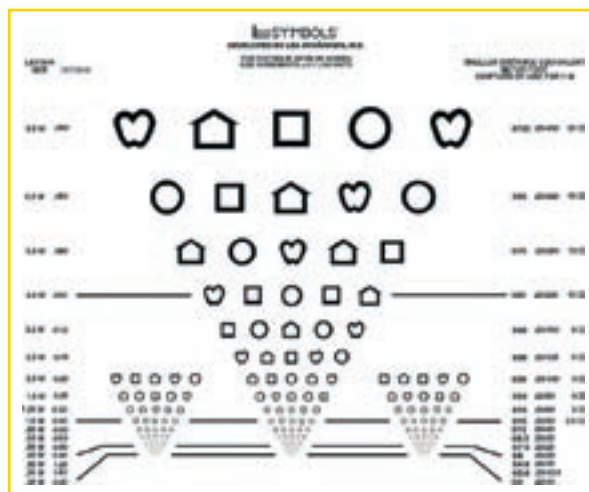
La salute oculare

È la prima verifica da effettuare, in quanto lo sviluppo e l'acquisizione delle abilità visive non possono prescindere da una condizione oculare carat-

terizzata da integrità ed efficienza.

La visione non è soltanto un sistema organizzato che traduce ed elabora stimoli luminosi, ma è parte di un complesso sistema percettivo che elabora le informazioni visive in modalità prettamente soggettive che sono influenzate dalla memoria, dalla cultura, dalle motivazioni e dalle aspettative della persona. La visione prende avvio dall'interazione tra la radiazione luminosa visibile e i fotorecettori della retina, e continua negli stadi successivi dell'elaborazione visiva realizzandosi attraverso il supporto di varie strutture: gli annessi oculari, la muscolatura estrinseca, i bulbi oculari, le vie ottiche, la corteccia cerebrale. Alcune strutture hanno un ruolo di semplice conduzione del segnale, altre interpretano l'immagine visiva, altre ancora sono accessorie e fungono da sostegno o da supporto (Manitto, Maffioletti, 2005).

Nel corso dell'analisi visiva, se l'ottico-optometrista coglie indizi collegabili a condizioni patologiche invia il soggetto al necessario approfondimento medico specialistico.



Per quantificare l'acutezza visiva

- Chiedere al soggetto di anteporre la paletta oclusiva all'occhio sinistro (os).
- Invitarlo a leggere un ottotipo per riga fino a quando riesce a denominarli correttamente. Quando sbaglia, tornare alla riga precedente e chiedere di leggere l'intera riga.
- Procedere con la lettura di tutti i simboli delle righe successive sino a quando il soggetto è in grado di riconoscere correttamente almeno la metà degli ottotipi della riga.
- Registrare l'acuità visiva raggiunta considerando l'ultima riga in cui il soggetto ha riconosciuto almeno il 50% degli ottotipi, aggiungendo il numero di simboli riconosciuti nella riga successiva. Se, per esempio, il soggetto avesse riconosciuto correttamente 6 dei 7 ottotipi della riga corrispondente all'AV di 8/10 (0,8) e 2 simboli della riga corrispondente all'AV di 10/10 (1,0) si registra AV(od): 0,8 - 6/7+2.
- Ripetere la rilevazione con l'altro occhio (od) e poi con entrambi (ou).

L'acutezza visiva (AV)

La capacità di un occhio di distinguere i dettagli di un oggetto è espressa dall'acuità visiva, che viene misurata utilizzando simboli grafici chiamati ottotipi. Gli anelli di Landolt, le E di Snellen, i numeri o le lettere sono ottotipi usati quando si esaminano persone adulte, mentre si presentano ottotipi più semplici e familiari (Lea Symbols, disegni) quando si tratta di bambini in età prescolare.

L'acutezza visiva varia in relazione alla zona di retina stimolata. L'area che permette di distinguere particolari molto fini è situata nella zona centrale, è chiamata fovea e misura poco più di un millimetro di diametro; il resto della retina possiede un potere riso-



lutivo molto inferiore, ma ha l'importante ruolo di strutturare il campo visivo.

In visione scotopica l'acuità visiva diminuisce a causa del mancato funzionamento dei coni (di notte viene a mancare anche il riflesso accomodativo). Anche le ametropie non compensate (miopia, astigmatismo e ipermetropia) producono un calo di AV che è proporzionale all'entità della condizione ametropica (Faini, Maffioletti, 2006).

Spesso l'acutezza visiva viene semplicisticamente considerata come una risposta automatica dell'occhio o del sistema visivo nei confronti di un'immagine che si forma sulla retina. In realtà l'AV sottende un processo interpretativo più complesso, che estrae un significato da un'immagine retinica. Sabbadini e Bonini (1982) spiegano che il test dell'AV valuta contemporaneamente l'integrità dei mezzi diottrici, i meccanismi di costrizione pupillare, la capacità di focalizzare la luce sulla fovea, l'integrità del sistema visivo, la capacità di ricercare i dettagli rispetto a un progetto formulato su indizi, la capacità di valutare la direzione (usando ottotipi orientati), la capacità di effettuare un riconoscimento simbolico (nel caso in cui si utilizzino le lettere).

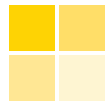
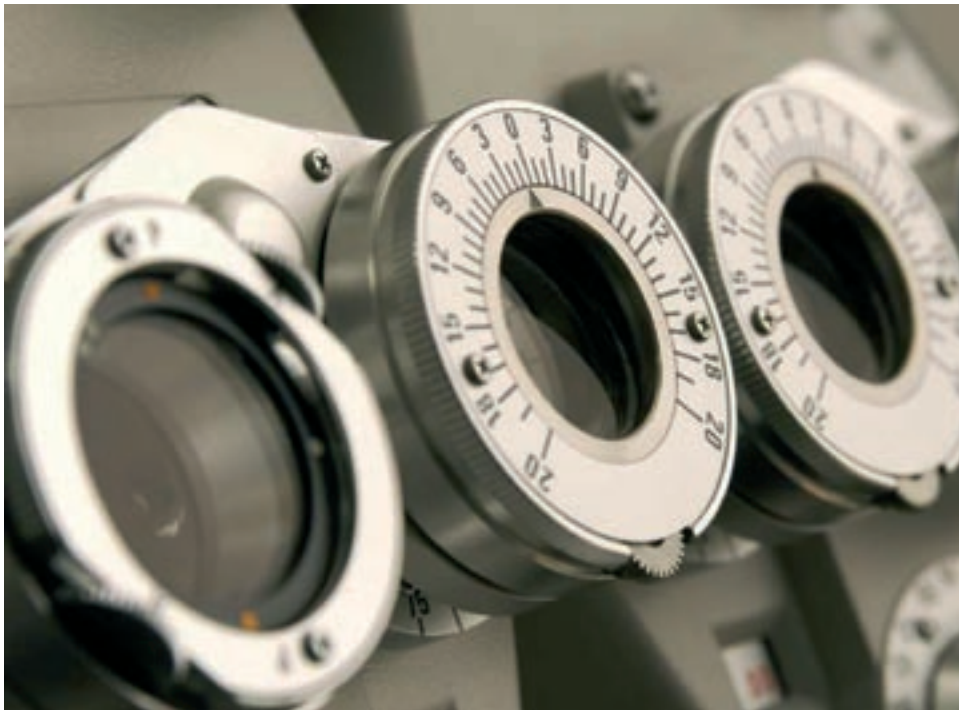
Per accertare l'acutezza visiva di un occhio, si valuta la dimensione angolare del più piccolo stimolo visivo di cui possono essere riconosciute le caratteristiche. La sua quantificazione avviene calcolando l'inverso delle dimensioni angolari dello stimolo; minori sono le sue dimensioni, più elevata è l'acutezza visiva. Gli ottotipi corrispondenti a un'AV più alta hanno quindi dimensione minore, mentre gli ottotipi con dimensione maggiore sono correlati a un'AV più bassa (Pagliaga, 1991).

Secondo un antico e radicato concetto, vedere bene significa raggiungere i dieci decimi (1,0), ovvero riconoscere e denominare correttamente una serie di simboli neri (larghi e alti 7,3 mm) posti a 5 metri dal soggetto e riprodotti su tabelle bianche che realizzano un contrasto superiore al 90%. Si tratta di un approccio parziale, superato ormai da più di mezzo secolo; la capacità di analizzare situazioni dinamiche, di leggere testi e di osservare immagini per tempi prolungati implica abilità visive e cognitive ben

Per verificare la condizione refrattiva



- Rilevare in entrambi gli occhi la condizione refrattiva con una tecnica oggettiva (refinoscopia statica o autorifratometria) e predisporre le relative lenti nel forottero o nell'occhiale di prova.
- Isolare la linea di ottotipi corrispondente all'AV di 7/10 (0,7); verificare che la distanza tra gli ottotipi e il soggetto sia precisamente rispettata.
- Occludere l'occhio sinistro (os) e anteporre all'occhio destro (od) lenti sferiche positive di valore crescente fino a quando gli ottotipi divengono di difficile lettura a causa del loro annebbiamento.
- Ridurre lentamente con passi di 0,25 D il valore sferico, fino a ripristinare una visione nitida.
- Utilizzando il cilindro crociato di Jackson (JCC), perfezionare l'asse e il potere della componente astigmatica.
- Annebbiare lievemente, quindi ridurre lentamente il valore sferico fino a ripristinare la visione nitida degli ottotipi più piccoli che il soggetto è in grado di rilevare.
- Registrare il valore sferico, il valore cilindrico e l'asse come MPMVA mono od (Massimo Positivo per la Massima Acuità Visiva monoculare dell'occhio destro).
- Ripetere la medesima procedura per l'occhio sinistro (MPMAV mono os).
- Bilanciare la visione binoculare, antepoendo a entrambi gli occhi lenti di sf+0,75 D e provocando diplopia della riga isolata di ottotipi (corrispondente all'AV di 0,7) con l'inserimento di un valore prismatico di 3 DP a base alta davanti all'od e di 3 DP a base bassa davanti all'os.
- Rendere egualmente sfuocate le lettere delle due immagini aumentando il valore sferico positivo davanti all'occhio che le percepisce più nitide.
- Rimuovere i prismi e ridurre binocularmente il valore sferico delle lenti fino alla prima condizione che permetta la visione nitida degli ottotipi più piccoli che il soggetto è in grado di rilevare.
- Registrare il valore sferico, il valore cilindrico e l'asse dei due occhi come MPMVA bino (Massimo Positivo per la Massima Acuità Visiva binoculare).



più complesse e diversificate della semplice acutezza visiva di dieci decimi misurata a distanza [Pocaterra, 2004].

La condizione rifrattiva

Lo specialista considera normale l'occhio emmetrope e impreciso l'occhio ametropo. L'occhio emmetrope è quello in cui la radiazione luminosa, ad accomodazione rilassata, ha il fuoco immagine in corrispondenza alla fovea. Quando ciò non si verifica, si è in presenza di un'ametropia o errore rifrattivo (Grosvenor, 2002).

La condizione rifrattiva è la quantificazione del potere diottrico necessario a compensare l'ametropia dell'occhio. Si esprime in diottrie (D) ed è uguale a $1/k$ dove k è la distanza (misurata in metri) tra il punto remoto dell'occhio (PR) e il piano principale oggetto dell'occhio (Faini, Maffioletti, 2006).

Le ametropie si suddividono in due forme principali. Nella prima, riferita alle ametropie sferiche, i differenti meridiani del sistema ottico oculare hanno lo stesso potere diottrico. Nella seconda, riferita alle ametropie astigmatiche, i differenti meridiani del sistema ottico oculare non hanno lo stesso potere diottrico.

Miopia e ipermetropia sono ametropie sferiche.

Nella miopia il sistema ottico oculare forma un'immagine nitida degli oggetti davanti alla fovea perché il suo potere diottrico è eccessivo rispetto alla posizione foveale, oppure perché l'occhio è troppo lungo per quel determinato potere dei mezzi ottici

oculari. La miopia viene compensata con lenti negative.

Nell'ipermetropia il sistema ottico oculare formerebbe (teoricamente) un'immagine nitida dopo la fovea perché il suo potere è insufficiente rispetto alla posizione foveale, oppure perché l'occhio è troppo corto per quel determinato potere dei mezzi ottici. L'ipermetropia viene compensata con lenti positive.

In caso di miopia e ipermetropia (non compensate con lenti), sulla fovea si forma un'immagine fuori fuoco; una posizione dell'immagine errata di 1 mm in senso anteroposteriore corrisponde a un'ametropia di circa 2,7 diottrie mentre 0,25 D di ametropia corrispondono a circa 0,09 mm di spostamento del piano immagine rispetto alla fovea (Rossetti, Gheller, 2003).

L'astigmatismo è un'ametropia con valori diversi lungo due meridiani dell'occhio, detti meridiani principali. Se il soggetto astigmatico osserva un punto, il suo sistema ottico oculare non genera un fuoco puntiforme ma due linee focali che producono una visione sfuocata. L'astigmatismo viene compensato con lenti astigmatiche.

Conclusioni

L'innovativo modello di Scheiman e Wick scompone la funzione visiva in varie abilità, permettendo al professionista di esplorarne singolarmente i vari aspetti, semplificandone così la comprensione e la valutazione.

La verifica della salute oculare, dell'acuità

visiva e della condizione rifrattiva si riferiscono all'area dell'integrità della funzione visiva. L'esame della prima area (che si conclude, quando necessario, con la prescrizione di lenti o con l'invio al medico specialista per un opportuno approfondimento) pone il sistema visivo nelle condizioni migliori per essere analizzato nelle componenti accomodativa, binoculare e oculomotoria (seconda area) e successivamente nelle abilità di processamento delle informazioni visive (terza area).

Riferimenti bibliografici

- Faini M., Maffioletti S., *Optodizionario*, in www.soeo.it, 2006.
- Faini M., *Lezioni di Optometria*, Assopto Milano Acofis, Milano, 2001.
- Fonte R., L'analisi funzionale nello spazio libero, in *Rivista Italiana di Optometria*, vol. 28/2, 2005.
- Grosvenor T., *Primary care optometry*, Butterworth Heinemann, Boston, 2002.
- Maffioletti S., La verifica e la valutazione optometrica dell'attività visiva prossimale, in *Rivista Italiana di Optometria*, vol. 27/1, 2004.
- Maffioletti S., Ruggeri L., *Rilevazione, registrazione e corretta valutazione dell'acutezza visiva*, Assopto Milano Acofis, Milano, 2004.
- Manitto M.P., Maffioletti S., Dagli occhi al cervello: il percorso della visione, in *Il bambino e le abilità di lettura: il ruolo della visione*, a cura di Maffioletti S., Pregliasco R., Ruggeri L., FrancoAngeli, Milano, 2005.
- Paliaga G.P., *L'esame del visus*, Edizioni Minerva Medica, Torino, 1991.
- Pocaterra R., *Giovani e sicurezza stradale*, Franco Angeli, Milano, 2004.
- Rossetti A., Gheller P., *Manuale di optometria e contattologia*, Zanichelli, Bologna, 2003.
- Ruggeri L. con la collaborazione di Facchin A., Maffioletti S., Pregliasco R., Segantin O., La standardizzazione italiana del protocollo Visuo-Cognitivo-Motorio (PVCVM) in ambiente, in *Rivista Italiana di Optometria*, vol.26/4, 2003.
- Scheiman M., Wick B., *Clinical management of binocular vision, heterophoric, accommodative, and eye movement disorders*, Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2002.
- Scheiman M., Rouse M., *Optometric management of learning-related vision problems*, Mosby Elsevier, St. Louis 2006.