

## COMPARAZIONE TRA METODI DI BILANCIAMENTO BINOCULARE DELLA REFRAZIONE SOGGETTIVA

**A cura di IRSOO:** dal lavoro di tesi di Olga De Cata, del corso di Optometria, relatore Alessio Pietro Facchin.

L'esame refrattivo è una procedura per il rilevamento dell'ametropia che prevede test oggettivi che non necessitano della diretta collaborazione dell'esaminato e test soggettivi che ne prevedono invece la partecipazione attiva. I test oggettivi come la retinoscopia e l'autorefrattometria, indipendentemente dalla loro precisione, nella maggior parte dei casi consentono una valutazione solamente monoculare dell'ametropia presente senza considerare la visione binoculare.

Al termine della refrazione monoculare, che indaga il valore ametropico nei due occhi presi singolarmente, sarà necessario procedere al bilanciamento della correzione ottica tramite metodi bioculari e binoculari. In bioculare la visione dei due occhi viene comparata tenendoli aperti ma completamente dissociati. Il bilanciamento binoculare invece è privo di elementi dissocianti e coinvolge quindi la fusione binoculare. Durante l'esame refrattivo si ricercherà sempre la lente massima positiva (o minima negativa) che consenta la migliore acuità visiva, per mantenere inibita l'accomodazione del soggetto esaminato.

I principali test utilizzati per il bilanciamento binoculare (Rosenfield, Logan, 2009; Rosenberg & Sherman 1965; Amigo, 1968) sono:

- Bilanciamento con occlusione alternata
- Bilanciamento con filtri polarizzati
- Turville Infinity Balance test (TIB)
- Test di bilanciamento con prismi
- Humphriss Immediate Contrast method (HIC Test)

Gli studi presenti in letteratura che confrontano le diverse tecniche di bilanciamento binoculare mostrano risultati contrastanti: alcuni autori hanno trovato che un metodo di bilanciamento binoculare come il TIB o le tecniche che fanno uso di filtri polarizzati sono sempre da preferire (Miles 1948, Morgan 1949, Goodwin 1966, Grentsch and Goodwin 1966). Al contrario, West and Somers (1984) non hanno rilevato differenze statisticamente significative tra cinque tecniche di bilanciamento testate in 25 pazienti con normale visione binoculare. Le tecniche utilizzate erano: metodo vettografico (con filtri polarizzati), bilanciamento in dissociazione con prismi, bilanciamento in dissociazione

con prismi e bicromatico, bilanciamento in dissociazione con prismi e cilindri crociati e bilanciamento con occlusione alternata. Tutti hanno dimostrato un'elevata ripetibilità e concordanza. I primi studi che hanno preso in considerazione l'HIC Test risalgono agli anni 2000. Momeni-Moghaddam and Goss nel 2014 hanno effettuato, su un campione di 60 studenti, un confronto tra 4 diverse tecniche di bilanciamento binoculare: occlusione alternata, bilanciamento in dissociazione con prismi, bilanciamento in dissociazione con prismi e bicromatico e HIC Test. Lo studio ha riportato risultati molto simili tra i test e in particolare il bilanciamento in dissociazione con prismi e bicromatico e HIC Test si sono rivelati interscambiabili. Queste conclusioni sono in contrasto con quelle ottenute precedentemente da Portello et al (2000). Mettendo a confronto il bilanciamento mediante occlusione alternata, dissociazione verticale con prismi e HIC Test, e inducendo una foria mediante l'utilizzo di prismi (studio condotto su 30 soggetti giovani), gli autori hanno dimostrato che la procedura dell'HIC Test differiva dalle altre due tecniche. Durante lo studio è stata indotta ai soggetti esaminati un'esoforia tramite l'utilizzo di prismi base interna e si è notato che l'HIC Test misurava in media una miopia inferiore di 0,25D rispetto agli altri due test comparati. La differenza era dovuta ad una riduzione della vergenza fusionale richiesta per compensare l'eteroforia.

Basandosi sulla letteratura precedente, lo scopo del presente lavoro è di valutare sperimentalmente la concordanza di tre metodi confrontandone i valori di anisometropia da essi misurati. I tre metodi sono quello monoculare, l'HIC Test e il bilanciamento prismatico.

### Materiali e Metodi

#### Soggetti

Al fine di valutare la differenza tra test che misurano l'anisometropia, sono stati esaminati 50 soggetti di età compresa tra 12 e 62 anni con una media di 38 anni (SD 15,77), di cui 32 femmine e 18 maschi. I criteri per l'inclusione dei partecipanti sono stati: anamnesi personale per escludere patologie oculari in atto o pregresse e/o interventi chirurgici agli occhi; verifica dell'assenza di opacità dei mezzi diottrici (effettuata con retroilluminazione tramite Visionix – VX120); motilità oculare nella norma; cover test per escludere la presenza di tropie; test fusionali per determinare la stabilità della fusione motoria e sensoriale nonché la presenza di una visione binoculare stabile.

## Test soggettivo monoculare

Il test consente di rilevare monocularmente il valore ametropico del soggetto secondo la regola del massimo positivo o minimo negativo. Per convenzione si comincia ad esaminare l'occhio destro occludendo il sinistro, scalando il potere positivo fino al raggiungimento della lente sferica che consenta la migliore acuità visiva. A questo punto si procede con il controllo della componente cilindrica tramite la tecnica dei cilindri crociati di Jackson usando come mira una lettera tonda o l'apposita schermata presente nell'ottotipo. Al termine della procedura dei cilindri crociati si ricontrolla il potere sferico per valutare se vi siano state variazioni significative o per conferma finale del valore.

## Humphriss Immediate Contrast method (HIC Test)

Tramite l'HIC Test è possibile valutare lo stato refrattivo di un occhio mentre il controlaterale non è occluso, ma parzialmente inibito da una lente positiva che ne genera la soppressione di una piccola area centrale mantenendo attiva la fusione periferica binoculare. Un vantaggio di questa procedura è che il paziente non è portato a scegliere l'immagine più chiara tra i due occhi (Rosenfield, Logan 2009).

## Test di bilanciamento con prismi

La procedura prevede di annebbiare entrambi gli occhi di +0,75/+1,00D rispetto al valore ottenuto alla fine del soggettivo monoculare, portando il soggetto a vedere la linea dei 6-7/10. Si anteporrà quindi un prisma di 3 diottrie prismatiche base alta sull'occhio destro e uno di 3 diottrie prismatiche base bassa sul sinistro. La visione del soggetto esaminato sarà di due schermi, uno in basso visto dall'occhio destro e uno in alto visto dal sinistro. Si chiederà quindi di confrontare le due immagini e di riferire se una delle due appare più nitida. Se il soggetto riferirà una preferenza si andrà ad annebbiare l'occhio che percepisce la visione migliore fino ad ottenere l'uguaglianza. Qualora l'uguaglianza non fosse raggiungibile si sceglierà la lente che produca la visione più simile nei due occhi. Al termine delle procedure di bilanciamento si procederà valutando le lenti più positive che consentano la migliore acuità visiva binoculare (Elliot 2007).

## Procedure

L'ametropia è stata prima determinata mediante autorefrattometria con Visionix – VX120+ e soggettivo monoculare effettuato con forottero, specchio situato

alla distanza di 3,5 metri di fronte all'esaminato e ottotipo posizionato alle sue spalle per una distanza totale di 7 metri. Il test è stato fermato alla lente più positiva che consentisse la miglior acuità visiva. Questo dato è stato preso come punto di riferimento per il bilanciamento binoculare. Al termine dei test iniziali per la selezione dei partecipanti è stato eseguito il test soggettivo monoculare. A questo punto è stata confrontata la visione nei due occhi e sono stati esclusi i soggetti che presentassero una differenza di acuità visiva maggiore di una riga di ottotipo nei due occhi per evitare che questa andasse ad influenzare i risultati del bilanciamento prismatico. In assenza di differenze nella visione è stato effettuato in primo luogo l'HIC Test e, successivamente, ripartendo dal risultato del test monoculare, il bilanciamento con prismi. Sono stati quindi confrontati, in termini di differenza refrattiva tra i due occhi, i risultati dei tre test prendendo in considerazione la sola componente sferica.

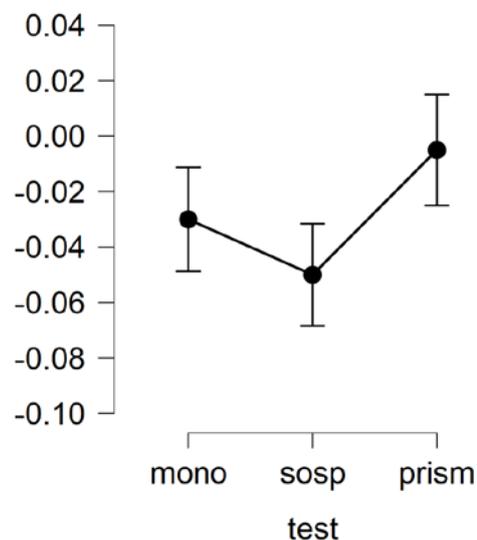


Figura 1. Risultati medi dell'anisometropia ai test. Le barre indicano +/- 1 ESM.

## Risultati

Tramite l'analisi della varianza (ANOVA) a misure ripetute sono stati confrontati i valori medi di 3 test:

- "Anisometropia monoculare" (differenza refrattiva tra i due occhi al termine del test monoculare);
- "Anisometropia sospensione" (differenza refrattiva tra i due occhi al termine della sospensione foveale);
- "Anisometropia prismi" (differenza refrattiva tra i due occhi al termine del bilanciamento prismatico).

I valori medi di anisometropia (riportati in fig. 1) al termine del test monoculare risultano di 0,03D, al termine della sospensione foveale di 0,05D e alla fine del bilanciamento prismatico di 0,005D. Le differenze tra i test non risultano statisticamente significative ( $p>0,05$ ) ma dovute al caso. Quindi è possibile concludere che i diversi metodi presentano un valore medio di anisometropia simile.

Per effettuare un confronto tra metodi di misura è inoltre necessario valutarne la correlazione e la concordanza. Spesso si tende ad usare i due termini come sinonimi, mentre la differenza è fondamentale: la correlazione (o associazione) misura il grado con cui due variabili tendono a variare insieme, mentre la concordanza misura se i valori di due variabili sono effettivamente uguali.

stabilire la concordanza tra i metodi è stato utilizzato il grafico di Bland-Altman, un diagramma di dispersione in cui sulle ordinate viene riportata la differenza delle due misure e sulle ascisse la misura di riferimento, ottenuta come media aritmetica delle due misure.

Questo modello consente di individuare immediatamente:

- il Bias, cioè lo scostamento medio, che in un caso ideale dovrebbe essere uguale a 0;
- la precisione;
- l'intervallo di concordanza.

La riga orizzontale centrale rappresenta la media delle differenze tra i test mentre le due esterne i limiti dell'intervallo di concordanza. Il 95% dei valori rientra appunto in questo intervallo, i due metodi concordano tanto più quanto il range è stretto.

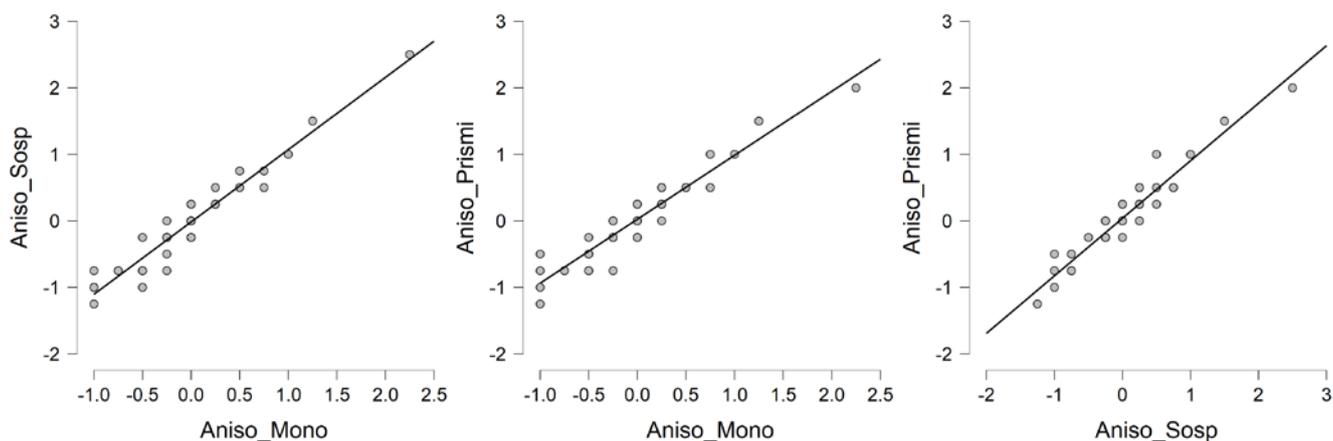


Figura 2. Correlazione tra i tre test.

Questo vuol dire che se due variabili sono associate possono non concordare, se invece esse concordano sono chiaramente associate. La concordanza tra due metodi di misura va sempre ricercata qualora se ne voglia sostituire uno vecchio o qualora si vogliano usare i due metodi in modo intercambiabile.

I grafici di dispersione relativi allo studio indicano una distribuzione delle misure molto vicine tra loro e adiacenti alla retta di regressione (vedi fig. 2). I valori del coefficiente di correlazione risultano  $> 0,9$  per tutti e tre i gruppi analizzati, pertanto si evince un'altissima correlazione tra i test. Per

In fig. 3 i grafici relativi all'analisi di Bland-Altman. La fig. 3A mostra l'analisi tra i risultati del test monoculare e quelli della sospensione foveale: il 95% delle misure rientra nei limiti di -0,33 e 0,37. La fig. 3B mostra l'analisi tra i risultati del test della sospensione e quelli del bilanciamento prismatico: il 95% delle misure rientra tra -0,42 e 0,33.

La fig. 3C mostra l'analisi tra i risultati del test del bilanciamento prismatico e quelli del test monoculare: il 95% delle misure rientra tra -0,36 e 0,41. Si deduce quindi che la differenza massima tra i risultati dei test è compresa, in valore assoluto, tra 0,25D e 0,50D.

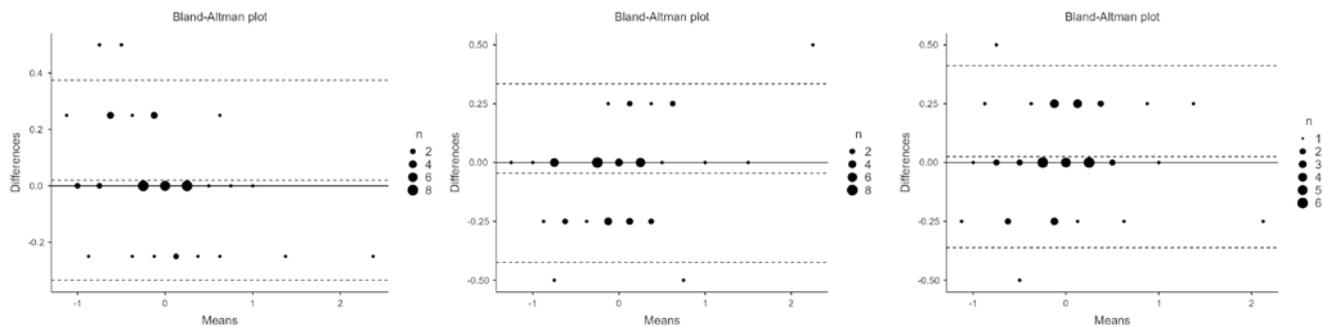


Figura 3. Grafici di Bland-Altman che mostrano la concordanza tra test.

## Discussione

Scopo del presente lavoro è stato quello di confrontare i valori di anisometropia risultanti da tre test molto utilizzati nella pratica clinica. I valori medi di anisometropia trovati sono stati di 0,03D al termine del test monoculare, di 0,05D al termine dell'HIC test e di 0,005D dopo il bilanciamento prismatico. Tuttavia la statistica conferma che le differenze riscontrate tra i test non sono statisticamente significative.

Il bilanciamento con prismi fornisce i valori più bassi di differenza refrattiva nei due occhi e questo risultato è giustificato dalla procedura stessa del test: al soggetto esaminato è richiesto di paragonare e far diventare più simili possibile le immagini dei due occhi mentre il metodo di Humphriss non ricerca l'uguaglianza nella visione quanto il miglior equilibrio tra accomodazione e convergenza. Tramite l'analisi di Bland-Altman è stato possibile constatare che le differenze tra i test sono sicuramente inferiori a 0,50D.

I risultati ottenuti si collocano quindi a favore di quelli registrati nel 2014 da Momeni-Moghaddam and Goss. Come sviluppo futuro sarebbe interessante integrare quest'indagine aumentando il numero di partecipanti per valutare se il risultato resta invariato oppure testare campioni specifici di soggetti come anisotropi elevati, sia miopi che ipermetropi. Dal punto di vista optometrico, anche se esistesse uno strumento con la massima precisione nella determinazione diottrica oculare, non potrebbe in ogni caso fornire un'ottimale prescrizione correttiva finale, in quanto la migliore correzione è quella che consente di ottenere il risultato di un buon visus e comfort in condizioni di binocularità. Tale risultato può essere raggiunto solo dopo una attenta valutazione di tutti i parametri di un esame visivo

e non solo della pura refrazione.

## Conclusioni

I risultati ottenuti dal confronto del test monoculare, del bilanciamento prismatico e della sospensione foveale mostrano una massima differenza tra i test compresa tra 0,25 e 0,50D in valore assoluto. Alla luce di quanto constatato si ritiene che l'operatore possa scegliere la tecnica che gli è più congeniale o che risulti di più semplice impiego valutandone i limiti per un utilizzo opportuno.

## Bibliografia

- Amigo, G. (1968). *Binocular balancing techniques*. *Am. J. Optom. physiol. Opt.* 45, 511-522
- Goodwin H.E. (1966). *Optometric determination of balanced binocular refractive corrections*. *Optom. Weekly*
- Grentsch L.W. and Goodwin H.E. (1966). *A comparison of methods for the determination of binocular refractive Balance*. *Am. J. Optom*
- Miles, P. (1948). *Binocular refraction*. *Am. J. Ophthal.* 31, 1460-1466
- Momeni-Moghaddam, H. & Goss, D.A. (2014). *Comparison of four different binocular balancing techniques*. *Clinical and Experimental Optometry*, 97(5), 422-425
- Morgan M.W. Jr (1949). *The Turville Infinity binocular Balance test*. *Am. J. Optom.* 26, 231-239
- Portello, J. et al (2000). *Heterophoria and binocular balancing*. *Optometry and Vision Science*, 77,12-186
- Rosenberg S., Sherman A. (1965). *Vectographic project-o-chart slides*. *Journal of the American Optometric Association* 39:1002-1006
- Rosenfield, M., & Logan, N. (2009). *Optometry: science, techniques and clinical management*. Elsevier Health Sciences.
- West, D., & Somers, W.W. (1984). *Binocular balance validity: a comparison of five common subjective techniques*. *Ophthalmic and Physiological Optics*, 4(2), 155-159.