

RIPETIBILITÀ DI TRE ESAMI PER LA MISURA DELLE FORIE

A cura di IRSOO: dal lavoro di tesi di Alessio Giorgetti e Matteo Baglioni, del corso di Laurea in Ottica e Optometria UNIFI, relatori Fabio Casalbani, Giuseppe Migliori, Luciano Parenti.

Introduzione

Lo scopo di questo elaborato è di valutare la ripetibilità inter-esaminatore e intra-esaminatore di tre test clinici soggettivi di misurazione della foria, utilizzando l'analisi di varianza a misure ripetute e differenze medie. Questo lavoro è stato impostato prendendo ispirazione dall'articolo pubblicato nel 2016 da Pomarè, Cantù e Facchin, intitolato "Comparazione e ripetibilità a breve termine di tre metodi di misurazione delle forie".

Due studenti del Corso di Laurea in Ottica e Optometria dell'Università degli Studi di Firenze, Alessio Giorgetti (operatore AG) e Matteo Baglioni (operatore MB) hanno eseguito ciascuno dei tre test della foria su 36 soggetti sani. I soggetti avevano un'età compresa tra 18 e 27 anni, indossavano la loro correzione abituale e non avevano strabismo o ambliopia. I tre test di foria soggettivi utilizzati sono:

- il Cover Test alternato soggettivo per vicino e lontano;
- la Facchin Foria Card per vicino e lontano;
- la tecnica del Cilindro di Maddox per vicino e lontano.

Tutti i test sono stati eseguiti allo stesso modo da entrambi gli esaminatori in sequenza casuale, utilizzando procedure cliniche standard, descritte e concordate in precedenza. Per ciascun test sono state determinate le correlazioni tra gli esaminatori, nonché la media e la deviazione standard delle differenze tra ciascuna misurazione dell'esaminatore (in diottrie prismatiche) su ciascun soggetto. Nell'analisi dei test per lontano, il metodo che ha presentato più differenze è il Cover Test alternato soggettivo e possiamo notare che il risultato dipende sia dall'esaminatore che dal tipo di test utilizzato. Nell'analisi per vicino, la tecnica che ha mostrato più cambiamenti è il cilindro di Maddox e anche in questo caso il risultato dipende sia dall'esaminatore che dalla tipologia di test.

Infine analizzando i dati raccolti escludendo dall'operazione la variabile "operatore", è stato possibile determinare eventuali differenze fra i test. Sia per lontano che per vicino tutti gli esami sono risultati essere assolutamente correlabili,

non è emersa alcuna differenza statisticamente significativa. Il test di Maddox ha la tendenza a dare risultati più spostati verso l'esoforia in entrambe le condizioni. Per lontano si nota come il test di Facchin abbia la tendenza a dare valori più spostati verso l'exoforia, mentre per il vicino questa tendenza si associa al Cover Test soggettivo; in particolare è importante notare come il Cover Test per vicino tenda a dare valori sempre più exoforici con il passare delle ripetizioni, ciò può essere dovuto sia al test in sé, che di base è più dissociante, sia per la maggior durata e conseguente maggior stanchezza a livello visivo, indotta nel paziente.

Materiali e metodi

SOGGETTI

Sono stati analizzati 36 soggetti sani di età compresa tra i 18 e i 27 anni (la media è $22,16 \pm 0,34$), emmetropi o con la loro correzione abituale (da -1,75 diottrie a +1,00 diottrie) con cui ottenevano un'acuità visiva non inferiore ad 8/10 in ogni occhio. I soggetti dovevano avere una visione binoculare normale, senza strabismo o ambliopia, appurata con un semplice test polarizzato per la stereopsi, sia per lontano che per vicino.

PROCEDURA

I soggetti sono stati sottoposti ai seguenti test di misurazione dell'eteroforia: Cover Test alternato soggettivo, Tecnica della Croce di Maddox e Facchin Foria Card. I tre test sono stati effettuati sia per lontano (3 m) che per vicino (40 cm) nelle medesime condizioni ambientali. Per valutarne la ripetibilità, ogni test è stato effettuato per tre volte da ogni operatore, separatamente e senza conoscere i risultati dell'altro operatore, si è poi ristabilita la visione binoculare dopo ogni misurazione. Per la raccolta dei dati è stata utilizzata una scheda indicante il nome e cognome, l'età e i valori misurati delle forie. Le esoforie sono state indicate con segno positivo e le exoforie negativo.

COVER TEST ALTERNATO SOGGETTIVO

Il soggetto è seduto su una sedia con l'eventuale correzione in uso, a 40 centimetri (per vicino) dalla mira, rappresentata dalla lettera "O" della Saladin Card (uguale in dimensione alla "O" della carta di Sheard verticale). Per il lontano, invece, è posizionato a 3 metri dalla mira, raffigurante lo zero della Facchin Foria Card per lontano (corrispondente alla lettera "O" dei 6/10 della tavola ottotipica). Prima di tutto il paziente deve essere informato su come deve posizionarsi, sulle

modalità del test e la misura che verrà fatta. Si utilizza una paletta nera come occlusore, posizionata inizialmente su un occhio per circa 3 secondi, per poi alternarla sui due occhi periodicamente e in modo rapido.

Dopo 10 secondi di dissociazione, chiediamo alla persona in esame se e in quale direzione vede spostare la mira rispetto al movimento dell'occlusore. In base alla sua risposta determiniamo se il soggetto è ortoforico, esoforico o exoforico. Infine, si quantifica l'entità della foria, grazie alla stecca di prismi di Berens, considerando un errore di $\pm 0,50$ diottrie prismatiche. Inoltre, per trovare il valore corretto della foria, si esegue una media fra l'ultimo valore del prisma che mantiene il movimento osservato inizialmente e il valore del primo prisma attraverso il quale si nota il movimento contrario. Si ripete la misura per un totale di 3 volte a distanza di 30 secondi l'una dall'altra (sia per lontano che per vicino).



Figure 1 e 2. Strumenti ed esecuzione del Cover Test.

FACCHIN FORIA CARD

Il soggetto è stato fatto sedere su una sedia con l'eventuale correzione in uso, a 40 centimetri (per il vicino) dalla Facchin Foria Card, posta su un leggio. Per il lontano il soggetto è posizionato a 3 metri dalla Card. Innanzitutto, il paziente deve essere messo al corrente sulla posizione corretta da mantenere, sulle procedure del test e la misurazione che verrà fatta, ponendo particolare attenzione a cosa dovrà riferire.

Per prima cosa, la persona in esame deve chiudere gli occhi. Dopo di che, si va a porre un prisma di sei diottrie prismatiche base alta sull'OD, in modo tale da sdoppiare

l'immagine retinica.

Ricordando al soggetto di mantenere la fissazione sullo zero della scala superiore (vista con l'occhio sinistro), si chiede in quale punto la freccia dell'immagine superiore indica l'immagine inferiore, così da trovare immediatamente il valore della sua foria. Inoltre, la Facchin Foria Card è già tarata in diottrie prismatiche e la divisione in colori rende la risposta più facile anche per i pazienti.

Si ripete la misura per un totale di 3 volte a distanza di 30 secondi l'una dall'altra (sia per il lontano che per il vicino).

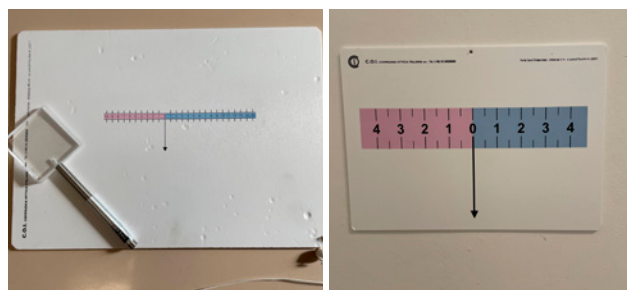


Figure 3 e 4. Strumenti per il test di Facchin vicino e lontano: Facchin Foria Card e prisma di 6Δ .

CROCE DI MADDOX

Il soggetto è seduto su una sedia, con l'eventuale correzione in uso a 40 centimetri dalla Saladin card, nella quale sono presenti differenti test, tra cui una Croce di Maddox con al centro un foro retroilluminato da una pen light.

Dopo aver fornito le adeguate informazioni sulle misure che verranno fatte, la persona in esame deve mantenere la fissazione sul punto luminoso. A questo punto si pone il cilindro di Maddox (neutro con un'entità tra le 300 e le 500 diottrie prismatiche) orientato a 180 gradi sull'occhio destro, in modo tale da dissociare la visione. La Croce possiede una scala numerata, tarata in diottrie prismatiche per la distanza del test. Si chiede quindi al soggetto di riferire dove passa il fascio di luce verticale, creato dal cilindro, e se il valore numerico è situato a destra o a sinistra dello zero (per determinare il valore e il tipo di foria).

Si ripete la misura per un totale di 3 volte a distanza di 30 secondi l'una dall'altra. Come per la procedura da vicino, per il lontano si utilizzano le stesse modalità di misurazione. Cambia solo la distanza del paziente dalla Croce di Maddox, ovviamente tarata per lontano, ossia a 3 metri.

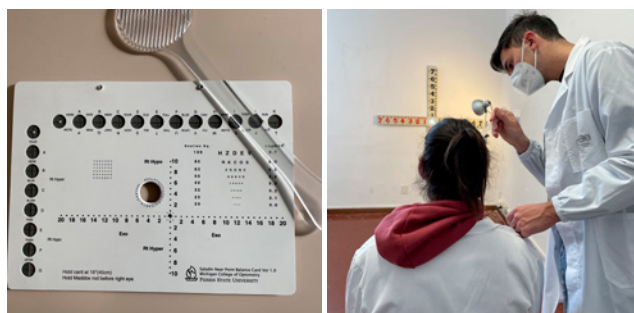


Figure 5 e 6. Strumenti ed esecuzione del test di Maddox: Saladin card e Croce di Maddox.

Risultati

Per valutare ed analizzare i dati raccolti (36 misurazioni per ogni persona), si utilizza il metodo statistico di Holm, che permette di contrastare il problema dei confronti multipli. Ha lo scopo di controllare il tasso di errore familiare, ossia la probabilità che si verifichino uno o più errori di tipo I, i cosiddetti falsi positivi. Dunque, sono state svolte due analisi separate per la condizione da lontano e da vicino.

Per confrontare i diversi metodi e la ripetibilità inter-operatore e intra-operatore, le tre misurazioni di ogni test sono state mediate su una sola e successivamente è stato eseguito un confronto attraverso l'analisi della varianza a misure ripetute (ANOVA) sia per l'esaminatore, sia per il test, la quale permette di comparare le medie nei diversi soggetti rispetto a tutte le altre condizioni esaminate.

INTER-OPERATORE LONTANO

I risultati (tab. 1) mostrano un effetto significativo per il tipo di test ($p=0,045$), ma possiamo notare che non c'è significatività per l'esaminatore (tester, $p=0,643$).

CASI	p
Tester	0.643
Test	0.045
Tester*Test	0.044

Tabella 1. Effetti all'interno dei soggetti per vedere la significatività nel test, nel tester e nell'interazione tra test e tester per lontano.

In generale non sembra esserci una differenza importante tra le misurazioni dal punto di vista clinico. Per confrontare ogni singolo test sono stati eseguiti i confronti post-hoc. I

risultati mostrano una differenza significativa tra il Cover Test (CT) e la tecnica con la Croce Maddox ($p=0.053$), mentre tra Maddox (MDX) e Facchin Foria Card (FFC) e tra FFC e CT, vediamo che non è presente una differenza importante (tab.2).

TEST	TEST (2)	p
FFC	MDX	0.127
FFC	CT	0.587
MDX	CT	0.053

Tabella 2. Confronti post-hoc per evidenziare le differenze fra i test per lontano.

Osservando la tab. 3 possiamo sostenere la presenza di ripetibilità inter-operatore tra i tre test soggettivi. Ovviamente, da un punto di vista statistico, l'entità dei cambiamenti medi delle forie fra le misurazioni di 0,3 diottrie prismatiche è significativa, ma non lo è per l'interpretazione clinica.

Nel complesso possiamo quindi affermare che l'attendibilità dei tre metodi per il lontano risulta essere molto buona. L'unico caso in cui vediamo una differenza significativa è tra la Croce di Maddox ed il Cover Test ($p=0,027$), eseguiti però entrambi dall'operatore AG. Dunque, non viene valutata la differenza tra gli esaminatori, ma tra i tre test.

TEST	TEST (2)	p
MB, FFC	AG, FFC	1.000
	MB, MDX	1.000
	AG, MDX	0.160
AG, FFC	MB, CT	1.000
	AG, CT	1.000
	MB, MDX	1.000
MB, MDX	AG, MDX	1.000
	MB, CT	1.000
	AG, CT	1.000
AG, MDX	MB, CT	1.000
	AG, CT	1.000
	MB, CT	0.265
MB, CT	AG, CT	0.634
	AG, CT	0.027
MB, CT	AG, CT	0.642

Tabella 3. Confronti post-hoc dell'interazione fra test e tester per valutare la ripetibilità inter-operatore per lontano.

VICINO

Per la valutazione sono state applicate le medesime analisi precedentemente utilizzate per il lontano. L'ANOVA a misure ripetute mostra un risultato significativo per l'interazione tra test e tester ($p=0,020$), al contrario non lo mostra per il tipo di test ($p=0,722$) e per l'esaminatore ($p=0,254$), come si può osservare dalla tab. 4.

CASI	p
Tester	0.254
Test	0.722
Tester*Test	0.020

Tabella 4. Effetti all'interno dei soggetti per vedere la significatività nel test, nel tester e nell'interazione tra test e tester per vicino.

Per il vicino, grazie ai confronti post-hoc (tab.5), viene confermata l'ipotesi in cui non vi è alcuna differenza significativa tra i test dal punto di vista clinico. Dunque, possiamo dire che i tre test danno valori mediamente molto simili.

TEST	TEST (2)	p
FFC	MDX	1.000
FFC	CT	1.000
MDX	CT	1.000

Tabella 5. Confronti post-hoc per evidenziare le differenze fra i test per vicino.

Anche per il vicino è confermata, in modo più evidente, la ripetibilità inter-operatore dei test (tab.6). Come per il lontano, non si notano valori significativamente diversi tra un esaminatore e l'altro. L'unico risultato che ci evidenzia una piccola differenza statistica è quello del Cover Test soggettivo ($p=0,395$), che non è rilevante da un punto di vista clinico.

INTRA-OPERATORE

Dato che le misurazioni sono state effettuate su uno stesso campione di pazienti, si andrà a confrontare la media fra i dati raccolti (tab. 7 e 8); facendo riferimento alla ripetibilità, l'ipotesi nulla è che i soggetti presentino la stessa media nelle tre misurazioni effettuate con lo stesso esame ($M1 = M2 = M3$), eventuali differenze possono essere dovute al caso (sono sempre presenti una variabilità e un'incertezza correlate alle singole misure) oppure possono essere

dovute all'esame in sé: nel primo caso si parla di differenze statisticamente non significative, mentre nel secondo caso di differenze statisticamente significative. Per quanto concerne invece il confronto fra gli esami, l'ipotesi nulla è che la media fra i valori raccolti con i diversi esami sia la stessa, non tenendo conto delle prove in successione.

TEST	TEST (2)	p
MB, FFC	AG, FFC	1.000
	MB, MDX	1.000
	AG, MDX	1.000
AG, FFC	MB, CT	1.000
	AG, CT	1.000
	MB, MDX	1.000
MB, MDX	AG, MDX	1.000
	MB, CT	1.000
	AG, CT	1.000
AG, MDX	MB, CT	1.000
	AG, CT	1.000
MB, CT	AG, CT	0.395

Tabella 6. Confronti post-hoc dell'interazione fra test e tester per valutare la ripetibilità inter-operatore per vicino.

LONTANO	FACCHIN	MADDOX	COVER
M1	$-0,22\Delta \pm 0,10\Delta$	$0,11\Delta \pm 0,10\Delta$	$-0,11\Delta \pm 0,10\Delta$
M2	$-0,26\Delta \pm 0,10\Delta$	$0,13\Delta \pm 0,10\Delta$	$-0,14\Delta \pm 0,10\Delta$
M3	$-0,24\Delta \pm 0,10\Delta$	$0,10\Delta \pm 0,11\Delta$	$-0,08\Delta \pm 0,10\Delta$

Tabella 7. Valori medi delle misure intra-operatore per lontano (eseguite dall'operatore MB).

VICINO	FACCHIN	MADDOX	COVER
M1	$-2,50\Delta \pm 0,05\Delta$	$-2,32\Delta \pm 0,02\Delta$	$-2,71\Delta \pm 0,06\Delta$
M2	$-2,53\Delta \pm 0,04\Delta$	$-2,26\Delta \pm 0,02\Delta$	$-2,89\Delta \pm 0,05\Delta$
M3	$-2,42\Delta \pm 0,04\Delta$	$-2,31\Delta \pm 0,02\Delta$	$-2,96\Delta \pm 0,05\Delta$

Tabella 8. Valori medi delle misure intra-operatore per vicino (eseguite dall'operatore MB).

L'analisi dei dati permette di capire se ci sia una differenza statisticamente significativa fra i dati raccolti con i tre

diversi esami e se emergano discrepanze nelle tre prove in successione. In particolare, valutiamo il valore p in tre modalità:

- in relazione ai diversi test (TEST);
- tenendo conto solo delle diverse misurazioni in successione (MISURAZIONE);
- valutando assieme il fattore test e misurazioni (TEST * MISURAZIONE).

Se il valore p è inferiore a 0,05 significa che fra i dati è presente una differenza statisticamente rilevante, al contrario se il valore di p è superiore a 0,05 significa che è presente una correlazione fra i dati e le differenze non sono statisticamente significative, ma dovute al caso.

	p (LONTANO)	p (VICINO)
TEST	0,192	0,353
MISURAZIONE	0,923	0,808
TEST*MISURAZIONE	0,970	0,421

Tabella 9. Valori del parametro p intra-operatore: in relazione ai diversi test (TEST), tenendo conto solo delle diverse misurazioni in successione (MISURAZIONE) e valutando assieme il fattore test e delle misurazioni (TEST * MISURAZIONE).

Osservando la tab. 9, è facile capire come non emerga alcuna differenza statisticamente significativa: i valori sono tutti ampiamente superiori al valore di soglia di 0,05.

In nessun caso, né per lontano né per vicino, si evidenzia una differenza nella valutazione fra i singoli test, fra le tre misurazioni successive o tenendo conto dei due parametri contemporaneamente. Confermando le due ipotesi di partenza, si può affermare che i test portino agli stessi risultati senza alcuna differenza statisticamente significativa, le minime differenze che emergono fra le medie sono essenzialmente dovute al caso.

Discussione

CONFRONTO TRA TECNICHE (LONTANO)

In accordo con alcuni studi precedenti (Pomarè, Cantù, Facchin 2006), notiamo che la Facchin Foria Card tende a dare valori più spostati verso l'exoforia rispetto al Maddox. I risultati dello studio citato sopra evidenziano però una differenza più netta tra i due test.

Anche il Cover Test, che ha valori mediamente più simili alla FFC (soprattutto per l'operatore MB), tende a dare valori più spostati verso l'exoforia rispetto al Maddox. Questo

comportamento è probabilmente dovuto al differente metodo di dissociazione dei tre test.

Come si può evincere dal grafico 1, la risposta fra i test è molto simile; i valori medi si attestano essere tutti nelle vicinanze delle 0Δ (ortoforia), con delle piccole diversità (dovute al caso) inferiori a 0,5Δ fra i vari test e fra le varie misurazioni. Questa differenza non è statisticamente significativa; la ripetibilità intra-operatore è ottima e ciò permette di affermare che la scelta del test non influirebbe in alcun modo nell'esame.

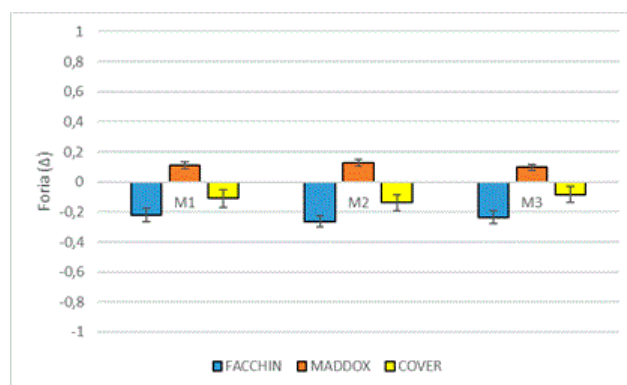


Grafico 1. Confronto dei risultati dei tre test per lontano intra-operatore (eseguite dall'operatore MB).

È necessario sottolineare un altro risultato che emerge da questo studio: un diverso meccanismo di dissociazione binoculare non implica un conseguente cambiamento nel risultato. Non è importante la scelta del metodo di dissociazione, è semplicemente fondamentale che il paziente venga dissociato nel modo corretto, in modo che l'intervento della fusione motoria sia totalmente escluso. Il valore medio di foria che emerge dai risultati si trova nelle vicinanze dell'ortoforia, in accordo con il valore medio per lontano riportato da Scheiman e Wick.

Per quanto concerne la ripetibilità dei test inter-operatore, i risultati mostrano che il test che evidenzia più differenze tra i due operatori è il Cover Test. In particolare, dal grafico 2, possiamo confrontare i valori della foria di ogni test per i due esaminatori. Sia la Facchin Foria Card che il Maddox eseguiti dall'operatore AG danno risultati più spostati verso l'esoforia rispetto all'operatore MB, mentre il Cover Test effettuato da AG dà valori più verso l'exoforia rispetto a MB.

Possiamo quindi affermare che il valore della foria cambia

rispetto al test utilizzato, e soprattutto quando viene misurata da un diverso operatore.

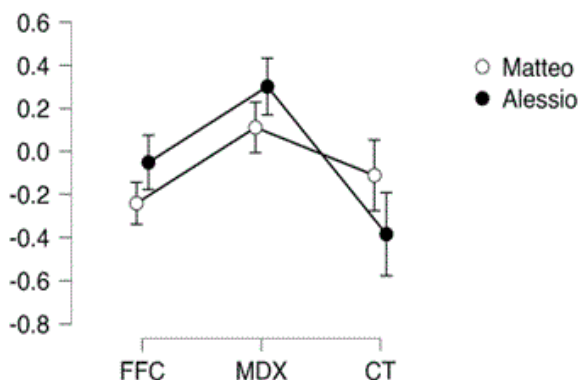


Grafico 2. Confronto fra i risultati medi dei tre test di entrambi gli operatori da lontano.

CONFRONTO TRA TECNICHE (VICINO)

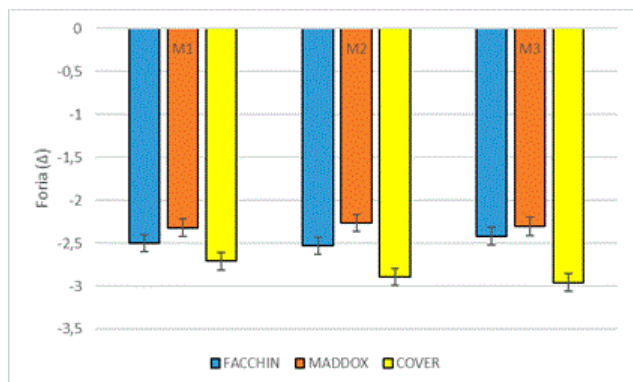


Grafico 3. Confronto dei risultati dei tre test per vicino intra-operatore (eseguite dall'operatore MB).

Analizzando il grafico 3 costruito con le misure raccolte dai test per vicino è possibile notare come i tre esami riportino risultati simili e comparabili. Anche per il vicino non emerge una differenza statisticamente significativa fra i test, una differenza media che ha un valore prossimo a $0,5\Delta$, che non è assolutamente di rilevanza clinica: possiamo affermare che i tre diversi esami siano assolutamente equiparabili nella valutazione dello stato eteroforico nella visione da vicino. Per quanto concerne la ripetibilità si può chiaramente vedere come tutti e tre gli esami diano risultati lineari fra

loro, non compare nessuna differenza clinicamente rilevante analizzando le tre prove successive.

Una leggera differenza apprezzabile rispetto ai risultati per lontano la si può osservare nella ripetibilità del Cover Test soggettivo: infatti si evidenzia una propensione ad avere un risultato con maggiore valore di exoforia con il protrarsi delle prove.

Questo fenomeno potrebbe essere imputabile ad un maggiore affaticamento visivo (dovuto al mantenimento dello stato accomodativo nel tempo) nel paziente durante l'esecuzione delle prove successive; ciò a causa del maggior tempo necessario ad eseguire la misura rispetto agli altri due esami analizzati.

Il valore medio di foria emerso da questo studio per la visione da vicino, prendendo in considerazione tutti e tre i test, è di circa $-2,5\Delta$: un risultato assolutamente in linea con i valori riportati nella letteratura optometrica recente da Scheiman e Wick.

Per quanto riguarda la ripetibilità inter-operatore, in accordo con alcuni studi precedenti (Pomarè, Cantù, Facchin 2016), la Facchin Foria Card eseguita dall'operatore AG presenta i valori meno spostati verso l'exoforia attribuibili probabilmente al metodo di dissociazione prismatico, meno dissociante rispetto al Maddox. Al contrario, quest'ultimo risulta essere per l'operatore MB il test con risultati meno spostati verso l'exoforia.

Da vicino, ovviamente, la componente che può influire maggiormente è l'accomodazione. Risulta fondamentale il controllo di questa durante l'esecuzione dei test. Differenze nei risultati possono essere attribuite ad un suo inadeguato controllo.

I risultati mostrano che il metodo che presenta valori più diversi tra i due operatori è il Maddox. In particolare, nel grafico 4, possiamo confrontare i valori della foria di ogni test per i due esaminatori. Sia la Facchin Foria Card che il Cover Test eseguiti dall'operatore AG danno risultati più vicini all'ortoforia rispetto all'operatore MB, mentre il Maddox effettuato da AG dà valori più verso l'exoforia rispetto a MB. Come ci si poteva aspettare, per il vicino la media delle forie misurate per entrambi i tester, tende, in tutti i test, a valori verso l'exoforia.

Come per il lontano, possiamo affermare che il valore della foria cambia sia per il test, sia per chi lo misura (tester), però mediamente i tre metodi utilizzati dagli operatori danno valori abbastanza simili.

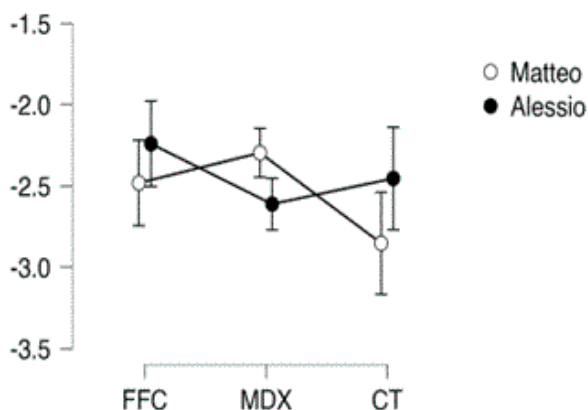


Grafico 4. Confronto fra i risultati medi dei tre test di entrambi gli operatori da vicino.

CONCLUSIONI

Questo studio ha indagato la ripetibilità inter-operatore e intra-operatore e il confronto fra tre test soggettivi di misura delle eteroforie sia per lontano che per vicino: il Cover Test alternato soggettivo, la tecnica della Croce di Maddox e la Facchin Foria Card.

Nell'analisi per il lontano, il Cover Test soggettivo è il metodo che si differenzia di più tra i due operatori rispetto agli altri due, dando valori più spostati verso l'esofovia. Per il vicino, invece, è il Maddox che si discosta di più; infatti, fornisce risultati più verso l'esofovia per l'operatore AG e più verso l'esoforia per l'operatore MB, rispetto agli altri due test. La Facchin Foria Card, sia da lontano che da vicino, mostra valori intermedi rispetto agli altri metodi, e per questo motivo questo test potrebbe essere consigliabile nella pratica clinica.

È giusto constatare che il valore della foria cambia sia rispetto al test, sia rispetto all'esaminatore. Però, osservando i risultati trovati, possiamo tranquillamente affermare che l'entità di queste differenze non sono significative nella pratica clinica (statisticamente lo sono), e quindi la ripetizione dei test tra più operatori non è necessaria, poiché la ripetibilità è molto buona.

È importante, in particolar modo, sottolineare i risultati ottenuti con il Cover Test soggettivo; nonostante sia un esame di cui si trovano poche tracce in letteratura, per quanto concerne aspetti statistici di ripetibilità e confronto con altri esami, si è rivelato essere un esame accurato per valutare lo stato eteroforico. L'unico aspetto negativo del test è rappresentato dalla più lunga durata e un maggior affaticamento indotto nel paziente rispetto agli altri test; nonostante questo resta un test molto efficace e assolutamente consigliato da eseguire in ambito clinico.

Il test di Facchin è rapido, ma non per questo meno efficace. Ha trovato un ottimo riscontro in tutti i pazienti, i quali sono riusciti a dare una risposta in tempi brevi (circa 5 secondi dall'inserimento del prisma).

Il test di Maddox, come evidenziato da questo e da altri studi, tende a dare risposte lievemente più spostate verso l'esoforia rispetto agli altri test, nonostante questo si è dimostrato intercambiabile in ogni modalità e ripetibile. L'unica difficoltà emersa con questo metodo è stata quella di far percepire ad alcuni soggetti la linea luminosa creata dalla Croce di Maddox trasparente; per evidenziarla si consiglia di utilizzare una Croce di Maddox rossa. Anche con questo test, le risposte dei pazienti sono state rapide.

Bibliografia

- Pomarè M. C., Cantù F., Facchin A. (2016). Comparazione e ripetibilità a breve termine di tre metodi di misurazione delle forie. *Optometria* (23).
- Schroeder T. L., Rainey B. B., Goss D. A., & Grosvenor T. P. (1996). Reliability of and comparisons among methods of measuring dissociated phoria. *Optometry & Vision Science*, 73(6), 389-397.