

PERBANDINGAN PENGLIHATAN STEREOSKOPIS PADA GANGGUAN REFRAKSI ANAK DENGAN DAN TANPA FORIA

Angga Fajriansyah, Shanti Fitrianti Boesoirie, Feti Karfiati Memed
Departemen Ilmu Kesehatan Mata Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran
Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo Bandung

ABSTRACT

Introduction

Refractive error is one of the common disorder in children that if not corrected earlier can cause permanent sight disability. Refractive error in children are often accompanied by deviation, phoria or tropia.

Objective

To compare the ability of stereo acuity between refractive error children with and without phoria.

Methods

This is a cross sectional study conducted on two groups of refractive error children with and without phoria at the age of 7-14 years old that came to the Pediatric Unit of Ophthalmology National Eye Centre Cicendo Eye Hospital. Each group consists of 24 subjects. Stereo acuity was measured using the TNO random dot stereo acuity card (sec of arc). Statistical analysis was performed using Continuity Correction to compare patient's characteristic based on gender and also stereo acuity threshold between both groups, meanwhile Mann Whitney-test was used to compare patient's characteristic based on age and also stereo acuity between both groups

Results

This study results showed a statistically significant difference in stereo acuity between both groups ($p < 0,009$). This study also revealed a statistically significant difference in stereo acuity threshold between both groups ($p = 0,016$) with stereo acuity level of ≥ 90 sec of arc dominantly found in refractive error children with phoria group and < 90 sec of arc in children without phoria group.

Conclusions

The stereo acuity in refractive error children with phoria is worse than children without phoria, but clinically still within good category. This study also revealed a cut-off point for stereo acuity threshold between both groups (90 sec of arc).

Keywords : Stereo acuity, phoria

PENDAHULUAN

Gangguan refraksi merupakan salah satu kelainan yang paling sering muncul pada anak. Gangguan refraksi pada anak secara umum dapat dikoreksi, namun apabila koreksi optik tidak segera dilakukan pada usia yang tepat dapat menimbulkan kerusakan penglihatan yang permanen. Gangguan refraksi pada anak sering disertai dengan gangguan kesejajaran atau deviasi bola mata, baik yang bersifat laten (foria), maupun manifes (tropia).¹

Heteroforia atau sering disebut sebagai foria telah banyak didefinisikan oleh berbagai peneliti. Kommerel dan Kromeier mendefinisikan foria sebagai deviasi okular non primer sebagai akibat

adanya gangguan pada sistem kontrol umpan balik sensorik dan motorik.² Definisi ini diperkuat oleh Von Noorden yang menyatakan bahwa ketidaksejajaran okular pada foria dikendalikan oleh mekanisme fusi (vergensi fusional).³ Pada penglihatan binokular, vergensi fusional berguna untuk mengembalikan kesejajaran posisi mata. Foria diklasifikasikan berdasarkan arah pergerakan mata saat berdisosiasi. Esoforia dideskripsikan sebagai pergerakan horizontal ke arah dalam, eksoforia adalah pergerakan horizontal ke arah luar, sementara ortoforia adalah tidak munculnya pergerakan bola mata saat terjadi disosiasi.⁴

Salah satu pemeriksaan yang relatif cepat untuk mengetahui adanya foria adalah dengan menggunakan uji tutup. Uji tutup dapat digunakan untuk membedakan foria dengan strabismus, mengetahui jenis dan besarnya derajat foria, serta pergerakan kembalinya posisi bola mata saat tidak ditutup dapat digunakan untuk menilai foria yang masih dapat terkompensasi. Foria dapat diperbaiki dengan latihan pergerakan mata, modifikasi refraktif, koreksi prisma dan prosedur bedah.⁵

Pada pasien dengan foria fusi motorik cukup adekuat untuk menjaga kesejajaran bola mata, tetapi hal ini tidak berarti bahwa pasien dengan foria selalu memiliki fusi sensorik yang normal. Foria yang besar dan tidak terkompensasi dapat menyebabkan supresi pada ambang stereoskopis dan termasuk pada anomali atau gangguan penglihatan binokular. Gangguan penglihatan binokular ini menyebabkan terjadinya penurunan fungsi penglihatan stereoskopis.⁵ Penglihatan stereoskopis adalah kapasitas sistem visual untuk menghasilkan informasi tiga dimensi dari dunia luar melalui suatu proses disparitas.⁶ Penglihatan stereoskopis merupakan fungsi penglihatan tertinggi yang terjadi akibat adanya fusi dari bayangan pada kedua retina yang identik dan jelas. Penglihatan stereoskopis mulai berkembang sejak masa anak-anak, sehingga apabila terjadi gangguan tajam penglihatan pada masa anak-anak maka perkembangan penglihatan stereoskopis tidak akan tercapai secara maksimal. Penglihatan stereoskopis mulai terjadi pada usia 3 bulan, mengalami pematangan yang cepat pada usia 8-18 bulan dan meningkat hingga usia 3 tahun.^{7,8}

Penglihatan stereoskopis sendiri tidak dianggap sebagai bentuk fusi yang sederhana. Penglihatan stereoskopis muncul apabila disparitas retina terlalu besar untuk menimbulkan superimposisi atau fusi dua arah visual, namun tidak

cukup besar untuk menimbulkan diplopia. Penglihatan stereoskopis merupakan jembatan antara fusi motorik, sensorik dan diplopia, serta bentuk tertinggi dari kerjasama binokular, dan menambah kualitas penglihatan. Pemeriksaan foria dan stereoskopis merupakan bagian yang penting dalam prosedur standar penilaian optometrik dan okulomotor. Foria merupakan pengukuran stres vertikal dan horizontal terhadap sistem okulomotor, sementara stereoskopis merupakan pengukuran keberhasilan integrasi semua upaya untuk mengatasi stres okulomotor akibat pengaruh dari berbagai sumber. Foria merupakan pengukuran adanya stres terhadap sistem, sementara stereoskopis merupakan indikator seberapa baik sistem tersebut bekerja melawan stres.⁹ Sampai dengan saat ini, belum terdapat penelitian yang membandingkan penglihatan stereoskopis antara anak dengan gangguan refraksi dengan dan tanpa foria. Penelitian ini ingin membandingkan penglihatan stereoskopis pada gangguan refraksi anak dengan dan tanpa foria.

METODE

Penelitian ini merupakan penelitian *cross sectional* untuk membandingkan kemampuan penglihatan stereoskopis pada dua kelompok yaitu kelompok penderita gangguan refraksi dengan adanya foria dan tanpa adanya foria.

Sampel dipilih sesuai urutan datang (*consecutive admission*) yang telah memenuhi kriteria inklusi dan tidak termasuk dalam kriteria eksklusi, kemudian sampel dikelompokkan menjadi dua kelompok (kelompok I dengan foria dan kelompok II tanpa foria).

Kriteria Inklusi pada penelitian ini adalah: anak dengan gangguan refraksi, rentang usia 7 sampai dengan 14 tahun yang memiliki tajam penglihatan terbaik dengan koreksi 20/20 dengan dan tanpa

foria. Kriteria ekslusinya adalah: Adanya riwayat tindakan bedah intraokular dan bedah strabismus, anak-anak yang tidak kooperatif untuk dilakukan pemeriksaan oftalmologis, dan orang tua yang tidak bersedia untuk mengikuti penelitian. Penentuan besar sampel digunakan dengan menggunakan rumus untuk menguji perbedaan antara dua rata-rata sehingga didapatkan sebanyak 24 pasien tiap kelompok.

Pemeriksaan penglihatan stereoskopis dilakukan dengan menggunakan TNO *random dot stereoacuity card* yang dilakukan oleh satu orang pemeriksa di Unit Pediatrik Oftalmologi PMN RS Mata Cicendo. Hasil dari pemeriksaan penglihatan stereoskopis diperoleh dalam satuan *second of arc*. Untuk membandingkan stereoskopis dari kedua kelompok penelitian ini digunakan uji *Chi-Square* dengan kemaknaan uji hasil bila $p \leq 0,05$.

HASIL

Penelitian mengenai perbandingan penglihatan stereoskopis pada gangguan refraksi anak dengan dan tanpa foria telah dilakukan sejak bulan Oktober 2013 hingga Februari 2014 di Unit Pediatrik Oftalmologi Pusat Mata Nasional Rumah Sakit Mata Cicendo Bandung. Pengambilan subjek penelitian dilakukan berdasarkan urutan kedatangan, didapatkan 48 subjek penelitian yang memenuhi kriteria inklusi, dicatat dan dibagi berdasarkan ada atau tidaknya foria. Kelompok I ($n=24$) merupakan kelompok penderita gangguan refraksi dengan foria dan kelompok II ($n=24$) merupakan kelompok penderita gangguan refraksi tanpa adanya foria.

Karakteristik subjek penelitian meliputi jenis kelamin dan usia antara kedua kelompok.

Berdasarkan tabel 1 terlihat bahwa proporsi jenis kelamin pada kelompok gangguan refraksi anak dengan foria,

yaitu laki-laki sebanyak 8 pasien (33,3%) dan perempuan sebanyak 16 pasien (66,77%), dimana keseluruhan pasien gangguan refraksi anak dengan foria yang diteliti memiliki tipe foria berupa eksoforia, sedangkan pada kelompok gangguan reraksi anak tanpa foria didapatkan hasil yang seimbang, yaitu laki-laki sebanyak 12 orang (50,0%) dan perempuan juga sebanyak 12 orang (50,0%). Hasil uji statistik dengan menggunakan *Chi-Square* spesifik yakni *Continuity Correction* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan tidak terdapat perbedaan jenis kelamin yang bermakna antara kedua kelompok ($p=0,380$). Hasil rerata usia pada kelompok gangguan refraksi anak dengan foria adalah 11,21 (SD=1,911), sedangkan pada kelompok gangguan refraksi anak tanpa foria adalah 10,50 (SD=1,934). Hasil uji statistik menggunakan Uji *Mann-Whitney* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan tidak terdapat perbedaan usia yang bermakna antara kedua kelompok ($p=0,190$).

Tabel 1. Perbandingan Karakteristik Pasien Gangguan Refraksi Anak Dengan dan Tanpa Foria

| Penglihatan stereoskopis (sec of arc) | Kelompok I (n=24) | Kelompok II (n=24) | Kemaknaan |
|---------------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|
| Mean (SD) | 245,00 (176,857) | 137,50 (124,455) | $Z_{MW} = -2,613$ |
| Median (Rentang) | 120,00 (60-480) | 60,00 (60-480) | $p = 0,009$ |

Keterangan :

CC=Continuity Correction, mw=Mann Whitney, SE=Spherical Equivalent

Hasil rata-rata status refraksi pada kelompok gangguan refraksi anak dengan foria adalah -1,766 (2,503), sedangkan pada kelompok gangguan refraksi anak tanpa foria adalah -2,248 (2,046). Hasil statistik menggunakan uji t-independen pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan tidak terdapat

perbedaan status refraksi yang bermakna antara kedua kelompok ($p=0,469$).

Hasil perbandingan penglihatan stereoskopis antara kedua kelompok ditampilkan pada tabel 2.

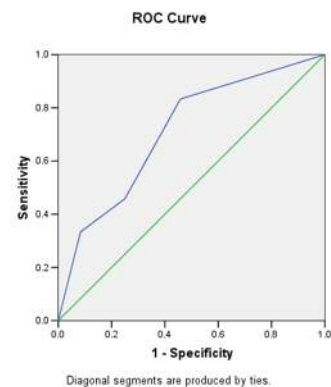
Pada Tabel 2 didapatkan hasil rerata penglihatan stereoskopis pada kelompok gangguan refraksi anak dengan foria adalah 245 *sec of arc* ($SD=176,857$), sedangkan pada kelompok gangguan refraksi anak tanpa foria adalah 137,5 *sec of arc* ($SD=124,455$). Hasil uji statistik dengan menggunakan Uji *Mann-Whitney* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan terdapat perbedaan tajam penglihatan stereoskopis yang bermakna antara gangguan refraksi anak dengan dan tanpa foria ($p=0,009$).

Tabel 2. Perbandingan Penglihatan Stereoskopis antara Gangguan Refraksi Anak dengan dan Tanpa Foria

| Karakteristik | Kelompok I (n=24) | Kelompok II (n=24) | Kemaknaan |
|----------------------|-------------------|--------------------|--|
| Jenis Kelamin | | | |
| Laki-laki | 8 (33,3%) | 12 (50,0%) | |
| Perempuan | 16 (66,7%) | 12 (50,0%) | $p = 0,380$ |
| Usia | | | |
| Mean (SD) | 11,21 (1,911) | 10,50 (1,934) | $Z_{MW} = -1,312$ |
| Median (Rentang) | 12 (7-14) | 11 (7-13) | $p = 0,190$ |
| Status Refraksi (SE) | -1,766 (2,503) | -2,248 (2,046) | $t\text{-test} = 0,730$ $p = 0,469$ |

Keterangan:
MW=*Mann-Whitney*

Kurva ROC digunakan untuk menentukan *cut-off point* kelas kategori penglihatan stereoskopis antara kelompok gangguan refraksi anak dengan dan tanpa foria, yakni ≥ 90 *sec of arc* dengan sensitifitas sebesar 83,3% dan spesifisitas sebesar $1-(1-\text{spesifisitas})=1-0,458=54,2\%$.



Gambar 1. Kurva ROC (*Receiver Operating Characteristic*)

Hasil perbandingan tingkat penglihatan stereoskopis antara kedua kelompok ditampilkan pada tabel 3.

Tabel 3. Perbandingan Tingkat Penglihatan Stereoskopis antara Gangguan Refraksi Anak dengan dan Tanpa Foria

| Penglihatan stereoskopis (<i>sec of arc</i>) | Kelompok I | Kelompok II | Total | Kemaknaan |
|--|------------|-------------|------------|----------------------------------|
| < 90 | 4 (16,7%) | 13 (54,2%) | 17 (35,4%) | |
| ≥ 90 | 20 (83,3%) | 11 (45,8%) | 31 (6,6%) | $\chi^2_{cc}=5,829$ $p=0,016$ |
| Total | 24 (100%) | 24 (100%) | 48 (100%) | |

Keterangan:
CC = *Continuity correction*

Dari tabel 3 didapatkan sensitivitas penglihatan stereoskopis antara kelompok gangguan refraksi anak dengan dan tanpa foria adalah sebesar 83,3% (dari total 24 pasien dengan foria, 20 pasien memiliki penglihatan stereoskopis ≥ 90 *sec of arc*). Adapun spesifisitas penglihatan stereoskopis antara kelompok gangguan refraksi anak dengan dan tanpa foria bernilai lebih rendah dari sensitivitasnya, yakni sebesar 54,2% (dari total 24 pasien tanpa foria, 13 pasien memiliki penglihatan stereoskopis < 90 *sec of arc*). Nilai sensitivitas dan spesifisitas dengan *cut-off point* 90 *sec of arc* ini

sesuai dengan analisis kurva ROC sebelumnya.

Hasil uji statistik dengan menggunakan Uji *Chi-Square* spesifik tipe *Continuity Correction* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan adanya perbedaan tingkat penglihatan stereoskopis yang signifikan antara kedua kelompok ($p=0,016$), dengan komposisi dominan penglihatan stereoskopis $\geq 90 \text{ sec of arc}$ pada kelompok gangguan refraksi anak dengan foria dan $< 90 \text{ sec of arc}$ dominan pada kelompok gangguan refraksi anak tanpa foria.

Hipotesis pada penelitian ini adalah penglihatan stereoskopis anak yang memiliki gangguan refraksi dengan foria lebih buruk dibandingkan dengan penglihatan stereoskopis anak yang memiliki gangguan refraksi tanpa foria.

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan terdapat perbedaan tajam penglihatan stereoskopis yang bermakna antara kelompok gangguan refraksi anak dengan dan tanpa foria. Hasil uji statistik dengan menggunakan Uji *Mann-Whitney* pada derajat kepercayaan 95% menunjukkan terdapat perbedaan tajam penglihatan stereoskopis yang bermakna antara gangguan refraksi anak dengan dan tanpa foria ($p=0,009$). Hal ini berarti penglihatan stereoskopis pada gangguan refraksi dengan foria lebih buruk dibandingkan dengan penglihatan stereoskopis anak yang memiliki gangguan refraksi tanpa foria.

Berdasarkan uraian di atas, maka hipotesis penelitian diterima.

PEMBAHASAN

Penglihatan stereoskopis (penglihatan 3 dimensi) merupakan fungsi tertinggi dari penglihatan binokular yang terjadi akibat fusi dari dua bayangan di retina yang identik dan jelas. Pada penelitian ini, usia penderita yang diambil adalah antara usia 7-14 tahun, karena pada usia ini dianggap

perkembangan stereoskopis sudah mencapai maksimal dan anak cukup kooperatif untuk dilakukan pemeriksaan. Perkembangan penglihatan stereoskopis dimulai sejak usia 3 bulan, mengalami pematangan yang cepat pada usia 8-18 bulan, dan mencapai peningkatan hingga usia 3 tahun. Periode perkembangan penglihatan stereoskopis setelah kelahiran diperkirakan antara beberapa bulan hingga 7 tahun. Pada fase awal yang sering dikenal dengan periode kritis perkembangan penglihatan pada anak, rangkaian neuron yang berperan penting dalam perkembangan sistem penglihatan belum berkembang sempurna, sehingga sangat rentan terjadi gangguan pada input binokular, setelah periode tersebut kerentanan akan menurun secara asimtomatik hingga usia 7 tahun.^{7,10}

Hasil analisis statistik pada penelitian ini menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang bermakna dari usia, jenis kelamin dan status refraksi antara kedua kelompok. Secara teoritis hal ini dapat terjadi karena secara umum foria bersifat laten dan tidak menimbulkan gejala, kecuali foria yang tidak terkompensasi dengan baik. Keadaan ini dapat menimbulkan gejala berupa nyeri kepala, penglihatan buram, atau diplopia. Keadaan yang lebih berat muncul apabila foria gagal dikompensasi dan menimbulkan keadaan manifes yakni tropia.

Radakovic dkk (2012) melakukan penelitian mencari prevalensi heteroforia, konvergensi fusional dan divergensi pada 152 anak usia pra sekolah (6-7 tahun), baik laki-laki maupun perempuan, dan mendapatkan hasil prevalensi heteroforia, konvergensi fusional dan divergensi pada anak usia pra sekolah relatif sama dan masih berada dalam ambang batas yang sama dengan anak usia sekolah dan dewasa, serta mendapatkan adanya korelasi yang lemah antara heteroforia jauh dengan konvergensi fusional jauh, serta

heteroforia dekat dengan konvergensi fusional dekat.¹¹

Makgaba NT (2006) melakukan penelitian retrospektif analitik mengenai heteroforia pada populasi klinis terhadap 475 pasien berusia 18-30 tahun yang diperiksa di Klinik Optometri Universitas Limpopo, Afrika Selatan, dan memperoleh hasil tidak terdapat perbedaan distribusi heteroforia horizontal yang signifikan berdasarkan usia dan jenis kelamin.⁴

Pada penelitian ini ditemukan keseluruhan pasien gangguan refraksi anak dengan foria memiliki tipe eksoforia. Secara teoritis hal ini mungkin terjadi karena pemeriksaan uji *cover* dan *uncover* dilakukan masih dalam ambang jarak baca (± 33 cm), menimbulkan foria dekat yang dikenal dengan istilah eksoforia fisiologis. Eksoforia fisiologis muncul akibat berkurangnya kemampuan konvergensi mata (*insufisiensi konvergensi/underconvergence*) untuk melakukan fiksasi dekat saat diganggu dalam usahanya untuk mempertahankan fusi.¹²

Jody F Leone dkk (2010) melakukan penelitian mengenai prevalensi heteroforia dan hubungannya dengan gangguan refraksi, heterotropia dan etnis pada anak sekolah di Australia. Penelitian ini disebut *The Sydney Myopia Study*, sebuah penelitian *random cluster*, berbasis sekolah, dan terstratifikasi terhadap 4093 siswa dari tahun 2003 hingga 2005. Pemeriksaan heteroforia dilakukan dengan uji *cover* dan *uncover* serta *prism alternate cover test* pada jarak 33 cm dan 6 m. Hasil penelitian mereka menunjukkan bahwa eksoforia mendapatkan prevalensi tertinggi pada fiksasi dekat (usia 6 tahun: 58,3%, usia 12 tahun: 52,2%). Hasil serupa juga diperoleh oleh Ai Hong Chen dan Abdul Aziz Muhammad Dom di Malaysia (2003). Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui hubungan antara heteroforia dan gangguan refraksi. Hasil penelitian

mereka menunjukkan sebanyak 24 pasien (69%) memiliki eksoforia baik pada fiksasi dekat maupun jauh dan hanya 1 pasien (3%) dengan esoforia.^{5,13}

Hasil pemeriksaan penglihatan stereoskopis pada gangguan refraksi anak dengan foria pada penelitian ini menunjukkan rata-rata penglihatan stereoskopis pada kelompok gangguan refraksi anak dengan foria adalah 245 *sec of arc* (SD=176,857), sedangkan pada kelompok gangguan refraksi anak tanpa foria adalah 137,5 *sec of arc* (SD=124,455). Hasil uji statistik menunjukkan terdapat perbedaan tajam penglihatan stereoskopis yang bermakna antara penderita gangguan refraksi anak dengan dan tanpa foria ($p=0,009$). Hal ini berarti penglihatan stereoskopis pada gangguan refraksi anak dengan foria secara statistik lebih buruk dibandingkan dengan tanpa foria, namun secara klinis masih dalam kategori baik, dikarenakan foria merupakan deviasi okular non primer yang masih dapat dikontrol oleh mekanisme fusi sehingga penglihatan binokular tunggal tetap dapat terbentuk.

Penelitian ini juga mencari perbandingan tingkat penglihatan stereoskopis pada kedua kelompok dengan mencari *cut off-point* tajam penglihatan stereoskopis pada kedua kelompok tersebut. *Cut off-point* yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan tingkat penglihatan stereoskopis yang memiliki sensitivitas dan spesifisitas tertinggi di dalam kedua kelompok tersebut, yakni sebesar 90 *sec of arc*. Sensitivitas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah jumlah pasien pada kelompok gangguan refraksi anak dengan foria yang memiliki penglihatan stereoskopis ≥ 90 *sec of arc*, yakni sebanyak 20 dari total 24 pasien (83,3%), sedangkan spesifisitas yang dimaksud dalam penelitian ini adalah jumlah pasien pada kelompok gangguan refraksi anak tanpa foria yang memiliki penglihatan stereoskopis < 90 *sec of arc*, yakni sebanyak 13 dari total 24 pasien

(54,2%). Hasil uji statistik menunjukkan adanya perbedaan tingkat penglihatan stereoskopis yang signifikan antara kedua kelompok ($p=0,016$), dengan komposisi dominan penglihatan stereoskopis ≥ 90 *sec of arc* pada kelompok gangguan refraksi anak dengan foria dan < 90 *sec of arc* dominan pada kelompok gangguan refraksi anak tanpa foria.

Sampai saat ini, belum terdapat penelitian yang membandingkan kemampuan penglihatan stereoskopis antara penderita gangguan refraksi anak dengan dan tanpa foria. Pemeriksaan stereoskopis diharapkan dapat menjadi pemeriksaan rutin pada setiap pasien gangguan refraksi, terutama penderita strabismus laten.

Kesimpulan dari penelitian ini yaitu penglihatan stereoskopis pada gangguan refraksi anak dengan foria lebih buruk dibandingkan dengan tanpa foria, namun secara klinis masih dalam kategori baik. Ditemukan *cut off point* penglihatan stereoskopis dalam penelitian ini yaitu 90 *sec of arc*. Pemeriksaan stereoskopis diharapkan dapat dijadikan pemeriksaan rutin pada setiap pasien dengan gangguan refraksi, terutama pada penderita dengan strabismus laten.

DAFTAR PUSTAKA

1. Greewald Mark J. Refractive Abnormalities in Childhood. *Pediatr Clin N Am* 50 (2003) 197–212.
2. Kommerel G, Kromeier M. Prism correction in heterophoria. *Ophthalmol* 2002 **99** 1-2.
3. Noorden GKV, Campus EC. Binocular Vision and Space Perception. *Binocular Vision and Ocular Motility Theory and Management of Strabismus*. Sixth ed. St. Louis, Missouri: Mosby; 2002. p. 7-37..
4. Makgaba NT. A Retrospective Analysis of Heterophoria Valus in acinical Population Aged 18 to 30 years. *S Afr Optom* 2006. 65 (4) 150 – 156.
5. The investigation & management of heterophoria. Module 14 Part 3: Binocular Vision Course code: C-14501 O/D. Academy for Eye Care Excelence. Ciba Vision.2010.p.40-48.
6. Heravian Javad, yazdi Seyyed H H, Ehyaei Akram.et al. Effect of Induced Heterophoria on Distance Stereoacuity by using the Howard-Dolman Test. *Iranian Journal of Ophthalmology* 2012;24(1):25-30.
7. Wright KW, Spiegel PH. Visual Development and Amblyopia. In: Wright KW, editor. *Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. Second ed. New York: Springer; 2002. p. 157-71.
8. Fawcett SL, Wang YZ, Birch EE. The Critical Period for Susceptibility of Human Stereopsis. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*. February 2005;46(2):521-5.
9. Saladin James J. “starkfest Vision And Clinic Science Special Issue. Effects on Heterophoria on Stereopsis. *Optometry and Vision Science*. 1995 American Academy of Optometry. Vol 72.p.487-492.
10. Walraven J, Jansen P, TNO Stereopsis as an Aid to the Prevention of Amblyopia. *Ophthal. Physiol. Opt.*, 1993. Vol. 13, October .p.350-35610.
11. Radakovic M, Ivetic V, Naumovic N, Canadanovic V, Stankov B. Heterophoria and fusional convergence and divergence in preschool children. *Med Glas Ljek komore Zenicko-doboj kantona* 2012; 9(2):293-298.
12. Walraven J, Jansen P, TNO Stereopsis as an Aid to the Prevention of Amblyopia. *Ophthal. Physiol. Opt.*, 1993. Vol. 13, October .p.350-356
13. Chen Ai Hong, Aziz Abdul. Heterophoria in young Adults with Emmetropia and Myopia. *Malaysian Journal of Medical Sciences*, Vol. 10, No. 1, Jan 2003 (90-94).