

RELACIÓN ENTRE EL A/CA MEDIDO CON EL MÉTODO DEL GRADIENTE Y EL DE LAS HETEROFORIAS EN PEREIRA

Alejandro León Álvarez* cMSc.
César Augusto Pulgarín** Msc.

Resumen

Introducción: el presente estudio busca determinar los valores promedio y la correlación de la razón A/CA, mediante evaluación con el método del gradiente y el de las heteroforias.

El A/CA promedio con el método del gradiente y de las heteroforias fue de 1:3.15 y 1:4.89 respectivamente.

Métodos: se calculó el A/CA con el método del gradiente empleando lentes de +1.00, -1.00, -2.00 y -3.00 dioptrías. Para medir las heteroforias habituales e inducidas se empleó el método de Von Graefe con los prismas de Risley en el foropter y se acomodó un hilera de letras que subtendían una AV para VL de 20/40 y para cerca (0.4m) de 20/30 en el rotochart. Se evaluó la distancia interpupilar para visión próxima empleando un transiluminador ubicado a 40cm y centrando la reglilla con la primera imagen de Purkinge para cada ojo

Resultados: la correlación del A/CA evaluado con ambos fue de 0.162 (Spearman), y con la primera técnica entre los diferentes lentes estímulo fue mejor entre -2.00 y 3.00 D ($r=0.771$) y más deficiente con +1.00 y -1.00 D ($r=0.149$). La distancia interpupilar promedio fue de 60 mm y la correlación con el A/CA Heteroforias fue muy deficiente ($r=0.292$).

Conclusiones: se encontraron valores promedio inferiores a los citados por la literatura con ambas técnicas; poca correlación entre los dos métodos y variabilidad en los resultados con el método del gradiente, al emplear diferentes lentes estímulo; el menor valor promedio hallado con el método de las heteroforias se deba a la menor distancia interpupilar.

Palabras clave: Métodos, Gradiente, Forias, Convergencia Ocular, Trastornos de la Pupila.

* Docente Programa de Optometría. Director semillero de investigación M.E.P.R.O. grupo Salud Visual Fundación Universitaria del Área Andina de Pereira.

** Cesar Augusto Pulgarín. Estudiante X semestre Programa de Optometría Fundación Universitaria del Área Andina de Pereira.

RELATION BETWEEN THE A/CA MEASURED BY THE GRADIENT AND THE HETEROPHORIAS METHOD IN PEREIRA

Abstract

Introduction: This study looks forward showing the average values and the correlation of the reason A/CA throughout the evaluation with the gradient and the heterophorias.

The rough A/CA found with the gradient and heterophorias method were 1:3.15 and 1:4.89 respectively.

Methods: The A/CA was calculated with the gradient method, using lenses of +100, - 100, -200 and -3.00 dioptr. To measure the habitual and the induced heterophorias we used the Von Graefe method with Risley prisms in the foropter and a row of letters was laid and subtending one AV to VL of 20/40 and near (0.4m) of 20/30 in the rotochart. The interpupilar distance was evaluated for averted vision, using a UV light source located 40 cm and centering the measurer with the first Purkinge image for every eye.

Results: The A/CA correlation evaluated with both was 0.162 (Spearman), and with the first technique among the different stimulating lenses was better between - 2.00 and 3.00 D ($r = 0.771$) and less efficient with 1.00 and - 1.00 D ($r = 0.149$). The average interpupilar distance was 60 mm and the correlation with the A/CA Heterophorias was very deficient ($r = 0.292$).

Conclusions: We found lower average values than the ones stated in the literature with both techniques; low correlation between the two methods and variability among the results with the gradient, when using different stimulating lenses; the less value found with the heterophorias method is due to the less interpupilar distance.

Key words: Methods, Forias, Convergence, Ocular, Pupil Disorders

RELAÇÃO ENTRE O A/CA MEDIDO COMO MÉTODO DO GRADIENTE E O DAS HETEROFORIAS EM PEREIRA

Resumo

Introdução: O presente estudo procura determinar os valores médios e a correção da razão A/CA, mediante avaliação com o método do gradiente e o das heteroforias.

O A/CA médio com o método do gradiente e das heteroforias foi de 1:3.15 e 1:4.89 respectivamente.

Métodos: O A/CA foi calculado com o método do gradiente, empregando lentes de +1.00, -1.00, -2.00 e -3.00 dioptrias. Para medir as heteroforias habituais e induzidas, empregou-se o método de Von Graefe, com os prismas de Risley no foropter e acomodou-se uma fileira de letras que subentendiam uma AV para VL de 20/40 e para cerca (0.40m) de 20/30 no rotochart. Avaliou-se a distância interpupilar para visão próxima, empregando um transiluminador localizado a 40cm e centralizando a reguinha com a primeira imagem de Purkinge para cada olho.

Resultados: A correlação do A/CA avaliado com ambos foi de 0.162 (Spearman) e com a primeira técnica entre as diferentes lentes estímulo, foi melhor entre -2.00 e 3.00 D ($r=0.771$) e mais deficiente com +1.00 e -1.00 D ($r=0.149$). A distância interpupilar média foi de 60 mm e a correlação com o A/CA Heteroforias foi muito deficiente ($r=0.292$).

Conclusões: Encontraram-se valores médios inferiores aos citados pela literatura com ambas técnicas; pouca correlação entre os dois métodos e variabilidade nos resultados com o método do gradiente. Ao empregar diferentes lentes estímulo, o menor valor médio achado com o método das heteroforias se deva à menor distância interpupilar:

Palavras chave: Métodos, Gradiente, Forias, Convergência Ocular, Transtorno de Pupila.

Fecha de recibo: Diciembre/07

Fecha aprobación: Enero/09

Introducción

La acomodación y la convergencia son dos mecanismos esenciales en la percepción de los objetos; la primera permite enfocar y de esta forma ver clara la imagen; la segunda coloca sobre las foveas el punto de interés para permitir la fusión y la visión sencilla de lo que se observa¹. La acomodación es una acción mono y binocular, mientras que las vergencias siempre serán binoculares.

Como los seres humanos requieren ver las imágenes claras y sencillas, ambos mecanismos pueden trabajar interrelacionados aunque también lo pueden hacer de forma separada. Esta sinergia entre ambos componentes es lo que va a definir la relación A/CA^{2 3}.

La relación A/CA (acomodación/convergencia acomodativa) se define como “la cantidad de acomodación que se ejerce, determina que cierta convergencia sea obtenida⁴”. Por cada unidad de enfoque (acomodación) que se active o relaje va a tener una repercusión sobre la convergencia, haciendo que ésta se incremente o disminuya. Esta relación tiene sus bases neurológicas a nivel cortical y subcortical. Las señales eléctricas provenientes de la retina desembocan en el núcleo de Edinger Westphal (subnúcleo del motor ocular común), con envío de señales para producir la respuesta hacia el músculo esfínter de la pupila y el ciliar para modificar la acomodación⁵. Otra información (la concerniente a los detalles) continúa hacia la corteza visual, donde es procesada para formar la imagen. Luego por vías descendentes de retroalimentación, cierta información es enviada a la Formación Reticular Mesencefálica; un núcleo superior dorsal

contiguo al motor ocular común, donde se coordina la respuesta de convergencia, de aquí se envían señales hacia el III núcleo para enviar el impulso activador hacia los rectos medios en el ojo. También existen ramificaciones nerviosas que parten de la porción rostral del colículo superior; esta área está involucrada en el control de la fijación, porque de ella parten señales que coadyuvan en la convergencia y la acomodación⁶.

Esta sinergia es congénita, pero requiere del afinamiento proporcionado por la experiencia temprana⁷ y perdura hasta cuando se establece como tal la presbicia⁸, a partir de la cual la acomodación tendrá poca repercusión sobre la convergencia.

La relación A/CA ha sido determinada de diferentes maneras. Franceschetti y Burian (citados por von Noorden)⁴, empleando el método del gradiente obtuvieron un resultado entre 1:3 a 1:5; Grosvenor⁹ y Scheiman¹⁰, citan 1:4 como valor promedio, con una desviación de +/- 2; otros autores difieren de estos resultados, por ejemplo Jackson¹¹ que encontró un dato de 1:2; Rainey¹² y obtuvo un valor de 1:2.9 (+/-1.5) empleando el método de Thorington modificado. Por otra parte cuando se emplea el método de las heteroforias se encuentra un valor de 1:6 siempre y cuando la distancia interpupilar de la persona sea de 64 mm y la demanda acomodativa sea de 2.5 D⁹. Para este caso en particular se debe tener en cuenta que este método utiliza como una de sus variables la distancia interpupilar y ésta es significativamente¹³ menor en nuestro país, en comparación con la de las poblaciones anglosajones¹⁴ donde más se han realizado este tipo de estudios. La técnica de las heteroforias es útil para trazar el plan quirúrgico. Los cirujanos consideran alto un valor superior a 1:8¹⁵.

En Colombia son pocos los estudios que se han hecho acerca de la relación A/CA. Triana¹⁶ en un trabajo acerca del valor promedio de esta relación, encontró un dato de 1:2, muy diferente de lo citado. El autor empleó el método de la varilla maddox para evaluar las forias, tanto en visión lejana como cercana.

Para calcular el A/CA por el método del gradiente (independiente de la técnica para medir la heteroforia), se emplean lentes estímulo de diferentes potencias; sin embargo no existe un criterio único sobre cuál o cuáles serían los más pertinentes para establecer un valor A/CA fiable. Von Noorden establece emplear lentes de +3.00 y -3.00 D, Scheiman emplea el lente de -1.00 y Rainey utilizando +/-1.00 y concluye utilizar estímulos mayores.

En las prácticas clínicas con los estudiantes así como en la consulta diaria, se encuentran valores similares a los citados por Triana. Además los métodos del gradiente y de las heteroforias cuando se utilizan, es porque se considera que deben tener el mismo valor, o que si el primero es alto, por consiguiente el segundo también lo será; a esto se le suma que cuando se utiliza el gradiente no se tiene un criterio claro para saber cuál es o son los lentes estímulo pertinentes que permiten evaluar esta relación.

Con este trabajo se buscó identificar el grado de correlación entre los dos métodos, así como establecer los lentes estímulo pertinentes para obtener la relación acomodación por convergencia acomodativa, con la técnica del gradiente, de forma exacta.

Materiales y métodos

La muestra fue de 74 personas voluntarias, en su totalidad estudiantes de pregrado de la Fundación Universitaria del Área Andina de Pereira (principalmente del programa de Optometría). De estos se seleccionaron 67 que cumplían los criterios de inclusión: edad entre 16 a 30 años, agudeza visual de lejos y para cerca de 20/20 (medida con proyector de optotipos (letras) a 3 metros y cartilla de visión próxima a 0.4 m), visión binocular que fuese normal evaluada con luces de Worth, heteroforia evaluada con cover test y defecto refractivo corregido, para lo cual se realizó retinoscopia estática y un subjetivo de lejos.

Se calculó el A/CA con el método del gradiente empleando lentes de +1.00, -1.00, -2.00 y -3.00 dioptrías. Para medir las heteroforias habituales e inducidas se empleó el método de Von Graefe con los prismas de Risley en el forofter y se acomodó una hilera de letras que subtendían una AV para VL de 20/40 y para cerca (0.4m) de 20/30 en el rotochart. Se evaluó la distancia interpupilar para visión próxima empleando un transiluminador ubicado a 40 cm y centrando la reglilla con la primera imagen de Purkinge para cada ojo¹⁷.

La fórmula empleada para calcular el A/CA gradiente fue^{4 18}

$$AC/A = \frac{Fi - Fh}{Le}$$

En donde.

Fi: Foria inducida con los lentes estímulo.

Fh: Foria habitual de cerca.

Le: Lente estímulo

- El AC/A heteroforias fue calculado así¹⁸

$$AC/A = DIP + \frac{Fc - Fl}{Dt}$$

En donde

Fc: Heteroforia de cerca

Fl: Heteroforia de lejos

DIP: Distancia interpupilar en centímetros.

Dt: Distancia de fijación de cerca en dioptrías.

Se generó una base de datos en EPI INFO 2004 con los resultados y se hizo el análisis estadístico en el programa SPSS versión 13.0. Como medida de tendencia central se aplicó el promedio aritmético, pero se debió acudir a las medidas de dispersión, rango y desviación estándar, teniendo en cuenta la naturaleza heterogénea de los resultados en cada individuo. Se procedió a realizar análisis de varianza de un factor para medir la variabilidad entre los resultados con los lentes estímulo, y luego se empleó la regresión lineal para establecer el grado de correlación entre ellos.

Resultados

Cuadro No 1. Correlación de Spearman para variables no paramétricas. Se observa la poca correlación entre los dos métodos para evaluar el A/CA, lo cual significa el poco valor clínico que tendría calcular el A/CA con un solo método e inferir el resultado del otro.

		A/CA	A/CA Promedio Gradiente
Rho de Spearman	A/CA Heteroforias	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	1,000 . ,
	A/CA Promedio Gradiente	Coefficiente de correlación Sig. (bilateral)	,162 1,000 .

Cuadro No 2. Valores de la media para el A/CA con los dos métodos y los diferentes lentes estímulo. La media es similar clínicamente con los diferentes lentes estímulos, lo que puede conducir a un error en la escogencia del lente estímulo para medir la relación A/CA.

	Media	Desviación
Estandar		
Heteroforias	4.8995	0.8554
AC/A Gradiente	3,15	0.86
AC/A +1.00	3,41666667	1,5946625
AC/A -1.00	2,82575758	1,45309332
AC/A -2.00	3,1151	1,2790
AC/ -3.00	3.1836	1.270
Foria VL promedio	X 0.61	+/- 2.78
Foria VP promedio	X 3.4559	+/- 3.01
Edad Promedio	21.88	3.97
Distancia pupilar	60.08 mm	+/- 3.03

Tabla No 3. Se observa que los lentes estímulo con mejor correlación son los de -2.00 y 3.00 D, así mismo la mala relación entre los lentes estímulo de +/-1.00 D y el A/CA con el método de las heteroforias.

		A/CA HETERO FORIAS				
			A/CA +1.00	A/CA -1.00	A/CA -2.00	A/CA -3.00
A/CA	Coefficiente de correlación	1,000	,125	,070	,014	,143
HETEROFORIAS	Sig. (bilateral)	.	,315	,571	,910	,250
A/CA Gradiente +1.00	Coefficiente de correlación	,125	1,000	,100	-,274(*)	-,202
	Sig. (bilateral)	,315	.	,421	,025	,102
A/CA Gradiente -1.00	Coefficiente de correlación	,070	,100	1,000	,474(**)	,217
	Sig. (bilateral)	,571	,421	.	,000	,078
A/CA Gradiente -2.00	Coefficiente de correlación	,014	-,274(*)	,474(**)	1,000	,681(**)
	Sig. (bilateral)	,910	,025	,000	.	,000
A/CA Gradiente -3.00	Coefficiente de correlación	,143	-,202	,217	,681(**)	1,000
	Sig. (bilateral)	,250	,102	,078	,000	.

* La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

** La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

El valor promedio de la relación A/CA medida con el método de las heteroforias fue de 1:4.89, con una desviación estándar de 1.04. Al construir un intervalo de confianza del 95%, el rango en el cual los valores deberían oscilar para considerarse normales están entre 3,86 y 5.94. Grossvenor⁹ considera que el valor normal del A/CA con el método de las heteroforias debería ser de 1:6, equivalente aproximadamente a la distancia interpupilar promedio de la población. Sin embargo en este estudio se observa que la media del A/CA con el método descrito, es aproximadamente una unidad por debajo de lo citado por Grosvenor y por Bhoola et al¹⁹ (5.81; desviación estándar 1.03). El rango de normalidad también es significativamente menor al citado por Kushner¹⁵, donde él da un valor superior a 1:8 y 1:9.

El resultado encontrado con el método del gradiente para la relación A/CA, fue de 3.15 (SD 0.86, intervalo de confianza del 95%). El rango de normalidad se situó entre 1.83 y 4.42. Tanto el valor medio como el rango están por debajo a lo considerado como normal para algunos autores, entre ellos Scheiman¹⁰ que cita un valor normal de 4 (SD +/-2), Von Noorden⁴ (3 a 5), muy similar a lo obtenido por Rainey¹² (2.9 +/- 1,5) y a Bhoola et al¹⁹, pero superior a lo expresado por Horwood²⁰ 1.56 (+/- 1.07) y Triana¹⁶ de 2,

El A/CA gradiente medido con los diferentes estímulo es variable, encontrándose una mayor variabilidad con los lentes de +1.00 y -1.00 D (0.46 y 0.51) y menor con los lentes estímulo de -2.00 y -3.00 D (0.41 y 0.39). Al realizar la correlación entre los datos con los diferentes lentes estímulo, se encontró que era mejor entre -2.00 y -3.00 (0.76) y

deficiente para los lentes de +1.00 y -1.00 (0.16).

El coeficiente de correlación de Spearman entre el A/CA medido con el método de las heteroforias y el del gradiente es deficiente (0.16 $p=0.191$), así como al relacionarse con los diferentes lentes estímulo (tabla 3).

La distancia interpupilar promedio fue de 60 mm, una medida inferior a la citada por Dodgson²¹, Pointer²² y Zaroff et al¹⁴, quienes describen valores promedio de 63 y 64 mm respectivamente. Para el género masculino, el valor medio fue de 61.88 mm (SD 2.48) y para el femenino fue de 58.93 mm (SD 2.83). Estos resultados son similares a los encontrados por Dodgson²¹ y Pointer²² en cuanto a que la distancia interpupilar es superior en los primeros aproximadamente en 3 mm. La correlación entre el A/CA medido con el método de las heteroforias es deficiente ($R=0.292$, $p=0.016$)

La heteroforia promedio de lejos y cerca fue una exoforia de 0.6 (SD 2.8) y 3.4 (SD 3.04). Palomo y colaboradores²³ evaluando un grupo de 57 personas (entre 20 y 30 años) utilizando el método de Von Graefe encontraron que la foria para lejos era de -0.4 (SD 2). Griffin citando a Morgan²⁴ escribe como valores normales para la desviación latente de cerca un valor de -3 (SD 3), similar a lo encontrado en este estudio.

Discusión

El valor medio de la relación A/CA evaluada con el método de las heteroforias y del gradiente fue aproximadamente una unidad inferior a lo citado como normal por la literatura. La razón para

estos resultados (con el método de las heteroforias) puede estar en la distancia a la cual fue tomada la foria en visión lejana (3 metros). Rosenfield et al²⁵ encontraron que la convergencia proximal empezaba a tener una influencia significativa en la respuesta vergencial a partir de los 3 metros. Este hecho haría que disminuyera la exoforia o aumentando la endoforia a esa distancia, y por lo tanto provocaría un resultado diferente en el A/CA.

No obstante por el valor medio de la foria de lejos, el cual es similar a lo citado en la literatura, se podría pensar que no es por la distancia a la cual se evaluó la desviación, sino por la variabilidad en la técnica empleada para evaluarla con el foropter. Casillas y Rosenfield²⁶ encontraron que el método de Von Graefe tenía una menor repetibilidad que la varilla de Maddox y el de Thorington modificado; ellos argumentan que quizás la ausencia de estímulos periféricos provocaría una menor respuesta de convergencia.

El que la distancia interpupilar encontrada en esta muestra sea inferior a lo citado por otros autores que han estudiado poblaciones anglosajonas, también influye en un menor valor medio de la relación A/CA evaluada con la técnica de las heteroforias. Al ser menor la distancia pupilar y la cantidad de convergencia fusional o proximal empleada sea también menor para compensar la desviación latente, ésta se modifica hacia un resultado menor el A/CA.

La correlación entre los valores clínicos del A/CA calificado con el método del gradiente y el de las heteroforias es muy deficiente. Aumentar o disminuir el A/CA por el método del gradiente no produce iguales resultados que el método de las heteroforias. Esto podría explicarse por

diferentes razones: la primera de ellas está en los componentes de la convergencia en juego; cuando se utiliza el método de las heteroforias, la convergencia proximal genera una mayor respuesta de la convergencia, y mayor variedad de la foria entre más cercano esté el estímulo a los ojos²⁵. Sin embargo, al emplear el método del gradiente, la convergencia proximal permanece constante debido a que se estimula la convergencia por acomodación²⁷.

Una segunda razón sería el aumento en la demanda acomodativa producida por los lentes estímulo. Schapero y Levy²⁸ encontraron que a mayor acomodación menor era la cantidad de convergencia proximal, debido al aumento en la acomodación que origina un menor diámetro pupilar y un incremento en la profundidad de foco, lo que hace que sea la vergencia acomodativa la encargada de mantener la fusión. Bhoola et al¹⁹ concluyen que el método de las heteroforias era más susceptible de error debido a la inferencia de la convergencia proximal y a diferencias en la profundidad de foco.

En cuanto a la variabilidad del A/CA con el método del gradiente evaluado con los diferentes lentes estímulos, podríamos pensar que un factor que altera la magnitud de la foria inducida, está en la atención sobre el punto de fijación. Lawson et encontraron que la respuesta acomodativa era menor cuando se evaluaban los aspectos globales del objeto, diferente a cuando se fijaban los aspectos locales de éste. Este estudio encontró una mayor variación y menor correlación con los lentes de +/- 1.00 D, y esto podría ser explicado de la siguiente manera: al colocar un lente de poca potencia dióptrica, los cambios de la imagen en

cuanto a la manera como se perciben las frecuencias espaciales (principalmente las altas) es poca, mientras que si se aumenta el estímulo generaría una mayor concentración del sujeto para conservar la imagen nítida (y seguir percibiendo las frecuencias espaciales altas) por lo que provocaría una mayor estabilidad de la respuesta acomodativa y por ende de la convergencia.

En conclusión, el A/CA evaluado con el método de las heteroforias es superior aproximadamente en una unidad, al evaluado con la técnica del gradiente; no obstante los valores de la media son inferiores en alrededor de una unidad a lo citado por la literatura, y se podría inferir que es debido principalmente a una más corta distancia interpupilar de los individuos evaluados. Además, la correlación entre las dos técnicas es muy deficiente y existe una mayor variabilidad en los resultados del A/

CA con los diferentes lentes estímulo, principalmente con aquellos de menor potencia dióptrica.

Recomendaciones

- Realizar estudios más amplios en la población colombiana que permitan determinar los valores promedio y de rango de la relación A/CA.
- Utilizar el método del gradiente, empleando al menos los lentes estímulo de -2.00 y -3.00 D, para obtener un valor promedio en cada paciente.

Agradecimientos

Los autores agradecen al Centro de Investigaciones de la Fundación Universitaria del Área Andina seccional Pereira, por el apoyo y la colaboración para realizar este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Hainline Louise, Riddell Patricia, Grose-Fifer Jillian, Abramov Israel. *Development Of Accommodation And Convergence In Infancy*. Behavioural Brain Research. Volume 49, Issue 1, 31 July 1992, Pages 33-50
- 2 Pickwell, D. *Anomalías de la Visión Binocular, Investigación y Tratamiento*. Editorial Jims, 2ª Edición. Barcelona España. 1996.
- 3 Suryakumar, R. *Study Of The Dynamic Interactions Between Vergence And Accommodation*. Thesis For Degree Of Doctor Of Philosophy In Vision Science. University Of Waterloo. 2005
- 4 Von Noorden, G. *Binocular Vision And Ocular Motility*. 6a Edición. Mosby. St Louis Missouri 2002.
- 5 Gamli, P. D. R. *Subcortical Neural Circuits For Ocular Accommodation And Vergence Primates*. Ophthal. Physiol. Opt. Vol 19 No 2 Pp 81-89, 1999.
- 6 Kenji O., Sachie M., Naomi O. *Accommodation And Convergence Palsy Caused By Lesions In The Bilateral Rostral Superior Colliculus*. American Journal Of Ophthalmology. Vol 3 No 3. March 2002.
- 7 Turner J M, Horwood A M, Houston S M, Riddell P M. *Development Of The AC/A Ratio Over The First Year Of Life*. Vision Research 42 (2002) 2521-2532.

- 8 Baker, J.F., Gilmartin, B. *The Effect Of Incipient Presbyopia On The Correspondence Between Accommodation And Vergence*. Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol. (2002) 240:488-494.
- 9 Grosvenor, T. *Optometría de Atención Primaria*. Masson. Barcelona España. 2005.
- 10 Scheiman, M. *Clinical Management Of Binocular Vision*. 2a Edición. Lippincott Williams And Wilkins. Philadelphia 2002.
- 11 Hart Jackson J.; Kyle A. The Gradient Ac/A Ratio: What's Really Normal? *American Orthoptic Journal*, Volume 54, Number 1, 1 January 2004, Pp. 125-132(8).
- 12 Rainey, B. B. Can "The Ac/A Ratio" Be Measured Clinically? *School Of Optometry Indiana University*. 2001.
- 13 Meisel Roca, A.; Vega Acevedo, M. *¿Cuánto Crecieron los Colombianos en el Siglo Xx? Un Estudio de Antropometría Histórica, 1910-2002*. Investigación E Información Económica. Reportes Del Emisor. Bogotá Marzo 2004. No 58.
- 14 Zaroff, Charles M. Knutelska, Magosha. Frumkes, Thomas E.. *Variation In Stereoacuity: Normative Description, Fixation Disparity, And The Roles Of Aging And Gender*. *Investigative Ophthalmology And Visual Science*. 2003; 44:891-900.
- 15 KushnerBurton J. *Diagnosis And Treatment Of Exotropia With A High Accommodation Convergence-Accommodation Ratio*. *Arch Ophthalmol*. 1999;117:221-224.
- 16 Triana Reina, G. H. *Estudio Piloto Para Elaborar El Test CA/AC Para Confort Visual y Establecer los Valores Normales de la Relación AC/A en la Población Colombiana*. Universidad de La Salle, Tesis de Grado. Bogotá 1993.
- 17 Holland Belinda J. Siderov J. *Repeatability Of Measurements Of Interpupillary Distance*. *Ophthal. Physiol. Opt.* Vol 19 No 1 Pp 74-78, 1999.
- 18 Prieto Diaz, J., Souza Dias, C. *Estrabismos*. Editorial JIMS. Barcelona España. 1986.
- 19 Bhoola Harsha, Bruce A. S. Atchison D. A. *Validity Of Clinical Measures Of The AC/A Ratio*. *Clinical And Experimental Optometry* 78(1):Pp. 3-10.
- 20 Horwood Anna M, Judith E. Turner, Sheila M. Houston, Patricia M. Riddell. *Variations In Accommodation And Convergent Responses In A Minimally Controlled Photorefractive Setting*. *Optometry And Vision Science*, Vol. 78, No. 11, November 2001
- 21 Dogdson Neil A. *Variation And Extrema Of Human Interpupillary Distance*. University Of Cambridge Computer Laboratory. January 2004.
- 22 Pointer Jonathan S. *The Far Interpupillary Distance*. A Gender Specific Variation With Advancing Age. *Ophthal. Physiol. Opt.* Vol 19 No 4 Pp 317-326, 1999.
- 23 Catalina, P.; Álvarez, M. C. Puell, C.; Sánchez-Ramos, C. V. *Normal Values Of Distance Heterophoria and Fusional Vergence Ranges And Effects Of Age*. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* (2006) 244: 821-824.
- 24 Griffin, J. R.; Grisham J D. *Binocular Anomalies: Diagnosis And Vision Therapy*. 4a Edition. Butterworth Heinemann. U.S.A. 2002.
- 25 Rosenfield, M., Ciuffreda Kenneth J, Hung George K. *The Linearity Of Proximally Induced Accommodation And Vergence*. *Investigative Ophthalmology & Visual Science*, Vol. 32, No. 11, October 1991
- 26 Casillas Casillas, E., Rosenfield, M. *Comparasion Of Subjective Heterophoria Testing With A Phoropter And Trial Frame*. *Optometry And Vision Science*. 83:4, 04, 2006
- 27 Havertape, S. A.; Cruz Oscar A. Miyazaki, . A. *Comparación Of Methods For Determining The AC/A Ratio In Accommodative Esotropia*. *Journal Of Pediatric Ophthalmology And Strabismus*; Jul/Aug 1999; 36, 4).
- 28 Schapero, M.; Levy, M. *The Variation Of Proximal Convergence With Change In Distance*. *American Journal Of Optometry And Archive Of The American Academy Of Optometry*. August 1953.