

ANISEIKONIA SECUNDARIA A CIRUGÍAS REFRACTIVAS REALIZADAS POR LASIK

Gabriel Merchán de Mendoza*

Resumen

Introducción: detectar la ocurrencia de Aniseikonia Meridional Horizontal en pacientes operados de cirugía refractiva por el sistema LASIK.

Métodos: una muestra de 19 pacientes emetropizados por LASIK es comparada con una muestra de 20 pacientes naturalmente emétopes, con el objeto de estimar el efecto que los cambios de curvatura corneal tienen sobre el meridiano horizontal de la imagen retinal, teniendo en cuenta que las variaciones del poder óptico del ojo altera la posición del Punto Nodal, lo que a su vez altera el tamaño de la imagen retinal. Las ametropías pre-existentes no fueron tomadas en cuenta. Para el estudio fue utilizado el Test Monocular de Merchán para detectar Aniseikonia (Merchán G. 2004): un elipsoide generado por computador incrementa su meridiano horizontal, contra orden dada, acercándose así a la figura de un círculo perfecto. El paciente activa el test y es instruido para detenerlo cuando considere que el elipsoide ha adquirido la forma de un círculo perfecto.

En este momento el software compara los ejes horizontal y vertical de la figura resultante y muestra en porcentaje cualquier diferencia entre ellos; lo ideal es que el eje horizontal sea 100% igual al vertical, lo cual significa que la figura es realmente un círculo y así es percibido por el paciente, probando además que en el ojo examinado no existe ninguna Magnificación Meridional Horizontal. El ojo compañero es ahora sometido a la misma prueba y los resultados de los dos son comparados. Una diferencia entre ellos del 3% o superior (Borish, 1975) es considerada indicadora de Aniseikonia Meridional Horizontal.

Resultados: los análisis estadísticos de proporciones, Z, tanto de una cola como de dos para el valor Z de diferencia entre proporciones, 36.8% de la primera muestra (emetropes por LASIK) y 5% de la segunda (naturalmente emétopes) es significativa, por lo cual se rechaza la hipótesis nula en favor de la alternativa.

Conclusiones: la cirugía refractiva altera la curvatura corneal y consecuentemente la posición del Punto Nodal, lo cual puede causar una Aniseikonia Meridional Horizontal de grado bajo y asintomática aproximadamente en la tercera parte de los casos examinados.

Palabras clave: elipse, magnificación, aniseikonia, cirugía refractiva, emetropía, punto nodal.

* Facultad de Optometría, Centro de Investigación y Desarrollo, Fundación Universitaria del Área Andina.

SECONDARY ANISEIKONIA TO REFRACTIVE SURGERIES REALIZED BY LASIK

Abstract

Introduction: to detect the occurrence of Horizontal Meridional Aniseikonia in patients operated of refractive surgery with LASIK.

Methods and materials: a sample of 19 patients made emmetropic by LASIK intervention is compared t a sample of 20 naturally emmetropic patients in order to asses the effect that changes in corneal curvature have over the horizontal meridian of the retinal image taking into account that variations of the optical power of the eye alters the position of the Nodal Point which in turn alters the size of the retinal image. Pre-existing ametropia was not specified or taken into account. Merchan Monocular Test for Aniseikonia was used for this study (Merchán G. 2004). A computer generated vertically elongated ellipsoid increases, upon command, the horizontal axis gradually approaching a perfect circle. The patient activates the test and is asked to stop the moment he or she considers that the ellipsoid has turned into a perfect circle. At this point the software compares the horizontal to the vertical axis of the resulting figure. Any difference between the axes is shown in percentage. Ideally, the horizontal axis should be 100% equal to the vertical axis which means that the figure is really a circle and is perceived as such by the patient, furthermore proving that no Horizontal Meridional Magnification is present in the eye under testing. The fellow eye is similarly tested and the results of the two eyes are compared. Differences above 3% (Borish, 1975) is considered indicative of the presence of Horizontal Meridional Aniseikonia.

Results: statistical analyses for both one-tail and two-tails for the Z value for difference in proportions of the two groups show that 36.8% in the first group (emétropes by surgery) is statically significant from 5% in the second group (natural emmetropes), thus rejecting the null hypotheses.

Conclusions: refractive surgery changes the corneal curvature and consequently the position of the Nodal Point all of which may cause a secondary asymptomatic low degree Horizontal Meridional Aniseikonia in approximately one third of the cases examined.

Keywords: public health, health promotion, primary prevention, homeless persons, primary health care, health services accessibility

ANISEICONIA SECUNDARIA A CIRURGIAS REFRATIVAS REALIZADAS POR LASIK

Resumo

Objetivo: detectar a ocorrência de Aniseiconia Meridional Horizontal em pacientes operados de cirurgia refrativa pelo sistema LASIK.

Métodos: uma amostra de 19 pacientes emétopes por LASIK é comparada a outra amostra de 20 pacientes naturalmente amétopes, com o objetivo de estimar o efeito que as mudanças de curvatura da córnea tem sobre o meridiano horizontal da imagem da retina, tendo em conta que as variações do poder ótico do olho altera a posição do Ponto Nodal, que, por sua vez, altera o tamanho da imagem na retina. As ametropias preexistentes não foram levadas em consideração. Para o estudo foi utilizado o Teste Monocular de Merchán para detectar Aniseiconia (Merchán G. 2004)

Um elipsóide gerado por computador incrementa seu meridiano horizontal, contra ordem dada, aproximando-se assim à figura de um círculo perfeito. O paciente ativa o teste e é instruído para detê-lo quando considere que o elipsóide adquiriu a forma de um círculo perfeito. Neste momento, o software compara os eixos horizontal e vertical da figura resultante e mostra em porcentagem qualquer diferença entre eles. O ideal é que o eixo horizontal seja 100% igual ao vertical, o que significa que a figura é realmente um círculo e assim é percebido pelo paciente, provando ademais, que no olho examinado não existe nenhuma Magnificação Meridional Horizontal. O olho companheiro é agora submetido à mesma prova e os resultados dos dois são comparados em seguida. Uma diferença entre eles de 3% ou superior (Borish, 1975) é considerada indicadora de Aniseiconia Meridional Horizontal.

Resultados: as análises estatísticas de proporções, Z, tanto de uma fila como de duas para o valor Z de diferença entre proporções, 36,8% da primeira amostra (emétopes por LASIK) e 5% da segunda (naturalmente emétopes) é significativa pelo qual se rejeita a hipótese nula em favor da alternativa.

Conclusão: a cirurgia refrativa altera a curvatura corneal e conseqüentemente, a posição do Ponto Nodal, pela qual pode causar uma Aniseiconia Meridional Horizontal de baixo grau e assintomática em aproximadamente a terceira parte dos casos examinados.

Palavras chave: elipse, magnificação, aniseiconia, cirurgia refrativa, emetropia, ponto nodal.

Introducción

La exitosa introducción de la cirugía refractiva en el tratamiento de las ametropías como alternativa al uso de anteojos o lentes de contacto, ha suscitado interrogantes tanto de índole fisiológica como óptica. Entre los últimos, conviene saber cómo se afecta el sistema óptico con relación a la calidad y tamaño de la imagen retinal. Aunque la primera ha podido controlarse mediante el uso de aberrómetros que proporcionan la información necesaria durante el procedimiento quirúrgico, el tamaño y la forma de la imagen retinal resultantes todavía presentan muchas incógnitas que vale la pena indagar (1-4).

Si bien se conocen desde hace tiempo instrumentos para diagnosticar y cuantificar la presencia de aniseikonia cuando las imágenes de los dos ojos difieren en tamaño o forma (5-10), no es posible actualmente en el consultorio, salvo con instrumentos de muy alto costo u otros que requieren considerable espacio, medir la magnificación secundaria a cualquier alteración quirúrgica u oftálmica del sistema óptico. Aunque actualmente existe un test para la detección de aniseikonia en el computador, su confiabilidad comparada con el Eikonómetro Espacial es limitada (11).

Es importante resaltar que la medición tradicional de aniseikonia se hace binocularmente, (1) proceso en el cual la presencia de heteroforias dificulta la alineación de los instrumentos en su punto cero. La estimación monocular de la imagen retinal elimina por completo cualquier interferencia por la presencia de heteroforias.

El presente estudio pretende detectar la presencia de Aniseikonia Meridional Horizontal mediante la cuantificación de la magnificación monocular de la imagen retinal en el meridiano horizontal, gracias a que la percepción tridimensional de los objetos ocurre por muy pequeñas diferencias entre el tamaño de las imágenes retinales de los dos ojos en este meridiano. La comparación entre un ojo y el otro, permite establecer adicionalmente la presencia de aniseikonia cuando la diferencia entre los dos es igual o superior al 3.0% (12).

La cirugía refractiva que altera la curvatura de la córnea por cualquiera de los procedimientos quirúrgicos conocidos con el propósito de variar en mayor o menor grado el poder refractivo total del ojo, modifica necesariamente la posición del Punto Nodal, acercándolo o alejándolo de la retina, lo cual incrementa o disminuye el tamaño de la imagen retinal. En otras palabras se produce una magnificación o minificación de la imagen retinal (9).

Si los tamaños de las imágenes de los dos ojos presentan una desigualdad del 3.0% o superior (13), el resultado es aniseikonia que puede ser global o meridional y ésta horizontal, vertical u oblicua. De éstas, la que produce los peores síntomas de confusión espacial es la meridional horizontal (1). La figura de la ELIPSE puede ser utilizada para detectar esta anomalía de la percepción.

De otra parte, es necesario distinguir entre magnificación (6) y aniseikonia. La magnificación (positiva o negativa) puede ocurrir como consecuencia de una cirugía refractiva o por otras causas. Adicionalmente puede ser global (en todos los meridianos del ojo) o meridional, la cual a su vez se presenta horizontal,

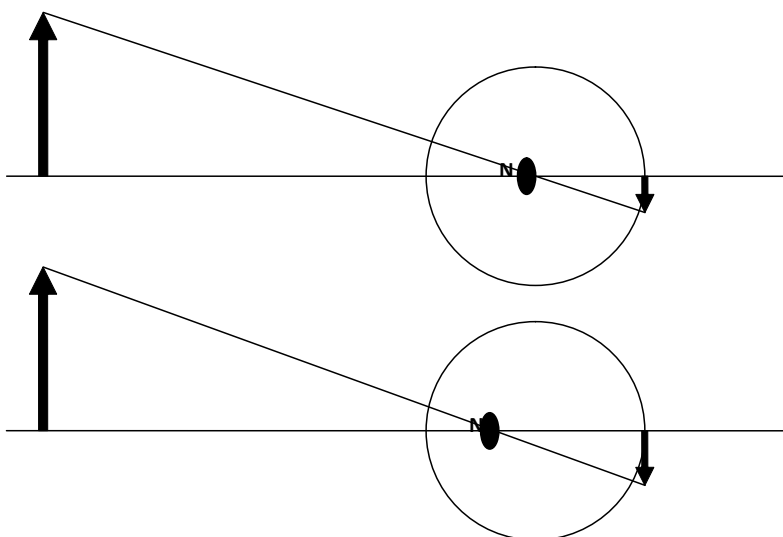


Figura 1. Efecto de desplazar el punto nodal sobre el tamaño de la imagen retinal

vertical u oblicua. Consigue que la cirugía refractiva practicada en ambos ojos por ametropías similares, produzca magnificaciones similares en ambos ojos y en tal caso no habría aniseikonia.

Solamente puede presentarse aniseikonia en cualquiera de los siguientes casos:

- Magnificaciones de tipo global en ambos ojos, más en uno que en el otro, con diferencias superiores al 3.0%.
- Magnificaciones meridionales en ambos ojos, más en uno que en el otro, en meridianos distintos con diferencias superiores al 3.0%.
- Magnificaciones meridionales horizontales, más en un ojo que en el otro, con diferencias superiores al 3.0%.

La tercera opción es la principal causa de distorsiones del espacio acompañadas de marcado incomodidad y desorientación espacial del paciente. Una diferencia de 3.0% se considera como el límite

por encima del cual pueden presentarse síntomas de aniseikonia (7).

Materiales y métodos

El Test para medir aniseikonia en la pantalla del computador (9) es utilizado para la detección y medición de la magnificación meridional horizontal; consiste en un elipsoide, eje vertical largo y horizontal corto, en el cual el eje horizontal puede aumentarse para igualar al vertical, obteniéndose así un círculo perfecto.

El instrumento utilizado es un *software* que presenta en pantalla del computador un elipsoide con su eje principal orientado verticalmente (9) el cual, al ser manipulado incrementa su eje horizontal hasta adquirir la forma de círculo perfecto o transformarlo en elipsoide orientado horizontalmente. Este estudio se limita a explorar el meridiano horizontal del ojo, porque las aniseikonias meridionales horizontales alteran en mayor grado la percepción espacial (10). El efecto de

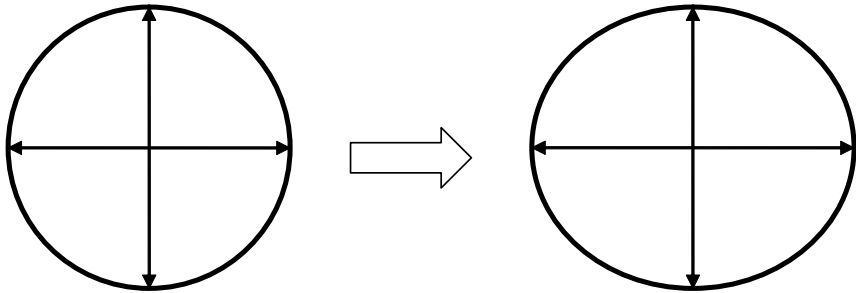


Figura 2. Efecto de la magnificación horizontal sobre un círculo

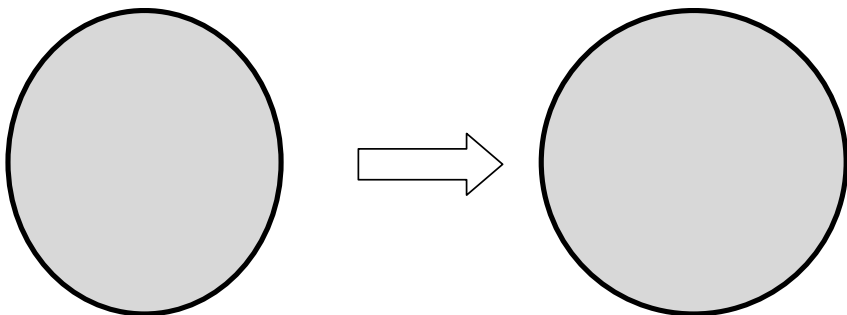


Figura 3. Efecto de la magnificación horizontal sobre un elipsoide vertical

la magnificación meridional horizontal sobre una figura geométrica puede verse en las figuras 2 y 3.

- El test se inicia con el paciente fijando monocularmente sobre la pantalla del computador a una distancia de 40 cms.
- La imagen inicial es un elipsoide con su eje mayor a 90° y menor a 180°
- La diferencia inicial entre estos ejes es de aproximadamente 80%.
- El paciente es instruido para oprimir la tecla con la cual el eje menor incrementa su longitud, aproximándose paulatinamente al tamaño del eje mayor.
- El paciente detiene el proceso cuando a su juicio, el elipsoide es percibido como un círculo perfecto.
- Simultáneamente el programa registra la diferencia porcentual entre los dos ejes en el ojo examinado.
- Se repite todo el proceso iniciando con un elipsoide con su eje mayor a 180° y menor a 90° , disminuyendo paulatinamente el horizontal hasta cuando el paciente reporte que está viendo un círculo. La razón de esta repetición es eliminar en lo posible el factor de subjetividad.
- Se obtienen tres resultados:
 - diferencia porcentual entre el círculo del *software* y el percibido por el

paciente cuando se aumenta el eje horizontal buscando la igualdad con el vertical.

- diferencia porcentual entre el círculo perfecto del *software* y el percibido por el paciente cuando se disminuye el horizontal buscando la igualdad con el vertical.
- Promedio entre estos dos resultados anotándolo como “magnificación del OD”.
 - Se practica todo el procedimiento para el otro ojo.
 - En la misma forma anterior obtenemos la “magnificación del OI”.
 - Se calcula ahora la diferencia entre OD y OI. Si es mayor al 3.0% se clasificará como aniseikonia meridional horizontal.

El análisis estadístico de los resultados se hizo por medio de tres juegos de hipótesis, así:

Juego de hipótesis 1: análisis de proporciones: estadístico Z, α 0,05, dos colas, confiabilidad 95%.

Ho: $p_1 = p_2$ (La proporción de casos con aniseikonia entre los operados es estadísticamente igual a la de los no operados).

Ha: $p_1 \neq p_2$ (La proporción de casos con aniseikonia entre los operados es significativamente diferente a la de los no operados).

Juego de hipótesis 2: análisis de proporciones: estadístico Z, α 0,05, una cola, confiabilidad 95%.

Ho: $p_1 = p_2$ (La proporción de casos con aniseikonia entre los operados es estadísticamente igual a la de los no operados).

Ha: $p_1 > p_2$ (La proporción de casos con aniseikonia entre los operados es significativamente mayor que la de los no operados).

Resultados


A. Operados de cirugía refractiva.

Los resultados de las mediciones revelan que 7 entre 19 pacientes (36.8%) presentan diferencias importantes entre OD y OI superiores al 3.0%, indicadoras de presencia de aniseikonia meridional horizontal.

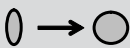
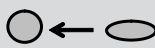
B. Emétropes naturales.

Las mediciones realizadas en 20 pacientes asintomáticos, revelan que solamente 1 caso (5%) presentó una diferencia entre OD y OI del 3.0%, igualmente asintomático.

Cuadro 1. Ojos operados de cirugía refractiva. Muestra las mediciones, ojo por ojo, en dos sentidos: de elipsoide vertical a círculo y de elipsoide horizontal a círculo. Seguidamente el promedio de las dos mediciones y finalmente, la comparación entre OD y OI

Caso #	Detalle Ojo			promedio %	dif od y oi Todo +
		elipse vertical a círculo %	elipse horizontal a círculo %		
1	OD	95,4	98,3	96,9	0,3
	OI	96,3	96,8	96,6	
2	OD	92,0	99,7	95,9	4,3
	OI	97,7	102,5	100,1	
3	OD	92,0	98,5	95,3	1,6
	OI	95,4	98,2	96,8	
4	OD	90,5	98,5	94,5	1,4
	OI	90,0	96,2	93,1	
5	OD	98,0	102,0	100,0	4,3
	OI	93,1	98,2	95,7	
6	OD	88,0	97,1	92,6	5,1
	OI	95,1	100,2	97,7	
7	OD	98,5	101,4	100,0	1,0
	OI	100,5	101,4	101,0	
8	OD	99,1	99,7	99,4	4,9
	OI	104,2	104,5	104,4	
9	OD	92,5	99,1	95,8	0,2
	OI	96,0	96,0	96,0	
10	OD	96,8	99,4	98,1	0,7
	OI	96,0	98,8	97,4	
11	OD	90,0	85,0	87,5	3,5
	OI	94,5	87,4	91,0	
12	OD	92,8	99,1	96,0	1,6
	OI	96,5	98,5	97,5	
13	OD	95,2	102,8	99,0	0,6
	OI	97,1	99,7	98,4	
14	OD	98,8	106,5	102,7	3,1
	OI	95,4	103,7	99,6	
15	OD	104,8	105,7	105,3	0,2
	OI	102,5	107,7	105,1	
16	OD	97,7	97,7	97,7	3,3
	OI	102,0	100,0	101,0	
17	OD	96,0	103,7	99,9	0,0
	OI	97,4	102,2	99,8	
18	OD	89,7	98,2	94,0	2,4
	OI	94,5	98,2	96,4	
19	OD	94,0	102,0	98,0	0,5
	OI	92,5	102,5	97,5	

Cuadro 2. Ojos naturalmente emétopes. Muestra las mediciones, ojo por ojo, en dos sentidos: de elipsoide vertical a círculo y de elipsoide horizontal a círculo. Seguidamente el promedio de las dos mediciones y finalmente, la comparación entre OD y OI

Caso #	Detalle Ojo			promedio %	Dif od y oi Todo +
		elipse vertical a círculo %	elipse horizontal a círculo %		
1	OD	98,5	102,2	100,4	2,1
	OI	98	98,5	98,3	
2	OD	94,8	100,8	97,8	0,2
	OI	95,7	100,2	98,0	
3	OD	95,7	94	94,9	0,2
	OI	92,8	96,5	94,7	
4	OD	89,1	101,1	95,1	2,3
	OI	95,7	99,1	97,4	
5	OD	100,8	108	104,4	2,8
	OI	98,2	105,1	101,7	
6	OD	93,7	100,5	97,1	0,0
	OI	96,5	97,7	97,1	
7	OD	100	103,1	101,6	0,5
	OI	102,2	100	101,1	
8	OD	97,4	100,8	99,1	1,0
	OI	98,2	98	98,1	
9	OD	93,1	102,8	98,0	1,7
	OI	96,8	102,5	99,7	
10	OD	100,2	96,2	98,2	3,0
	OI	95,1	95,4	95,3	
11	OD	97,4	106	101,7	2,6
	OI	98,5	99,7	99,1	
12	OD	95,7	101,1	98,4	0,3
	OI	97,7	99,7	98,7	
13	OD	98,2	99,1	98,7	1,3
	OI	96	98,8	97,4	
14	OD	95,1	102,5	98,8	1,0
	OI	94,8	100,8	97,8	
15	OD	93,4	103,7	98,6	2,7
	OI	98,8	103,7	101,3	
16	OD	93,4	103,7	98,6	1,6
	OI	95,7	98,2	97,0	
17	OD	94	98,2	96,1	0,9
	OI	95,7	98,2	97,0	
18	OD	94,5	94	94,3	0,8
	OI	93,4	96,8	95,1	
19	OD	96,2	102,2	99,2	0,0
	OI	98,8	99,7	99,3	
20	OD	101,1	103,7	102,4	0,6
	OI	101,1	102,5	101,8	

Cuadro 3. Muestra las dos columnas finales de cada grupo con sus varianzas, promedios y proporciones

	%	%
	Dif Od y	Dif Od y
	O _i	O _i
	Todo +	Todo +
	0,3	2,1
	4,3	0,2
	1,6	0,2
	1,4	2,3
	4,3	2,8
	5,1	0,0
	1,0	0,5
	4,9	1,0
	0,2	1,7
	0,7	3,0
	3,5	2,6
	1,6	0,3
	0,6	1,3
	3,1	1,0
	0,2	2,7
	3,3	1,6
	0,0	0,9
	2,4	0,8
	0,5	0,0
		0,6
Varianzas	3,057	1,009
Promedios	2,0421	1,28
Proporciones	0,368	0,05
Promedios Geométricos	1,380	1,038

Estadístico Z (proporciones).

$$Z = \frac{(p_1 - p_2) - (P_1 - P_2)}{\sqrt{\frac{p_1 q_1}{n_1} + \frac{p_2 q_2}{n_2}}}$$

Donde p_1 = proporción en el grupo de operados: 36%
 p_2 = proporción en el grupo de no operados: 5%

P_1 = proporción de la población de operados. Desconocida.

P_2 = proporción de la población de no operados. Desconocida.

$$q_1 = 1 - p_1$$

$$q_2 = 1 - p_2$$

n_1 = tamaño de la muestra de operados: 19

N_2 = tamaño de la muestra de no operados: 20

Cuadro 4. Muestra el análisis estadístico de los dos grupos: valor Z_c y Z_t para una y dos colas y la razón para rechazar la hipótesis nula en favor de la alternativa en ambos análisis

Proporciones	0,368	0,05
Numero de casos	19	20
$(p_1-p_2) - (P_1-P_2)$	0,318	
p_1*q_1	0,232576	
P_2*Q_2	0,0475	
p_1*q_1/n_1	0,01224084	
P_2*Q_2/n_2	0,002375	
$p_1q_1/n_1 + p_2q_2/n_2$	0,01461584	
raiz del anterior	0,120896	
Z_c	2,630	
Z_t para 2 colas	1,96	
Z_t para 1 cola	1,645	
Z_c cae en la zona de rechazo de H_0 .		

Discusión

La detección y medición de aniseikonia puede lograrse mediante tests monoculares que miden la magnificación de la imagen retinal en cada ojo y después comparar los dos resultados. La diferencia entre la imagen percibida y el objeto real proporciona la información necesaria. La diferencia entre la elipse y el círculo radica porque en la primera los dos ejes principales no son iguales y en el segundo todos los ejes y radios son iguales. Cuando se presenta una magnificación en algún meridiano de la retina por cualquier causa, el observador puede percibir la figura de una elipse como la de un círculo.

Este trabajo tiene necesariamente un enfoque exploratorio dado que busca la presencia de aniseikonia en operados de cualquier tipo de cirugía, en pacientes de cualquier tipo de ametropía previa.

El análisis estadístico de dos colas para comparación de proporciones entre el

grupo de emétopes por cirugía refractiva y el grupo de emétopes naturales, permite rechazar la Hipótesis Nula a favor de la Hipótesis Alternativa, o sea que existe una diferencia significativa entre los dos grupos.

En el análisis estadístico de una cola también se rechaza la Hipótesis Nula a favor de la Hipótesis Alternativa, o sea que la proporción de aniseikonia en el grupo de emétopes por cirugía refractiva es significativamente mayor que la del grupo de emétopes naturales.

La cirugía refractiva altera la curvatura corneal y consecuentemente la posición del Punto Nodal, lo cual puede causar una Aniseikonia Meridional Horizontal de grado bajo y asintomática en aproximadamente la tercera parte de los casos examinados.

La comparación de dos grupos de personas con estado refractivo de emetropía clínica muestra que el grupo de operados presenta una proporción significativamente mayor de pacientes con aniseikonia.

Tanto si se trata de una cola o de dos, el Z calculado cae dentro de la zona de rechazo de Ho y se acepta Ha. Por consiguiente, la proporción de casos de aniseikonia en el grupo 1 (operados) es significativamente distinta y significativamente mayor que la del grupo 2 (no operados). Los casos que presentaron aniseikonia no manifestaron síntomas de distorsión espacial.

Agradecimientos

1. Anthony Hernán Delgado Solano de la Fundación Universitaria del Área Andina, Bogotá, por el *software* del elipsoide de meridiano horizontal variable.
2. Pablo Henao, gerente de Optilaser por permitir sus instalaciones y los pacientes.
3. Profesor Luis Humberto Molina por sus enseñanzas y asesoría en el campo de la estadística.
4. Centro de Investigación y Desarrollo de la Fundación Universitaria del Área Andina.
5. Alex Peniche por su acompañamiento en el diseño y desarrollo de este trabajo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Achiron LR, Witkin N, Primo S, Broocker G. 1997. *Contemporary management of aniseikonia*. *Surv Ophthalmol*. 41(4):321-330.
2. De Wit GC. 2004. Aniseikonie in de praktijk. *Visus* 4: 120-123.
3. De Wit GC, 2003. Remole A. 2003. *Clinical Management of Aniseikonia*. Disponible en: <http://www.opticaldiagnostics.com/products/ai/on2003.pdf>.
4. Urueta D, Arba-Mosquera S, Baatz H. 2008. *Aberration-neutral Ablation Pattern in Hyperopic LASIK with ESIRIS Laser Platform*. *Journal of Refractive Surgery*. Vol. XX, month 200X.
5. Duke-Elder S, Abrams 1970. D *Ophthalmic Optics and Refraction*. Vol. V. in S. Duke-Elder, ed. *System of Ophthalmology*. St. Louis: C.V Mosby.
6. George C Woo* OD PhD, Andrew Mah-Leung † OD, 2001. *The term Magnification*. *Clinical and Experimental Optometry*.
7. G.C. de Wit, Ph.D. 2000. *Retinally-induced aniseikonia*. *Binocular Vision and Strabismus quarterly*. Second quarter 2007. *Optical Diagnostics, Eikvaren* 19, 4102 XE Culemborg, The Netherlands.
8. Kramer PW, Lubkin V, Pavlica M, Covin R. 1999. *Symptomatic aniseikonia in unilateral and bilateral pseudophakia. A projection space eikonometer study*. *Binocul Vis Strabismus Q*. 14(3):183-190.
9. Merchán G. 2004. *Test para detectar y medir Aniseikonia Meridional Horizontal*. *Revista de Investigación, Universidad de La Salle*, Vol. VI, # 1.
10. Rigaudiere F. 1975. *Fusion binoculaire et localisation spatiale de mireverticales et horizontales de frequences spatiales differentes [Fusion and depth from spatial frequency differences between vertical and horizontal gratings]*. *Vision Research*, 15, 931-938. Disponible en: http://psy.otago.ac.nz/r_oshea/Rigaudiere.pdf.
11. Rutstein, C y F, 2006. *Comparissonof Aniseikonia as measured by the Aniseikonia Inspector and the Space Eikonometer*. *Optometry and Vision Science*. J. Lippincot Williams & Wilkins.

12. Zadnik K, Mutti DO 1998. *Incidence and distribution of refractive anomalies*. Benjamin WJ eds. *Borish's Clinical Refraction*. WB Saunders Philadelphia: 30–46.
13. Borish Irving 1975. *Clinical Refraction*. The Professional Press, Chapter 8.

Lecturas adicionales

1. Tyler C. 2004. *Binocular Vision*. Foundations of Clinical Ophthalmology. Chapter 24.
2. Bannon RE. 1976. *Clinical Manual of Aniseikonia*. American Optial Company.
3. Merchán-Mendoza G. 1993. *Vergencias Ópticas*. Ed. Haftschallen Groupe. Bogotá, Colombia.