

Comparación del LAG de acomodación con la retinoscopía de Nott entre ojo derecho e izquierdo de los 5 a 19 años

Comparison of the LAG of accommodation with the retinoscopy of Nott between right and left eye from 5 to 19 years

Paulo César Zapata^{1*}, Mónica Marlene Márquez Galvis¹ y Yasmin Álvarez Uribe²

¹Grupo de Investigación Salud Visual. Fundación Universitaria del Área Andina. Pereira, Colombia.

²Grupo de Investigación Ciencias Visuales y Optométricas. Escuela de Optometría. Facultad de Ciencias de la Salud. Universidad Técnica de Manabí. Portoviejo, Ecuador.

*pczapata@areandina.edu.co

Artículo original

Recibido: 18-09-2017

Aceptado: 22-03-2018

Resumen

El LAG de acomodación es el desfase en la respuesta en dioptrías del sistema acomodativo del ojo en relación con estímulo en dioptrías de acomodación demandada. Por lo cual, una respuesta acomodativa inferior o LAG acomodativo consiste en una respuesta (en dioptrías) menor con relación al estímulo, lo que significa que, el ojo acomoda menos de lo que realmente debería. Por el contrario, en un exceso acomodativo, la respuesta (en dioptrías) es superior con relación al estímulo, es decir, el sistema acomoda más de lo necesario. Está reportado que una distribución normal en valor del LAG para ambos ojos, las medias y desviaciones estándar son para el ojo derecho de +0.33 dioptrías (± 0.35) y para el ojo izquierdo +0.35 dioptrías (± 0.34). Con el objetivo de comparar los valores del LAG de acomodación en ojo derecho e izquierdo en una población entre los 5 a 19 años de los colegios públicos de la ciudad de Pereira, entre los años 2013 a 2015, se utilizó la retinocopia de Nott, se midió el LAG de acomodación en los dos ojos a 505 sujetos, 392 seleccionados una vez analizado los criterios de inclusión y exclusión, pertenecientes a los colegios públicos de la Ciudad de Pereira, Colombia. Los datos de LAG no presentaron una distribución normal (Shapiro Wilk, $p < 0,001$), el LAG de acomodación fue igual entre los dos ojos ($-0,008D$; $p = 0,110$). Se concluye que el LAG de acomodación en esta población no presentó diferencias clínicas ni estadísticamente significativas entre ojo derecho e izquierdo.

Palabras clave: LAG de Acomodación, retinoscopía de Nott, método de estimación monocular, estímulo acomodativo, respuesta acomodativa.

Abstract

The LAG of accommodation is the gap in the response in diopters of the accommodative system of the eye in relation to stimulus in diopters of demanded accommodation. Therefore, a lower accommodative response or accommodative LAG consists of a smaller response (in diopters) in relation to the stimulus, which means that the eye accommodates less than it really should. On the contrary, in an accommodative excess, the response (in diopters) is higher in relation to the stimulus, that is, the system accommodates more than necessary.

It is reported that a normal distribution in LAG value for both eyes, means and standard deviations are for the right eye of +0.33 diopters (± 0.35) and for the left eye +0.35 diopters (± 0.34). With the objective of comparing LAG values of accommodation in the right and left eye in a population between 5 to 19 years of public schools in the city of Pereira, between 2013 and 2015, Nott Retinoscopy was used, was measured the LAG of accommodation in both eyes to 505 subjects, 392 selected once analyzed the inclusion and exclusion criteria, belonging to the public schools of the City of Pereira, Colombia. The LAG data did not show a normal distribution (Shapiro Wilk, $p < 0.001$), the accommodation LAG was the same between the two eyes ($-0.008D$, $p = 0.110$). It is concluded that the LAG of accommodation in this population did not present clinical or statistically significant differences between right and left eye.

Keywords: LAG of Accommodation, Nott Retinoscopy, Monocular Estimated Method, Accommodative Stimulus, Accommodative Response

Introducción

La capacidad del ojo para focalizar los estímulos de tipo objeto real que se encuentran en visión lejana considerada el infinito o punto remoto y en visión cercana o punto próximo de acomodación es conocido como amplitud de acomodación¹; esta función la desempeña el lente cristalino variando su poder mediante un aumento en la curvatura para enfocar a cualquier distancia². Por lo general se determina midiendo la distancia desde el ojo al punto de fijación y calculando su inverso.

El LAG de acomodación es el desfase en la ejecución en dioptrías del sistema acomodativo del ojo en relación con estímulo en dioptrías de acomodación demandada. Por lo cual, una respuesta acomodativa inferior o LAG acomodativo consiste en una respuesta de labor en dioptrías menor versus la relación al estímulo, lo que significa que el ojo genera una respuesta acomodativa menor de lo que realmente debería. Por el contrario, en un exceso acomodativo la respuesta (en dioptrías) es superior a la que se espera obtener con respecto al estímulo, es decir, el sistema visual desde el punto de vista acomoda produce una mayor respuesta de lo que se requiere^{3,4}.

Generalmente, esta respuesta es menor a la demanda acomodativa, y esto es fisiológico gracias a la profundidad conocida como de campo o foco, que facilitan observar un estímulo visual nítido, aunque no se haga uso de la acomodación total. Esta discrepancia se considera normal, según diversos autores, en valores que van desde +0,25D hasta +0,75D, obteniendo un promedio de +0,50D⁵⁻⁷; como lo reportado por Rouse, Hutter y Shiftlett⁸, quienes midieron el LAG con el Método de Estimación Monocular (MEM). Posteriormente, Leat y Gargon⁹, McClelland y Saunders¹⁰, determinaron que la respuesta de acomodación ante una demanda de más de 4D y en pasos de 2D hasta 10D, haciendo uso de la técnica retinoscópica de Nott; encontraron que el LAG variaba con cada uno (la exactitud de la respuesta es inferior), así como una disminución de este a medida que aumentaba la edad. Adicionalmente, observaron que los resultados de esta técnica están por debajo a lo referenciado previamente cuando se realiza a 25 cm, sin mencionar la comparación entre ambos ojos.

Estudios realizados en Colombia, por Reyes y col.,¹¹ utilizando tanto la retinoscopía de Nott y la del MEM, obtuvieron una respuesta acomodativa en por lo menos el 80 % de los sujetos está entre +0,25D y +0,75D; sin embargo, no reportaron otros datos estadísticos como la tendencia central, debido al diseño del estudio, el cual estaba planeado para hallar las diferencias en la respuesta acomodativa con los dos métodos. En el método de Nott se fija un estímulo de fijación a una distancia determinada, para neutralizar el reflejo observado, el examinador se mueve junto con el retinoscopio, acercándose en caso de movimiento inverso o alejándose en caso de movimiento directo, hasta observar un reflejo neutro. El resultado de la retinoscopía de Nott se define como la diferencia expresada en dioptrías entre la posición de la tarjeta (generalmente a 40 cm) y la de la pupila de salida del retinoscopio cuando se observa neutralización³.

Rouse⁸ encontró una distribución normal en valor del LAG para ambos ojos, las medias y desviaciones estándar fueron para el ojo derecho de +0.33 D (± 0.35) y para el ojo izquierdo +0.35 D (± 0.34). La mediana fue de +0.25 D y el rango de -0.75 hasta +2.00 en ambos ojos. Una diferencia entre los dos ojos podría relacionarse con anisometropía, patología y/o efectos medicamentosos. Reyes y col.,¹¹ reportaron diferencias entre el ojo derecho e izquierdo menores de 0.50D, lo cual no consideraron significativo.

En la detección de las alteraciones binoculares sin presencia de estrabismo y de la acomodación, el LAG cobra importancia clínica⁶; cuando es alto, se relaciona respuesta de acomodación disminuida, característica de una acomodación insuficiente. Si, por el contrario, la respuesta es mayor o LEAD, indica que hay una respuesta acomodativa mayor de la que se necesita, implicando un exceso acomodativo. Por lo anterior, los conocimientos de los valores normales para ambos ojos son necesarios para la detección de estas anomalías. Si bien, el LAG esperado ha sido estudiado ampliamente, poco se ha reportado de la comparación entre ojo derecho e izquierdo.

Estudios colombianos han expuesto que las características visuales son diferentes para esta población con relación a estudios realizados en otros países; por ejemplo, una relación AC/A diferente o menor¹², amplitud de acomodación¹³, agudeza visual¹⁴. Los trabajos más recientes de LAG de acomodación realizados con el método de Nott datan del año 2008¹¹, por lo cual uno de los propósitos de este estudio fue el de contribuir con información actualizada y contextualizada a la población colombiana; así mismo, aportarle a la comunidad académica y científica material para el análisis y el replanteamiento de los conocimientos en los que actualmente, el ejercicio de la optometría se apoya. Por tales motivos en este trabajo, se determinaron los valores normales del LAG de acomodación en ojo derecho e izquierdo en estudiantes de instituciones públicas con edades entre 5 y 19 años, de la ciudad de Pereira, y se espera que se utilicen como referentes de la respuesta acomodativa.

Materiales y métodos

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizó la misma población y procedimientos que se encuentran descritos por León y Zapata¹⁵. De manera previa a la toma de los datos, directivos, profesores, acudientes y los niños y jóvenes fueron informados de los objetivos del estudio, los beneficios y los posibles riesgos. De estar de acuerdo, y cumpliendo los

criterios de inclusión, procedieron a firmar el consentimiento y el asentimiento (> 7 años) informado. Se excluyeron los pacientes que presentaron alteración de orden motor y/o patológico. (todo aquello que afecte la binocularidad, como estrabismo y/o patologías retinales o que afecten la transparencia de los medios ópticos), que presentaron agudeza visual inferior a 0.1 LogMAR en visión lejana y visión próxima con la mejor corrección óptica (ambliopía) y las ametropías superiores a 2.00D en el componente esférico y/o cilíndrico.

Se tomaron la mediana, el rango intercuartílico (RIQ) y los percentiles 5 a 95, y se aplicó la prueba de Wilcoxon para la comparación de los valores entre ojo derecho e izquierdo y entre grupos etéreos. La base de datos se analizó en el paquete estadístico STATA 10.

Aspectos éticos

La participación de los sujetos estuvo observada bajo la Declaración de Helsinki (1964) y el Decreto 8430 de 1993 para investigaciones en seres humanos.

Resultados y discusión

Se examinaron 505 estudiantes en edades entre los 5 y 19 años, asistentes a instituciones educativas públicas de Pereira, se seleccionó una muestra de 392 sujetos, de los cuales 252 fueron mujeres (64 %) y 140 hombres (36 %), como se aprecia en la Tabla 1. Se clasificaron los defectos refractivos en hipermétropes 169 sujetos (Equivalente Esférico, EE $\geq +0,50D$), 38 como miopes (EE $\leq -0,50D$) y 185 emétropes (EE entre +0,25 a -0,25D).

Tabla 1. Distribución de la población estudiada por género.

Género	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos Femenino	252	64	64	36
Masculino	140	36	36	100
Total	392	100	100	

Los datos presentaron una distribución no normal (*Shapiro Wilk test*, $p < 0,001$). De modo que, para determinar la presencia de diferencia entre el ojo derecho y el izquierdo, se aplicó la prueba de *Wilcoxon* ($p = 0,1066$), la cual indicó que la diferencia no es significativa. A diferencia de Rouse⁸, quienes encontraron una distribución normal en valor del LAG para ambos ojos, los datos en este estudio tienen una distribución no normal (*Shapiro Wilk test*, $p < 0,001$). Para determinar diferencias entre los ojos derecho e izquierdo, se aplicó la prueba de *Wilcoxon* ($p = 0,1066$), indicando que no existían diferencias significativas.

El consolidado del grupo no mostró diferencia entre ambos ojos para el LAG con un valor promedio de -0,008D; $p = 0,110$ (para un intervalo de confianza del 95 % y un valor de $p = 0,05$). Se aprecia que, en general el LAG es de +0,51D con un rango entre +0,25 a +0,75D. para ambos ojos, inferior al +0.78 reportado por León y col.,¹² cuyo grupo etéreo fue diferente al aquí estudiado (18 a 30 años); y superior al de Rouse⁸, cuyas medias y desviaciones estándar fueron para el ojo derecho de +0.33 D (± 0.35) y para el ojo izquierdo

+0.35D (± 0.34); determinando que una diferencia entre los dos ojos podría relacionarse con anisometropía, patología y/o efectos medicamentosos. De igual modo, Reyes y Suárez ¹¹ no identificaron diferencias significativas de los valores del LAG de acomodación entre ojo derecho e izquierdo, ya que estas diferencias son menores a 0.50 D.

En la Tabla 2 se presentan los valores de la mediana por grupo etáreo. Se puede apreciar que arrojan un dato de respuesta acomodativa por grupo etario sin diferencias significativas; sin embargo, hay una diferencia entre el grupo de 5 a 9 años con el de 15 a 19 años (*Kruskal-Wallis*; 0,08D; $p=0,0214$).

En la Figura 1 se registra el valor del LAG de acomodación discriminado por ojo. Se puede observar que, para el rango de edad de 5 a 9 años, se obtuvo el menor valor del LAG con una mediana de 0,47 Dioptrías; como lo reportado por Reyes¹¹, este dato no afectó el resultado total. Para los rangos siguientes, de 10 a 14 años y de 15 a 19 años, se registraron valores para la mediana de 0,51 y 0,53 D. respectivamente, mostrando un ligero incremento proporcional al aumento de edad, con una mediana total para toda la población de 0,51 D. Para ambos ojos, clínicamente estas diferencias no son significativas.

Al evaluar el LAG por género femenino (mediana, med: +0,50D; RIQ: 0,25) y masculino (med: +0,52D; RIQ: 0,23) se evidenció que no hay diferencias significativas (*Wilcoxon*, $p=0,0552$).

Tabla 2. Distribución de la población estudiada por grupo de edad y los valores de LAG para ojo derecho e izquierdo

Grupo edad		LAG	
		OD	OI
5 a 9	Mediana	0,47	0,47
	P5	-0,04	-0,06
	P95	0,82	0,81
	RIQ	0,3	0,25
10 a 14	Mediana	0,51	0,53
	P5	0,23	0,15
	P95	0,88	0,86
	RIQ	0,22	0,25
15 a 19	Mediana	0,53	0,54
	P5	0,23	0,21
	P95	0,85	0,87
	RIQ	0,25	0,21
Total	Mediana	0,51	0,51
	P5	0,19	0,15
	P95	0,85	0,86
	RIQ	0,25	0,25

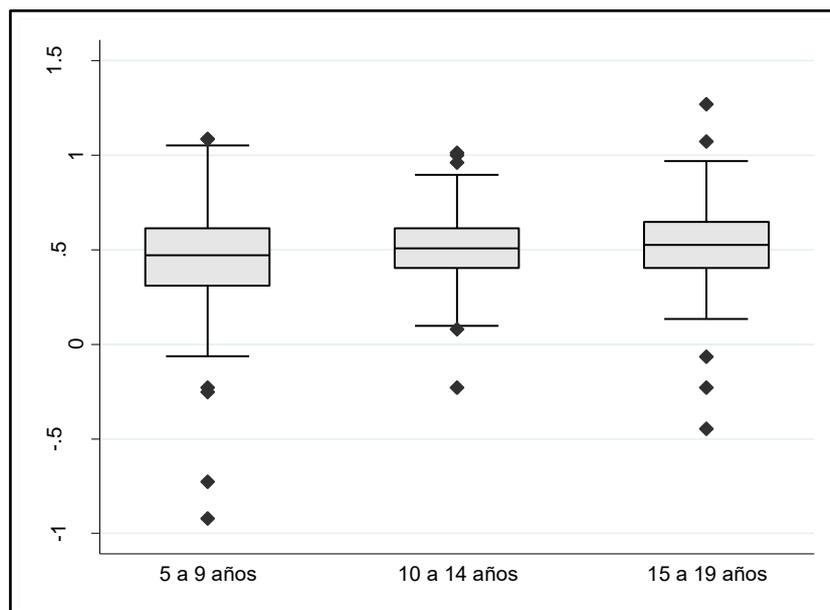


Figura 1. Diagrama de cajas y bigotes que representa la distribución del LAG de acomodación discriminado por grupos etarios.

Un análisis a las fortalezas de esta investigación permitió determinar que a diferencia de trabajos similares, el actual contó con una población representativa por grupo etario, y además la evaluación de los sujetos se realizó en el lugar de mayor demanda visual, en condiciones reales en donde más hace uso de la acomodación tales como sitios de estudio y salones de clase (en los colegios) con un set amplio y estandarizado y protocolizado de pruebas aplicadas a cada sujeto, lo que llevó a reducir algunos sesgos que pudieron ser provocados errores en la valoración de la refracción o la binocularidad.

Conclusiones

El valor de la respuesta acomodativa denominada como LAG obtenida mediante la prueba clínica de Nott en los sujetos con edades entre los 5 y 19 años, para la población de Pereira, no presentó diferencia clínica ni estadísticamente significativa entre los ojos derecho e izquierdo; por lo tanto, en sujetos sanos el LAG de acomodación debe ser igual en ambos ojos, sin diferencias clínicamente significativas. De presentarse diferencias clínicamente significativas entre el ojo derecho y el izquierdo, se podría presumir una anisoacomodación, lo que demandaría un mayor estudio del caso. El LAG de acomodación y la interpretación de los resultados tienen importancia dentro del análisis clínico y visual de la historia clínica optométrica, por lo que los diagnósticos deben estar apoyados en el conocimiento de la técnica, la aplicación e interpretación. Los profesionales de la salud visual con la aplicación de información como la presentada en este estudio pueden llevar al manejo acertado del paciente con problemas acomodativos.

Conflicto de interés

Los investigadores declaran que no tienen ningún conflicto de intereses.

Agradecimientos

Este trabajo forma parte del Macroproyecto de salud visual y ocular realizado por el grupo de Investigación Salud Visual perteneciente al Programa de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina Pereira, adscrito a Colciencias en categoría C, y presentado a la convocatoria interna de la Institución, en el año 2012 donde obtuvo los recursos para su ejecución.

Referencias bibliográficas

1. Heath, G.G. (1956). Components of accommodation. *American Journal of Optometry and Archives of the American Academy of Optometry*, 33(11), 569-579.
2. Casillas E. (2004). Acomodación y Miopía. *Imagen Óptica*, 30 (6)
3. Nott, S. (1925). Dynamic skiametry, accommodation, and convergence. *American Journal Optometrist. Physiological Optics*, 6, 490–503.
4. Tait, F. (1929). A quantitative system of dynamic retinoscopy. *American Journal. Optometrist. Physiological Optics*, 6, 669.
5. Ciuffreda, K. (2006). Accommodation, the pupil, and presbyopia. En W. Benjamin, Borish's *Clinical Refraction* (2nd Ed.). St. Louis, Missouri: Butterworth-Heinemann Elsevier, 93-144.
6. Scheiman, M. y Wick, B. (2002). Vision therapy procedures and instrumentation. En M. Scheiman, y B. Wick, *Clinical Management of Binocular Vision, heterophoric, accommodative and eye movement disorders*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins, 121-212.
7. Rosenfield M. Clinical assessment of accommodation. In: *Optometry: Science, Techniques and Clinical Management* (Rosenfield M & Logan N, editors), Butterworth Heinemann: Edinburgh, 2009; pp. 229–240.
8. Rouse, M. W., Hutter, R. F., Shiftlett, R. (1984). A normative study of the accommodative LAG in elementary school children. *Am J Optom Physiol Opt*, 61(11), 693-697.
9. Leat, S. J., Gargon, J. L. (1996). Accommodative response in children and young adults using dynamic retinoscopy. *Ophthalmic Physiol Opt*, 16(5), 375-384.
10. McClelland, J. F., Saunders, K. J. (2004). Accommodative LAG Using Dynamic Retinoscopy: Age Norms for School-Age Children. *Optom. Vis. Sci*, 81(12), 929-933.
11. Reyes, V., Suarez, E., Acuña, L., A. (2008). Evaluación de la respuesta acomodativa como componente esencial en el diagnóstico de las alteraciones de acomodación. *USTASALUD-Optometría*, 7(junio), 5-9. Recuperado de: http://200.21.227.151/inicio/publicaciones/div_salud/pdf/ustaopto_7.pdf
12. León, A. y Pulgarín, C. (2007). Relación acomodación convergencia por acomodación (AC/A) con el método del gradiente en un pequeño grupo poblacional de la ciudad de Pereira. *cién. tecnol. salud. vis. Ocul*, 10, 29-36.
13. León, A. A., & Medrano, S. (2008). Amplitud de acomodación en la población de Santa Fe de Bogotá D.C. *cién. tecnol. salud. vis. Ocul* (11), 9-14.
14. Molina, N., P., Figueroa, L., F. (2011). Valores normales de agudeza visual en niños entre tres y seis años de la localidad de Chapinero en la ciudad de Bogotá. *cién. tecnol. salud. vis. Ocul*, 9(1), 39-47.
15. León, A., & Zapata, P., C. (2014). Evaluación del LAG de acomodación con la retinocopia de Nott entre los 5 y 19 años de edad. *cién. tecnol. salud. vis. Ocul*, 12(2), 37-43.