

Correlación entre agudezas visuales de lejos y cerca en pacientes de baja visión

Marta González Domínguez-Palacios, estudiante de Óptica y Optometría de la Universidad Complutense de Madrid.

PALABRAS CLAVE

Agudeza visual, baja visión, contraste, iluminación, optotipo.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En el presente estudio buscamos el grado de correlación entre las agudezas visuales de lejos (test *ETDRS* a 4 m) y las agudezas visuales de cerca (*Lighthouse Near Visual Acuity Test* a 40 cm), ya que en condiciones normales existe una homogeneidad entre ambas.

En la vida diaria¹ es necesaria una determinada agudeza visual, tanto para acceder a un trabajo digno como para desarrollar las actividades cotidianas. El concepto de agudeza visual se basa en tres tareas: detección o mínimo visible, que se refiere al objeto más pequeño detectable angularmente (a nivel de la retina, la detección de dicho objeto depende de la sensibilidad de los fotorreceptores); reconocimiento o mínimo reconocible, que es la capacidad de identificar la forma y orientación del objeto (en este concepto se basan los optotipos e implica reconocer su forma y su legibilidad), y resolución o mínimo separable, limitado por la difracción ocular y por las aberraciones, que permite saber si un objeto está separado de otro).

Diversos factores afectan a la agudeza visual: ópticos, neuronales, la iluminación, el color del optotipo, tiempo de exposición y lectura, movimientos oculares, edad, forma y ángulo subtendido por los optotipos, interacción del contorno y otros factores no visuales. La iluminación es uno de los factores más importantes en las variaciones de la agudeza visual aunque la relación agudeza visual-iluminación es muy difícil de establecer. Cuando se habla de pacientes de baja visión, encontramos muchas variaciones de la agudeza visual con la iluminación y esta influencia obliga a utilizar optotipos específicos con posibilidades de variación de la misma.

Sloan² diseñó una serie de 10 letras de aproximadamente la misma legibilidad, basadas en un formato 5x5. Mantenía la recomendación de Green de una progresión geométrica. La norma británica estableció en 1968 una familia de 10 letras de la misma legibilidad que fueron diseñadas en un cuadro de trabajo con 5 unidades de alto por 4 unidades de ancho. Las cartas de agudeza visual en la norma británica presentan tamaños de letra: 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 36 y 60. Esta progresión de tamaño es casi geométrica³, siendo el cociente entre tamaños sucesivos relativamente uniforme. Esta gradación tiene como ventaja que el tamaño de letra se dobla cada dos líneas aproximadamente. Recordando la relación entre agudeza visual y ametropía esférica:

$$\text{Log (AV)} = 0.05-0.5R$$

La escala tiene la ventaja adicional que la ametropía esférica se relaciona directamente con la línea de agudeza visual que el sujeto es capaz de leer. Una mejora de una línea de agudeza visual se corresponde con un cambio del orden de 0.33 DE. La escala *log-MAR*, propuesta por Bailey y Lovie, usa exactamente una progresión geométrica. Su desventaja, la necesidad de emplear decimales en la expresión decimal y de fracción de Snellen. En España, como en el resto de países no anglosajones, la escala más común es la *Monoyer*, que presenta una gradación de tamaños desde 0.1 hasta 1.0 en pasos de 0.1, en escala decimal. A efectos de discriminar diferencias relevantes en la agudeza visual, esta escala es muy densa para agudezas visuales altas y más espaciada para agudezas visuales bajas.

La medida de la agudeza visual es parte importante de la refracción, pues ofrece información importante que puede ser causa de cambios en la visión, para prescripción de ayudas, adiciones o recomendaciones sobre la iluminación.



Fig.1



Fig.2



Fig.3

Las secuencias más utilizadas de Snellen son 200, 100, 70, 50, 40, 30, 25, 20, 15 y 10 pies (60, 30, 21, 15, 12, 9, 7.5, 6, 4.5, y 3 metros). Con este cuadro a 10 pies, la medida más baja posible de agudeza visual es 10/200 (3/60), que es equivalente a 20/400 (6/120).

Evaluamos las agudezas visuales de un conjunto de pacientes con edades comprendidas entre 18 y 83 años, para su posterior estudio, clasificación y valoración, buscando factores que pudiesen influir en su discordancia.

Los resultados obtenidos se presentan gráficamente en dos grupos de trabajo: por un lado pacientes sin patologías conocidas y por otro pacientes de baja visión, relacionándolos entre sí estadísticamente para verificar si existe o no tal grado de correlación.

A continuación, se describen de forma detallada los tests empleados y el método de trabajo llevado a cabo para la obtención de las agudezas visuales.

MATERIAL

Hemos medido en todos los pacientes agudezas visuales en cerca y lejos. Para ello, utilizamos gafa de prueba con la compensación de cada paciente y oclisor, puesto que todas las medidas se han tomado monocularmente.

En todos ellos se han tomado las agudezas visuales en lejos con la compensación habitual de cada paciente, mientras que en cerca hemos añadido a su refracción habitual una esfera de +2.50 D y tomamos la medida a 40 cm, con máxima iluminación.

El cuadro utilizado ha sido el ETDRS (*Early Treatment Diabetic Retinopathy Study*) (Fig. 1 y 2).

Este cuadro tiene unas medidas de 64.8 cm de ancho por 62.2 cm de alto. Las letras están plasmadas en un poliestireno blanco de alto impacto antirreflejante que se puede lavar para mantener un alto contraste entre el fondo blanco y las letras negras.

Este test utiliza cinco letras por línea. El espacio entre letras es del ancho de una letra y el espacio entre líneas tiene la altura de las letras de la siguiente línea. Así, la progresión de altura de las letras es geométrica. Los tamaños van de 58.18 a 2.92 mm, con unas

agudezas visuales equivalentes de 4/40 a 4/2 (6/60 a 6/3 (20/200 a 20/10), a la distancia de 4 metros.

Las letras situadas al principio y al final de una línea tienen dificultad diferente de las letras que están en el centro de la línea, puesto que hay menos interacción de contornos al final de una línea. Para Flom, Heath y Takahashi⁴, el deterioro de la resolución ocurre con contornos separados por sólo dos minutos de arco de la *C de Landolt* para ojos de alta agudeza visual, pero hasta de 24 minutos de arco para ojos de bajas agudezas visuales o ambliopes. Esta interacción de contornos tiene una base neural. La cuestión sería saber si la interacción ocurre a nivel de la retina o a otro nivel superior en el sistema visual.

Las cuatro letras con contornos curvos C, O, S, D, son más difíciles de diferenciar que las formadas por líneas rectas. Según los estudios de Sloan, Rowland y Altman y Sheedy, Bailey y Raasch, la S es la letra que presenta más dificultad para ser distinguida. Otros estudios (*American Journal of Ophthalmology*; diciembre, 1993) encuentran sin embargo que es la C la letra más difícilmente diferenciable. Esto podría ser debido a su similitud con los anillos de Landolt.

Las letras dentro de palabras son, individualmente, más difícilmente reconocibles debido a la interacción con las letras vecinas (Bailey y Lovie)⁵. La experiencia de estos autores les lleva a creer que las palabras aisladas son mejores que las frases para testear la capacidad visual para la lectura. A algunos pacientes con deficiencias visuales el contexto les ayuda a acertar las palabras que, de otra forma, les resultarían difícilmente diferenciables; otros leen rápidamente, pero equivocan palabras, de forma que pierden el hilo de la historia.

Las agudezas visuales tomadas en nuestros pacientes se han considerado válidas incluso aunque el sujeto fallara dos de las cinco letras de la línea. En los casos de fallo, las letras mencionadas por los pacientes guardan bastante similitud con la letra real.

El test que hemos utilizado en cerca (*Lighthouse Near Visual Acuity Test*)



Fig.4



Fig.5

(Fig. 3) sigue la misma línea que el de lejos. Es una tarjeta con cinco letras por línea que guardan una relación geométrica entre sí. La tarjeta en este caso está hecha en cartulina blanca con las letras impresas en negro y plastificada.

MÉTODO

Los pacientes del presente estudio han sido atendidos en la Clínica Universitaria de Optometría de la Universidad Complutense de Madrid.

Los criterios para la selección de los pacientes fueron los siguientes:

- En primer lugar se escogió un grupo formado por quince pacientes con edades comprendidas entre 19 y 66 años sin patologías conocidas.
- En segundo lugar, quince pacientes de baja visión con edades entre los 18 y 83 años, con diversas patologías.

De los quince pacientes seleccionados de baja visión, presentaban:

- 4 DMAE.
- 1 Coroiditis posterior.
- 2 Catarata bilateral.
- 3 Retinopatía diabética.
- 2 Miopía magna.
- 1 Derrame cerebral.
- 1 Desprendimiento de retina.
- 1 Maculopatía.

Una vez seleccionados los pacientes, se procedió a la medida de las agudezas visuales para dos distancias de presentación del test empleado.

En primer lugar, se tomaron las agudezas visuales monoculares con el test situado a cuatro metros del paciente, llevando éste la mejor compensación posible en gafa de prueba.

En segundo lugar, se procedió a la medida de las agudezas visuales monoculares en visión próxima, con la carta de agudezas de cerca de 40 cm. del paciente, portando su correspondiente corrección habitual aumentada en +2.50 D (demanda de acomodación a 40 centímetros), en gafa de prueba (Fig. 4).

Para la medida de las agudezas visuales en visión monocular, se ocluyó el ojo no examinado en cada momento (Fig. 5).

Finalmente, se comparan las agudezas visuales obtenidas en los pacientes sin patologías con las obtenidas en los pacientes de baja visión (empleando el

mismo test, mismas distancias de presentación e igual iluminación para ambos grupos mencionados).

Para Kooijman y Beerthuisen⁶, la agudeza visual de lejos, la agudeza visual de cerca y la capacidad de lectura, están todas relacionadas con el ángulo mínimo de resolución. Las discrepancias entre agudeza visual de lejos y agudeza visual de cerca pueden deberse a una inadecuada refracción de la línea de base, a acomodación o a adición de lectura. Utilizan “unidades-M”, que se calculan así: altura/1.45. Los caracteres 1M tienen una altura de 1.45 mm, lo que se traduce en cinco minutos de arco a una distancia de un metro, y correspondiéndose con una agudeza visual de 1 (6/6; 20/20). La agudeza visual y las “unidades-M” pueden convertirse unas en otras, según la ecuación $1/AV=M \cdot D$, donde D es el equivalente dióptrico de la distancia focal.

El optotipo de lectura que diseñan contiene bloques de texto que van desde letra grande (10M u 80 puntos) a pequeña (0.2M ó 1.6 puntos). La superficie está protegida por una capa adhesiva, antirreflextante. El reflejo sobre esta capa es menor que sobre papel blanco normal.

El uso de la notación “unidades-M”, facilita la comparación entre los valores de agudeza visual de cerca y de lejos. Ellos utilizaron estos optotipos durante varios meses, lo que les permitió la interpretación de la capacidad de lectura. Facilitaba también el detectar discrepancias entre agudeza visual de lejos, agudeza visual de cerca y capacidad de lectura, lo que puede indicar algunos problemas ocultos, como una inadecuada refracción de base, acomodación, adición de lectura, ambliopía, dislexia, defectos de campo visual central, efecto amontonamiento o pérdida de sensibilidad al contraste.

Para el análisis estadístico se empleó el *Statgraphics plus 5.1*. Se valoraron las desviaciones estándar de cada grupo de agudezas visual y el análisis de la varianza, utilizándose el contraste múltiple de rangos para valorar las diferencias entre los grupos de agudezas visual establecidos en el estudio.

RESULTADOS

En la tabla siguiente se muestran las agudezas visuales de lejos de los pacientes de baja visión y del grupo control (sin patologías conocidas).



A.V. Lejos Baja Visión	A.V. Lejos Control
0.13	1.00
0.13	1.33
0.15	1.60
0.30	1.60
0.30	1.60
0.18	1.60
0.18	1.30
0.13	1.30
0.13	1.60
0.30	1.60
0.30	1.30
0.02	1.60
0.01	1.30
1.00	1.00
0.32	0.80
0.22	0.40
0.15	1.00
0.09	2.00
0.11	1.60
0.30	1.60
0.18	1.60
0.07	1.30
0.18	0.80
0.71	1.00
0.30	1.30
0.11	1.60
0.44	1.30
0.18	1.00
0.18	0.80

A continuación se muestran las agudezas visuales de cerca de los pacientes de baja visión y del grupo control.

A.V. Lejos Baja Visión	A.V. Lejos Control
0.03	0.40
0.06	0.67
0.03	1.00
0.06	0.80
0.08	0.80
0.08	1.00
0.20	0.40
0.20	1.00
0.06	1.00
0.06	1.00
0.42	1.00
0.67	1.00
0.17	0.80
0.40	0.80
0.08	0.32
0.03	0.80
0.03	1.00
0.31	0.16
0.31	1.33
0.04	1.33
0.20	1.33
0.25	1.00
0.25	0.32
0.42	0.32
0.42	0.67
0.04	0.67
0.05	0.40
0.17	0.40
0.06	0.67

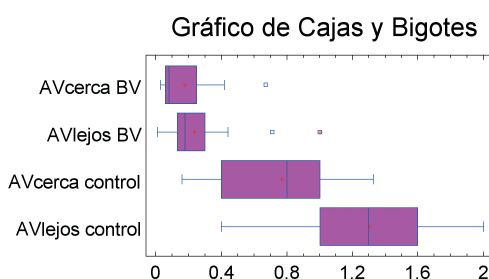
Las desviaciones típicas de ambos grupos de agudeza visual tanto en el grupo de baja visión como en el grupo de control no presentan diferencias estadísticamente significativas de las muestras para un nivel de confianza del 95%.

	Comparación de desviaciones típicas			
	AV cerca BV	AV lejos BV	AV cerca Control	AV lejos Control
Desviación típica	0.164137	0.201664	0.326698	0.353064
Varianza	0.0269409	0.0406685	0.106731	0.124654

En el análisis de los resultados en la comparación de las medianas para el grupo de baja visión y el grupo de control utilizando el Contraste W de Mann-Whitney para comparar medianas, podemos señalar que, dado que el p-Valor para el grupo de baja visión en el análisis de las agudezas visuales de cerca y lejos es mayor o igual a 0,05, p-Valor = 0.160801, no existe diferencia estadísticamente significativa entre las medianas para

un valor de confianza del 95.0 %. Sin embargo, al analizar los resultados de las agudezas visuales de cerca y lejos en el grupo de control, el p-Valor es menor que 0.05, p-Valor = 0.00000373499, existe diferencia estadísticamente significativa entre las medianas para un valor de confianza del 95.0 %. Si utilizamos el análisis del Contraste Múltiple de Rangos para comparar grupos, podemos observar claramente en la tabla y en el

gráfico 1 cómo los grupos de agudeza visual de cerca y lejos para baja visión se presentan en la misma columna, siendo homogéneos según el procedimiento de Fisher, situación que no se da en los grupos de agudeza visual tanto de lejos como de cerca para el grupo de control, puesto que se sitúan en columnas diferentes.



visuales de lejos y cerca, $p < 0,05$, para los tests empleados. Sin embargo, dicha correlación sí se manifiesta en el grupo de pacientes de baja visión, $p = 0,161$.

Cuando se analizan los cuatro grupos de agudeza visual mediante el Contraste Múltiple de Rango, se observan diferencias significativas entre todos los grupos, excepto el de agudeza visual de lejos y cerca de baja visión.

Esta discordancia de agudezas visuales (grupo control), puede ser debida a que el test empleado para visión próxima no es válido para agudezas visuales superiores a la unidad (AV máxima del test: 20/15) debido a la mala calidad de la impresión del test.

Además, los test utilizados para ambas distancias emplean iluminaciones distintas: retroiluminación en el caso del test de lejos e iluminación directa (por reflexión) en el test de cerca.

Así pues, ambos tests no son equiparables. Por lo tanto, hemos de tener presente en el análisis visual que cuando midamos la agudeza visual de lejos y cerca, si obtenemos valores diferentes para cada una de ellas, esto puede ser debido no a que existan diferencias achacables al sistema visual del paciente, sino a la imperfección del test utilizado.

AGRADECIMIENTOS

A D. José M^º Vázquez Molini, profesor de la Escuela de Óptica y Optometría de la UCM, por su dedicación y ayuda.

CONCLUSIÓN Y DISCUSIÓN

Tras analizar las medidas obtenidas y compararlas estadísticamente, queda demostrado que en el grupo de los pacientes sin patologías conocidas (grupo control) no existe tal correlación entre las agudezas

Análisis del Contraste Múltiple de Rangos

Procedimiento de las menores diferencias significativas de Fisher LSD

	Frecuencia	Media	Grupos homogéneos		
			X		
AV cerca BV	29	0.178621	X		
AV lejos BV	29	0.234483	X		
AV cerca control	29	0.772069		X	
AV lejos control	29	1.30448			X

BIBLIOGRAFÍA

- Martínez Matasanz B. AV en baja visión (I). *Gaceta Óptica* n^º 362. Pp.10-14. Julio/Agosto 2002.
- Bailey I.L. *Low Vision Visual Acuity. Clinical procedures in Optometry.* Lippincott Company, 1991. Cap.80, pp.754-761.
- Furlan W., García J., Muñoz L. *Fundamentos de Optometría. Refracción ocular.* Universidad de Valencia, 2000.
- Flom M.C., Heath G.G., Takahashi E. *Contour interaction and visual resolution: contralateral effects.* *Science*, Vol. 142, pp. 979-980, 1963.
- Bailey I.L. y Lovie J.E. *The design and use of a new near-vision chart.* *American Journal of Optometry & Physiological Optics.* Vol.57, No.6, pp. 378-387. June 1980.
- Kooijman A.C., Beerthuizen J.J.G. *Juegos de optotipos, unidad-M, para la lectura.* Conferencia Internacional sobre Baja Visión. 1996.

BIBLIOGRAFÍA NO REFERENCIADA

- Ferris III F.L., Bresnick G.H., Kassoff A., Bailey I. *New Visual Acuity Charts fro Clinical Research.* *American Journal of Optometry & Physiological Optics.* Vol.94, No.1, July, 1982.
- Ferris III F.L., et al. *Relative letter and position difficulty on visual acuity charts from the early treatment diabetic retinopathy study.* *American Journal of Optometry & Physiological Optics.* Vol.116, No.6, December. 1993.
- Lovie-Kitchin J., Bailey I.L. *Medición de la Agudeza Visual: 20 años desde el optotipo de Bailey-Lovie.* Conferencia Internacional sobre Baja Visión. 1996.
- McGraw P.V., Winn B., Gray L.S., Elliott D.B. *Improving the reliability of visual acuity measures in young children.* *Ophtal. Physiol. Opt.* Vol. 20, No.3, pp. 173-184. 2000.
- Neve H. *Acerca de la relación entre Agudeza Visual, aumento y sensibilidad máxima al contraste.* Conferencia Internacional sobre Baja Visión. 1996.
- Whitaker D., Elliott D. *Towards establishing a clinical displacement threshold technique to evaluate visual function behind cataract.* *Clinical Vision Science*, Vol. 4, No. 1, pp.61-69, 1989.
- Boj Giménez P., et al. *Eficiencia visual de los instrumentos ópticos utilizados como ayudas en baja visión.* Fundación Visión. Barcelona. 1993.
- Faye E. *Clinical Low Vision.* Little Brown. 2^ª Ed. 1984.