

January 2016

Concordancia de la retinoscopia estática frente al estándar de referencia en un grupo de escolares

Luisa Fernanda Figueroa Olarte

Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual y Ocular, luffo7@gmail.com

Neida Esperanza Ronderos Escamilla

Red Epidemiológica Iberoamericana para la Salud Visual y Ocular, neidaespe@hotmail.com

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo>



Part of the [Eye Diseases Commons](#), [Optometry Commons](#), [Other Analytical, Diagnostic and Therapeutic Techniques and Equipment Commons](#), and the [Vision Science Commons](#)

Citación recomendada

Figueroa Olarte LF y Ronderos Escamilla NE. Concordancia de la retinoscopia estática frente al estándar de referencia en un grupo de escolares. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul.* 2016;(2): 43-52. doi: <https://doi.org/10.19052/sv.3830>

This Artículo de Investigación is brought to you for free and open access by the Revistas científicas at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular* by an authorized editor of Ciencia Unisalle. For more information, please contact ciencia@lasalle.edu.co.

Concordancia de la retinoscopia estática frente al estándar de referencia en un grupo de escolares

Concordance of static retinoscopy with reference standard in a group of students


NEYDA ESPERANZA RONDEROS E.* 
LUISA FERNANDA FIGUEROA O.**

Recibido: 06-05-2016 / Aceptado: 08-06-2016

RESUMEN

El protocolo de la Red Epidemiológica Iberoamericana en Salud Visual y Ocular (Reisvo) fue estandarizado mediante el desarrollo de un estudio piloto. Para medir la estandarización se determinó la repetibilidad y reproducibilidad de la prueba, así como el grado de acuerdo de esta respecto al estándar de referencia. *Metodología:* se evaluó un grupo de escolares de 5 a 15 años de edad, sanos, que cumplieran con los criterios de inclusión y exclusión, bajo los lineamientos de la Resolución 8430 de 1993. Dos observadores realizaron tres mediciones de la retinoscopia estática y el experto realizó la retinoscopia bajo cicloplejia. *Resultados:* las fórmulas esferocilíndricas fueron convertidas al análisis de Fourier en tres componentes: M , J_0 y J_{45} . La fuerza de acuerdo intra e interexaminador, medida con el coeficiente de correlación intraclass para la retinoscopia estática, mostró un grado de acuerdo alto en el componente M , tanto para la concordancia intra e interexaminador de la retinoscopia estática como para la correlación entre la retinoscopia estática y la retinoscopia bajo cicloplejia. La concordancia para los componentes J_0 y J_{45} , con grados de acuerdo débiles y nulos, no presentaron diferencias clínicas entre observadores. *Conclusiones:* la retinoscopia estática mostró una adecuada repetibilidad y reproducibilidad frente a la retinoscopia bajo cicloplejia en la aplicación del protocolo Reisvo.

Palabras clave: estandarizar, prueba piloto, retinoscopia, correlación, repetibilidad, reproducibilidad.

* Optómetra. Magíster en Ciencias de la Visión de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia. Investigadora de la Red Epidemiológica Iberoamericana en Salud Visual y Ocular (Reisvo).  neyronderos@unisalle.edu.co

** Optómetra. Magíster en Docencia. Especialista en Optometría Pediátrica. Investigadora de la Red Epidemiológica Iberoamericana en Salud Visual y Ocular (Reisvo).

Cómo citar este artículo: Ronderos NE, Figueroa LF. Concordancia de la retinoscopia estática frente al estándar de referencia en un grupo de escolares. *Cienc Tecnol Salud Vis Ocul*. 2016;14(2):43-52. doi: <http://dx.doi.org/10.19052/sv.3830>

ABSTRACT

The protocol of the Iberoamerican Epidemiology Network in Visual and Ocular Health (Reisvo) was standardized through the development of a pilot study. Standardization was measured through the test's repeatability and reproducibility, as well as through its degree of agreement with the reference standard. *Methodology*: There was evaluated a group of healthy schoolchildren between 5 and 15 years of age, who met the inclusion and exclusion criteria under the guidelines of Resolution 8430 of 1993. Two observers performed three measurements of static retinoscopy, and an expert performed cycloplegic retinoscopy. *Results*: Spherocylindrical forms were converted to Fourier analysis in three components: M , J_0 and J_{45} . Intra- and inter-examiner agreement, measured with intraclass correlation coefficient for static retinoscopy, was high in component M , both for intra- and inter-examiner agreement in static retinoscopy, and for correlation between static retinoscopy and cycloplegic retinoscopy. The agreement for components J_0 and J_{45} was weak or zero, and they did not show clinical differences between observers. *Conclusions*: Static retinoscopy showed good repeatability and reproducibility compared to cycloplegic retinoscopy in implementing the Reisvo protocol.

Keywords: standardization, pilot test, retinoscopy, correlation, repeatability, reproducibility.

INTRODUCCIÓN

Para la validación de pruebas diagnósticas y de tamizaje visual se deben elegir las mejores técnicas clínicas diagnósticas que deben aplicarse en la población que se quiere investigar. Se busca que los resultados obtenidos al usar este método diagnóstico sean confiables. La Red Epidemiológica para la Salud Visual y Ocular (Reisvo) tiene como uno de sus objetivos establecer los perfiles epidemiológicos de los escolares entre 5 y 15 años de edad que viven en los países que conforman esta organización; por esta razón, se decidió validar las pruebas diagnósticas que serán usadas. Para desarrollar este objetivo se creó un protocolo de examen clínico, usado en la realización de la prueba piloto.

Se aplicaron técnicas de refracción objetivas: la retinoscopia estática y el estándar de referencia, la retinoscopia bajo cicloplejia, para la detección de los defectos refractivos en un grupo de escolares entre los 5 y 15 años de edad, evaluados en la Clínica de Optometría de la Universidad de La Salle, a través del protocolo Reisvo. Se tuvo en cuenta el grado de acuerdo intra e interexaminador de la retinoscopia estática y los índices de repetibilidad y reproducibilidad de esta técnica frente al valor esperado con la retinoscopia bajo cicloplejia

MATERIALES Y MÉTODOS

Se estableció un protocolo Reisvo en el que se seleccionaron pruebas diagnósticas y de tamizaje que midieran los atributos que se querían analizar; para el caso del defecto refractivo se eligieron pruebas objetivas para medir el error. La prueba más comúnmente usada para tal efecto es la retinoscopia estática.

Se organizó un grupo de investigadores profesionales optómetras y, dentro de ellos, un grupo de expertos que revisaron continuamente la creación del protocolo Reisvo. El documento se socializó entre los investigadores y docentes de la Universidad de La Salle, fue revisado por un grupo de expertos nacionales y, posteriormente, por un grupo de expertos internacionales. Se redactó un documento con las pruebas clínicas para la investigación y se entrenó a los investigadores en el desarrollo de esta para reducir al máximo los errores en la medición. El grupo de expertos adelantó una revisión del protocolo de la técnica, teniendo en cuenta la claridad en la descripción de los pasos para la realización de la prueba. Como grupo de apoyo estuvieron unos profesionales epidemiólogos que revisaron constantemente el desarrollo del proceso.

El protocolo Reisvo se aplicó en una preprueba piloto para estandarizar los procesos y revisar el

método entre los investigadores; luego, se hicieron ajustes en el documento final para el desarrollo de la prueba piloto —estos pacientes no fueron incluidos en el presente estudio—. El estándar de referencia usado, la retinoscopia bajo cicloplejia, fue establecido por un consenso de expertos con base en los estudios previos (1-7) y en los protocolos de la Academia Americana de Optometría, donde esta prueba clínica siempre se ha tomado como la prueba de referencia en los exámenes optométricos de niños (7).

Los pacientes fueron medidos con las dos pruebas diagnósticas, la retinoscopia estática y la retinoscopia bajo cicloplejia, en ambos ojos. Las pruebas fueron desarrolladas por dos examinadores previamente entrenados que se identificaron como el investigador y el experto. El orden para el inicio de cada procedimiento fue aleatorio, al igual que el examinador que inició el examen. Se mantuvo siempre un lapso entre las mediciones de más de 5 minutos. Cada examinador realizó la prueba en los ojos derecho e izquierdo. Se aplicó primero la retinoscopia estática, debido a que este procedimiento no necesitaba la aplicación de agentes ciclopléjicos.

La retinoscopia estática se realizó tres veces por cada examinador (investigador y experto); los niños fueron numerados para completar los exámenes de forma correcta y se establecieron dentro del protocolo Reisvo unos formatos de anotación para cada procedimiento. Las pruebas se desarrollaron en tres días consecutivos. Los observadores no tuvieron los datos de cada medición hasta el final del proceso para evitar sesgos.

La retinoscopia bajo cicloplejia se realizó solo en el tercer día, y el procedimiento fue desarrollado únicamente por el experto. Finalmente, se recolectaron las mediciones en los formatos establecidos en el protocolo Reisvo. Como datos adicionales, y para cumplir con la prescripción de anteojos a los participantes que lo requirieran, en el estudio se aplicaron pruebas subjetivas de afinación sin y con cicloplejia. Las distancias de trabajo se con-

trolaron con la regla de Krimsky Price, calibrada con una regla validada. Previo a las mediciones, se hizo la revisión del equipo y el alistamiento de los consultorios con base en el protocolo Reisvo. Las mediciones se hicieron con retinoscopio Welch Allyn de banda y caja de pruebas. Se siguió cada paso en forma rigurosa, teniendo en cuenta los aspectos que hacen variable las respuestas del método diagnóstico.

FACTORES PARA TENER EN CUENTA EN LA RETINOSCOPIA ESTÁTICA

Es importante que el examinador tenga en cuenta el control de la acomodación, al emborronar el ojo contralateral y mantener la fijación del paciente a distancia; el ancho de la banda, pues al variarlo puede cambiar de espejo plano a espejo cóncavo; el brillo y la velocidad del reflejo. Si no hay coincidencia perfecta de los ejes visuales, el área iluminada es más grande que el área observada, lo que altera el movimiento de la sombra. En defectos refractivos muy altos puede no observarse claramente el movimiento. La precisión de la medida puede afectarse porque es monocular y la fijación es binocular; se deben tener en cuenta:

1. Variaciones en la distancia de trabajo: si el examinador se ubica a una distancia de trabajo menor a la que se debe emplear, pueden obtenerse datos más positivos en la esfera; al contrario, si la distancia es mayor, la refracción sería más negativa.
2. Coincidencia de ejes visuales: cuando el examinador es ambliope y mide con un mismo ojo los ojos derecho e izquierdo del paciente, puede obtener diferencias de más de 5 grados en el eje del astigmatismo y es posible que el valor de la esfera se altere.
3. Fallas en la distancia de fijación del paciente: cuando no se controla la fijación, puede ser insuficiente la relajación de la acomodación y encontrarse diferencias entre 1 y 2 D; también debe monitorearse el movimiento de la

- cabeza del paciente, porque puede alterarse la coincidencia de ejes visuales.
4. Fallas en la observación del movimiento inverso: cuando se examina un astigmatismo con la regla alto, la falta de pericia puede hacer que se subestime el valor del cilindro.
 5. Dificultad para ubicar los meridianos principales: los meridianos principales obtenidos en la queratometría pueden ser un buen indicio para iniciar la retinoscopia.
 6. Dificultad para reconocer las sombras en tijera: si el diámetro pupilar es muy grande, se pueden presentar sombras en tijera, el reflejo central puede moverse en una dirección y la periferia en otra. El examinador debe enfocarse en la sombra central (8).

ESTRATEGIA DE ANÁLISIS

Se convirtieron los datos de esfera, cilindro y eje de cada paciente y cada medición de los valores retinoscópicos de estática y ciclopejía a vectores, con el análisis de series de Fourier (9) y las siguientes fórmulas, que se expresan en dioptrías y corresponden a los parámetros ortogonales de una lente delgada:

$$M = E + \frac{c}{2}$$

$$J_0 = -\frac{c}{2}(\cos 2\alpha)$$

$$J_{45} = -\frac{c}{2}(\sin 2\alpha)$$

Donde E es la esfera; C , el cilindro, y α , el ángulo en grados. El valor M es el equivalente esférico igual al valor dióptrico, que corresponde al círculo de mínima confusión del intervalo de Sturm, producido por la potencia astigmática, y representa el valor dióptrico que lleva al círculo de menor confusión en la retina; J_0 y J_{45} son dos cilindros cruzados de Jackson, con eje a 0° y 45° , respectivamente. Un dato J de 0,50 corresponde a un poder cilíndrico total de 1,00 D (9).

El valor J_0 positivo corresponde a un astigmatismo con la regla y un valor J_0 negativo, a un astigmatismo contra la regla. Un valor J_{45} positivo representa un astigmatismo entre 0° y 90° y un valor J_{45} negativo, un astigmatismo entre 90° y 180° (5). Para el análisis de concordancia se utilizaron el programa SPSS, versión 22, y el coeficiente de correlación intraclase (CCI). Además, se hicieron unas bases en Excel, donde se consignaron los resultados de cada paciente en los tres componentes M , J_0 y J_{45} , para las tres mediciones realizadas por cada observador y para cada ojo de la retinoscopia estática. Como valor esperado se consignó el dato de la retinoscopia bajo ciclopejía por ser el estándar de referencia, también convertida según el análisis de Fourier en los tres componentes M , J_0 y J_{45} . Esta base fue usada para obtener los análisis de repetibilidad y reproducibilidad entre las pruebas retinoscópicas. La fuerza de acuerdo para el CCI se presenta en la tabla 1.

TABLA 1. Fuerza de acuerdo para el coeficiente intraclase

VALOR DEL CCI	FUERZA DE LA CONCORDANCIA
> 0,90	Muy buena
0,71-0,90	Buena
0,51-0,70	Moderada
0,31-0,50	Débil
< 0,30	Mala o nula

Fuente: García (5).

Este método es muy usado en medicina cuando existen datos continuos y varias repeticiones (3,10,11).

RESULTADOS

Al inicio del estudio se reclutaron 19 niños; al aplicar los criterios de selección, solamente 16 de ellos los cumplieron. La muestra final para el trabajo fue de 32, considerando los dos ojos de cada participante. La edad promedio fue de 9 años ($DS \pm 2,66$). El 25% de la muestra eran niñas y el 75%, niños.

Con las fórmulas esferocilíndricas convertidas a vectores mediante el análisis de Fourier (7), se determinó la distribución de los datos en los componentes M , J_0 y J_{45} para los ojos derecho e izquierdo en las tres mediciones realizadas por el investigador y el experto. Para los análisis se utilizaron la mediana, el rango intercuartílico y el error estándar. Además, con base en los estudios de Acuña (4) y García (5), se utilizó el CCI. Los datos de los ojos derecho e izquierdo pueden observarse en las tablas 2 y 3.

Para el ojo derecho, la mediana del valor M oscila entre 0,42 y 0,59 en los resultados del investigador

y entre 0,43 y 0,73 en los del experto; el valor J_0 para el investigador tiene una mediana de 0,02 a 0,099 y para el experto, de 0,08 a 0,47; y el valor J_{45} para el investigador, según las repeticiones, muestra valores de mediana de $-0,03$ a $-0,01$ y para el experto, de $-0,07$ a $-0,01$. Para el ojo derecho las diferencias entre medianas en el valor M del investigador están en 0,17 D y para el experto, en 0,30 D, entre los valores máximo y mínimo según las repeticiones.

Los valores de la mediana para el componente M del ojo izquierdo oscilan entre 0,40 y 0,55,

TABLA 2. Resultados de la retinoscopia estática: ojo derecho

MEDICIÓN	INVESTIGADOR			EXPERTO		
	MEDIANA	RANGO INTERCUARTÍLICO	ERROR ESTÁNDAR	MEDIANA	RANGO INTERCUARTÍLICO	ERROR ESTÁNDAR
M-1	0,590	0,096-1,076	0,230	0,430	-0,0400-0,9000	0,220
M-2	0,540	-0,038-1,120	0,270	0,730	0,0160-1,3000	0,270
M-3	0,420	-0,150-0,990	0,270	0,630	0,0200-1,2200	0,280
J ₀ -1	0,052	-0,070-0,170	0,057	0,470	-0,0400-0,1300	0,040
J ₀ -2	0,020	-0,070-0,110	0,041	0,410	-0,0300-0,1150	0,040
J ₀ -3	0,099	0,005-0,198	0,047	0,088	0,0100-0,1700	0,040
J ₄₅ -1	-0,030	-0,070-0,010	0,200	-0,070	-2,1000-0,7300	0,680
J ₄₅ -2	-0,010	-0,030-0,010	0,010	-0,010	-0,0300-0,0062	0,008
J ₄₅ -3	-0,013	-0,030-0,060	0,009	-0,030	-0,0100-0,0040	0,004

TABLA 3. Resultados de la retinoscopia estática: ojo izquierdo

MEDICIÓN	INVESTIGADOR			EXPERTO		
	MEDIANA	RANGO INTERCUARTÍLICO	ERROR ESTÁNDAR	MEDIANA	RANGO INTERCUARTÍLICO	ERROR ESTÁNDAR
M-1	0,550	-0,009-1,110	0,270	0,500	-0,0500-1,0300	0,260
M-2	0,440	-0,160-1,040	0,280	0,700	0,0400-1,3000	0,300
M-3	0,400	-0,190-0,980	0,280	0,620	0,0080-1,2300	0,280
J ₀ -1	0,100	-0,027-0,240	0,060	0,063	-0,0200-0,1500	0,040
J ₀ -2	0,070	-0,026-0,170	0,050	0,088	0,0300-0,1500	0,030
J ₀ -3	0,060	-0,040 a 0,160	0,050	0,065	0,0014 a 0,1300	0,030
J ₄₅ -1	0,000	0	0,000	-0,022	-0,0060 a 0,0130	0,016
J ₄₅ -2	-0,005	-0,020 a 0,006	0,005	-0,005	-0,0073 a 0,0260	0,005
J ₄₅ -3	0,000	0	0,000	-0,017	-0,0360 a 0,0340	0,009

para el investigador y entre 0,50 y 0,75 para el experto; respecto al componente J_0 , la mediana se encuentra entre 0,06 y 0,10 para el investigador y entre 0,06 y 0,08 para el experto. El componente J_{45} muestra un rango entre $-0,005$ y 0 para el investigador y entre $-0,022$ y $-0,005$ para el experto, entre repeticiones. Las repeticiones de las medidas en el componente M dan diferencias de 0,15 D para el investigador y de 0,20 D para el experto.

La distribución de los datos muestra diferencias mínimas entre los examinadores en cada componente. En el componente M del ojo derecho hay diferencias de 0,13 D y en el ojo izquierdo de 0,05 D —los valores obtenidos por el experto fueron más altos—. Se hizo el mismo análisis para la retinoscopia bajo cicloplejia (*gold standard*) medida por el experto (tabla 4), en la que se observan los tres componentes M , J_0 y J_{45} .

TABLA 4. Resultados de la retinoscopia bajo cicloplejia medida por el experto: ojos derecho e izquierdo

OJO DERECHO			OJO IZQUIERDO				
ME-DIANA	RANGOS INTERCUARTÍlicos	ERROR ESTÁNDAR	ME-DIANA	RANGOS INTERCUARTÍlicos	ERROR ESTÁNDAR		
M	0,86	0,13 a 1,59	0,343	M	1,06	0,286 a 1,83	0,36
J_0	0,065	$-0,019$ a 0,153	0,039	J_0	0,089	$-0,037$ a 0,216	0,05
J_{45}	$-0,026$	$-0,052$ a $-0,0017$	0,011	J_{45}	$-0,025$	$-0,052$ a 0,0014	0,012

El componente M para el ojo derecho presenta una mediana de 0,86 y para el ojo izquierdo, de 1,06; en J_0 de 0,065 para el ojo derecho y 0,089 para el ojo izquierdo, y en J_{45} de $-0,026$ para el ojo derecho y $-0,25$ para el ojo izquierdo. Los defectos refractivos fueron bajos.

El grado de acuerdo mediante el CCI para el componente M del ojo derecho fue moderado, nula en el componente J_0 y débil en el componente J_{45} , en las mediciones realizadas por el investigador (tabla 5).

TABLA 5. Coeficiente de correlación intraclase para la retinoscopia estática medida por el investigador: ojo derecho

	CCI	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95 %	SIGNIFICANCIA
M	0,650	0,173 a 0,87	0,08
J_0	0,159	$-0,99$ a 0,64	0,33
J_{45}	0,427	$-0,289$ a 0,77	0,08

El grado de acuerdo mediante el CCI del componente M para el ojo izquierdo en las tres mediciones del investigador fue alto y para los componentes J_0 y J_{45} fue nulo (tabla 6).

TABLA 6. Coeficiente de correlación intraclase para la retinoscopia estática medida por el investigador: ojo izquierdo

	CCI	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95 %	SIGNIFICANCIA
M	0,78	0,51 a 0,91	$< 0,001$
J_0	$-0,238$	$-1,93$ a 0,550	0,65
J_{45}	$-0,238$	$-1,93$ a 0,550	0,65

La fuerza de acuerdo mediante el CCI para las mediciones realizadas por el experto en el componente M del ojo derecho es alto, con un $p < 0,05$; para el componente J_0 del ojo derecho el grado de acuerdo es excelente: $p < 0,05$; y, por último, no hay acuerdo para el componente J_{45} de ojo izquierdo (tabla 7).

TABLA 7. Coeficiente de correlación intraclase para la retinoscopia estática medida por el experto: ojo derecho

	CCI	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95 %	SIGNIFICANCIA
M	0,984	0,964 a 0,990	$< 0,001$
J_0	0,880	0,747 a 0,956	$< 0,001$
J_{45}	0,028	$-1,18$ a 0,619	0,450

Para el ojo izquierdo, en las medidas tomadas por el experto, el grado de acuerdo con el CCI es alto para el componente M , no hay acuerdo en el componente J_0 y es débil para el componente J_{45} (tabla 8).

TABLA 8. Coeficiente de correlación intraclase para la retinoscopia estática medida por el experto, ojo izquierdo

	CCI	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95 %	SIGNIFICANCIA
M	0,985	0,96 a 0,99	<0,001
J_0	-0,038	-1,335 a 0,593	0,510
J_{45}	0,499	-0,127 a 0,804	0,047

COEFICIENTE DE CORRELACIÓN INTRA-CLASE-INTEREXAMINADOR PARA LA RETINOSCOPIA ESTÁTICA

La fuerza de acuerdo con el CCI en el análisis entre examinadores muestra un acuerdo muy alto para el ojo derecho en el componente M (CCI 0,975; IC 95 % $p < 0,01$); el componente J_0 del ojo derecho muestra un grado de acuerdo moderado (CCI 0,576; IC 95 %; $p < 0,001$) y en el componente J_{45} del ojo derecho no hay acuerdo (CCI -0,001; IC 95 %; $p = 05$). Para el ojo izquierdo el grado de acuerdo en el componente M es muy alto (CCI 0,975; IC 95 %; $p < 0,001$) y no hay acuerdo para los componentes J_0 (CCI 0,189; IC 95 %; $p = 0,227$) y J_{45} (CCI -0,0039; IC 95 %; $p = 0,55$) (tabla 9).

TABLA 9. Concordancia interexaminador para la retinoscopia estática y la retinoscopia bajo cicloplejia

	INVESTIGADOR			EXPERTO		
	CCI	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95 %	SIGNIFICANCIA	CCI	INTERVALO DE CONFIANZA AL 95 %	SIGNIFICANCIA
Ojo derecho						
M	0,82	0,604 a 0,937	<0,001	0,98	0,959 a 0,993	<0,001
J_0	0,25	-0,674 a 0,734	0,228	0,89	0,783 a 0,96	<0,001
J_{45}	0,5	-0,75 a 0,80	0,038	0,01	-1,10 a 0,61	0,45
Ojo izquierdo						
M	0,98	0,97 a 0,995	<0,001	0,98	0,97 a 0,99	<0,001
J_0	0,18	-0,83 a 0,70	0,29	-0,03	-1,20 a 0,59	0,50
J_{45}	0,24	-1,25 a 0,74	0,30	0,66	0,27 a 0,86	0,002

En las mediciones del investigador se encontró una correlación alta en el componente M para el ojo derecho y el ojo izquierdo, con $p < 0,05$; no hay

acuerdo para el componente J_0 del ojo derecho y hay un acuerdo moderado para el componente J_{45} , con $p < 0,05$. Para el ojo izquierdo no hay acuerdo en las mediciones de J_0 y J_{45} . En las mediciones del experto el grado de acuerdo es alto para el componente M del ojo derecho y el ojo izquierdo, con $p < 0,05$; para el componente J_0 del ojo derecho el acuerdo es alto y no hay acuerdo para el componente J_{45} del ojo derecho. Para el ojo izquierdo hay un acuerdo moderado para el componente J_{45} y no hay acuerdo para el componente J_0 .

ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Dentro del protocolo Reiso, el comportamiento de la retinoscopia estática muestra que es una técnica clínica repetible y reproducible, con un buen grado de acuerdo en el componente M, que corresponde al equivalente esférico (12,13). La respuesta es buena en los análisis intra e interexaminador. La concordancia en el componente M fue buena entre las dos pruebas diagnósticas, la retinoscopia estática y la retinoscopia bajo cicloplejia. El grado de acuerdo de los componentes astigmáticos (J_0 y J_{45}) fue débil y en ocasiones ausente.

El estudio de García (5), en 2011, que evaluó la concordancia de la retinoscopia estática con cuatro observadores, unos docentes (expertos) y otros estudiantes, también reporta una alta correlación en el componente M para defectos refractivos bajos y altos y, para los estudiantes, una mejor correlación en defectos bajos que en altos en el mismo componente. Los componentes J_0 y J_{45} presentaron correlaciones débiles, similares a las obtenidas en el presente estudio al comparar la repeticiones de la retinoscopia estática intra e interobservador. Es importante tener en cuenta que este estudio se aplicó en una población de adultos de edad media de 29 años, donde fue más fácil el control de la estandarización de la prueba que en niños, en el que las variables de mantenimiento de la distancia de trabajo y fijación a distancia pueden influir en el resultado de las mediciones (14,15),

razón por la cual el estándar de referencia es la retinoscopia bajo cicloplejia (16,17). Así mismo, se encuentran diferencias en el número de pacientes examinados, porque las pruebas se hicieron en 40 pacientes y solo se tomaron en cuenta los datos de un ojo; por otro lado, el presente estudio solo examinó 16 niños, pero se tuvieron en cuenta los datos de 32 ojos.

La repetibilidad y reproducibilidad de los componentes J_0 y J_{45} para la técnica de retinoscopia estática presentó un mejor comportamiento en los datos obtenidos por el experto (18), pero los grados de acuerdo fueron bajos o ausentes en algunas mediciones, con diferencias estadísticas entre examinadores. En defectos astigmáticos bajos puede pasar que en una medición se estime un cilindro de 0,25 D con la regla y en otras mediciones, sin cilindro, un resultado contra la regla en 0,25 D. En general, hay autores que toleran diferencias de hasta 0,50 D en cilindro (19,20) y otros, diferencias hasta de 0,75 D (21).

Algunos autores han demostrado que para la obtención del componente astigmático es mejor usar el autorrefractómetro bajo cicloplejia que la retinoscopia con retinoscopio de banda bajo cicloplejia y afirman que la retinoscopia estática es menos precisa para este componente (21-25)—de hecho, estos valores son tenidos muy en cuenta para las cirugías refractivas—. Resultaría interesante hacer un análisis de métodos equivalentes para este propósito.

Se ha demostrado la utilidad de los autorrefractómetros cuando se comparan sus mediciones, tanto con cicloplejia como sin esta, con la retinoscopia estática en la evaluación de pacientes que van a someterse a cirugías refractivas y en la progresión de defectos refractivos. No obstante, estas pruebas objetivas han sido motivo de estudio en la validación y calibración de autorrefractómetros (2,6,26).

Aunque en esta prueba piloto el grado de acuerdo en el componente esférico de la refracción presentó

una concordancia alta con el *gold standard*, por tratarse de defectos refractivos bajos, es conocido que en pacientes con defectos refractivos altos el grado de acuerdo en el componente esférico puede ser débil, sobre todo en pacientes hipermétropes o con alteraciones acomodativas.

El coeficiente de correlación intraclase mostró, al igual que en otros estudios (3-5,22,23,27), ser de utilidad en el análisis de la fuerza de acuerdo entre repeticiones y entre las dos pruebas retinoscópicas en sus componentes esferocilíndricos.

Es importante considerar que este es un estudio piloto con una muestra de ametropías bajas, el número de pacientes fue escaso y dentro de los casos estudiados hubo un caso de miopía, uno de hipermetropía alta y uno de astigmatismo que necesitó corrección óptica. Los análisis de concordancia deben desarrollarse en grupos de pacientes con ametropías similares según su categorización.

CONCLUSIONES

La concordancia y la estandarización de la retinoscopia estática dentro del protocolo Reisvo muestra que es una técnica repetible y reproducible en las respuestas intra e interexaminador, aun en comparación con el estándar de referencia, la retinoscopia bajo cicloplejia (con retinoscopio de banda), en un grupo de niños de 5 a 15 años de edad con un grado de acuerdo alto en el equivalente esférico.

La fuerza de acuerdo en los componentes J_0 y J_{45} fue más baja y en ocasiones ausente. En el componente M , en las repeticiones del experto y el investigador no hubo diferencias clínicas. La retinoscopia estática es una técnica repetible, reproducible y robusta, útil en la detección de defectos refractivos en escolares.

RECOMENDACIONES

Para el desarrollo del macroproyecto de validación, del cual este es el estudio piloto, se recomienda:

- Definir los valores de ametropías: hipermetropía, miopía y astigmatismo.
- Categorizar los defectos refractivos para unificar grupos de ametropías similares.
- Realizar las repeticiones en días diferentes.
- Establecer un periodo para la ejecución de las mediciones no mayor a 15 días.
- Hacer en tiempos diferentes los procedimientos clínicos que no van a ser validados para evitar sesgos por falta de atención de los pacientes.
- Entrenar a los observadores, porque, aunque la retinoscopia estática es una prueba objetiva, esta depende de la destreza del examinador.
- Entrenar al examinador para que pueda convertirse en un experto.
- Preparar las gotas ciclopléjicas en un solo vial para evitar la instilación de tres gotas diferentes (anestésico, tropicamida [1 %] y ciclopentolato [1 %]).
- Confirmar el alistamiento de la prueba previa a cada día de medición.

REFERENCIAS

1. Naidoo K, Govender P. A comparison of non-cycloplegic and cycloplegic autorefraction of African children aged 5-15 years in Kwazulu-Natal. *S Afr Optom*. 2005;64(2):11-7.
2. Ying G, Kulp M, Maguire M, Ciner E, Cyiert E, Schmidt P. Sensitivity of screening tests for detecting vision in preschoolers-targeted vision disorders when specificity is 94 %. *Optom Vis Sci*. 2005;82(5):432-8.

3. Yeotikar N, Bakaraju R, Reddy P, Prasad K. Cycloplegic refraction and non-cycloplegic refraction using contralateral fogging: a comparative study. *Journal of Modern Optics*. 2007;54(9):1317-24.
4. Acuña L, Uribe M, Osorio L. Evaluación de la reproducibilidad de la retinoscopia dinámica monocular de Merchán. *Colomb Med*. 2009;40(4):339-407.
5. García D. Concordancia interobservadores en retinoscopia estática entre docentes y estudiantes de Optometría de una institución universitaria de Bogotá. *Investig Andina*. 2011;13(23):285-92.
6. Schmidt P, Maguire M, Dobson V, Quinn G, Ciner E, Cyert L, et al. Comparison of preschool vision screening tests as administered by licensed eye care professionals in the Vision In Preschoolers Study. *Ophthalmology*, 2004;111(4):637-50. DOI:10.1016/j.ophtha.2004.01.022.
7. American Optometric Association. Pediatric eye and vision examination. San Luis (Estados Unidos): American Optometric Association; 2002. Disponible en: www.aoa.org/documents/CPG-2.pdf
8. Grosvenor T. Primary care optometry. San Luis (Estados Unidos): Elsevier Health Sciences; 2007.
9. Thibos LN, Wheeler W, Horner D. Power vectors: an application of Fourier analysis to the description and statistical analysis of refractive error. *Optom Vis Sci*. 1997;74(6):367-75
10. Fernández S, Pértega S, Rodríguez E. La fiabilidad de las mediciones clínicas: el análisis de concordancia para variables numéricas. *Cadernos de Atención Primaria*. 2003;10(4):290-6.
11. Cortés-Reyes É, Rubio-Romero JA, Gaitán-Duarte H. Métodos estadísticos de evaluación de la concordancia y la reproducibilidad de pruebas diagnósticas. *Rev Colomb Obstet Ginecol*. 2010;61(3):247-55.
12. MacKenzie GE. Reproducibility of spherocylindrical prescriptions. *Ophthal Physiol Opt*. 2008;28(2):143-50.
13. Zadnik K, Mutti D, Adams A. The repeatability of measurement of the ocular components. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 1992;3(7):2325-33.
14. Harvey EM, Miller JM, Wagner LK, Dobson V. Reproducibility and accuracy of measurements with a hand held autorefractor in children. *Br J Ophthalmol*. 1997;81(11):941-8.
15. Perrigin J, Perrigin D, Grosvenor T. A comparison of clinical refractive data obtained by three examiners. *Am J Optom Physiol Opt*. 1982;59(6):51-9.
16. Jorge J, Queirós A, Almeida JB, Parafita M. Retinoscopy/autorefraction: which is the best starting point for a noncycloplegic refraction? *Optom Vis Sci*. 2005;82(1):64-8.
17. Jorge J, Queirós A, González-Méijome J, Fernandes P, Almeida JB, Parafita MA. The influence of cycloplegia in objective refraction. *Ophthalmic Physiol Opt*. 2005;25(4):340-5.

18. Goss DA, Grosvenor T. Reliability of refraction: a literature review. *J Am Optom Assoc.* 1996;67(10):619-30.
19. Goss D, Grosvenor T. Reliability of refraction a literature review. *Optometry.* 1996; 67:619-30.
20. Campbell CE, Benjamin WJ, Howland HC. Objective refraction: retinoscopy, autorefraction, and photorefraction. En: Benjamin WJ. *Borish's Clinical Refraction.* Filadelfia (Estados Unidos): W.B. Saunders Company; 1998. p. 559-628.
21. Smith G. Refraction and visual acuity measurements : what are their measurement uncertainties? *Clin Exp Optom.* 2006;89(2):66-72. DOI:10.1111 /j.1444-0938.2006.00022
22. Walline JJ, Kinney KA, Zadnik K, Mutti DO. Repeatability and validity of astigmatism measurements. *J Refract Surg.* 1999;15(1):23-31.
23. Wallace DK, Carlin DS, Wright JD. Evaluation of the accuracy of estimation retinoscopy. *J AAPOS.* 2006;10(3):232-6.
24. Steele G, Ireland D, Block S. Cycloplegic autorefraction results in pre-school children using the Nikon Retinomax Plus and the Welch Allyn SureSight. *Optom Vis Sci.* 2003;80(8):573-7.
25. Nayak BK, Ghose S, Singh JP. A comparison of cycloplegic and manifest refractions on the NR-100 OF (an objective auto refractometer). *Br J Ophthalmol.* 1987; 71(1):73-5.
26. Ying G, Maguire M, Quinn G, Kulp MT, Cyert L, the Vision In Preschoolers Study Group. ROC analysis of the accuracy of non cycloplegic retinoscopy retinomax autorefractor, and sure sight vision screener for preschool vision screening. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2011; 52(13):9658-64.
27. Rosenfield M, Chiu NN. Repeatability of subjective and objective refraction. *Optom Vis Sci.* 1995; 72(8):577-9.
28. Bullimore MA, Fusaro, RE, Adams, CW. The repeatability of automated and clinician refraction. *Optom Vis Sci.* 1998;75(8):617-22.