

Título: Correlación y concordancia entre la técnica de retinoscopía de Mohindra y la retinoscopia con ciclopléjico en la infancia

Title: Correlation and agreement between the Mohindra and cycloplegic retinoscopy techniques in children

Hari Morales Ruiz, M.Sc. ^a

Dora Fernández-Agrafojo, M.D. ^a

Genis Cardona, Ph.D. ^b

^a Centro INOF, Centro Médico Teknon. Calle Vilana 12, 08022, Barcelona, España.

^b Facultad de Óptica y Optometría de Terrassa. Calle Violinista Vellsolà, 37, 08222, Terrassa, Barcelona, España.

Autor para correspondencia:

Genís Cardona

Facultad de Óptica y Optometría de Terrassa

c/ Violinista Vellsolà, 37

08222, Terrassa

genis.cardona@upc.edu

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4770-8992>

Financiación: La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro. No se ha proporcionado financiación a este estudio por parte de ninguna institución.

Conflictos de intereses: ninguno.

RESUMEN

Antecedentes y objetivo: La retinoscopia, como técnica objetiva de evaluación del estado refractivo, es especialmente útil en la edad infantil. La técnica de Mohindra (RM) es una alternativa para aquellos pacientes en los que no es viable la retinoscopia mediante ciclopléjico (RC). En el presente estudio se pretende comparar ambas técnicas para determinar su correlación y concordancia.

Materiales y métodos: Se seleccionaron 47 niños y niñas con edades comprendidas entre los 3 y 11 años. Se determinó para ambos ojos la refracción con RM y RC (ciclopentolato 1%), así como con autorefractómetro (AR). Se compararon los resultados de las tres técnicas y se calculó el factor de corrección correspondiente para equiparar RM con RC.

Resultados: Se encontraron diferencias significativas entre RM y RC (mediana de -0,42 D; $p < 0,001$) y entre RM y AR (mediana de -0,42 D; $p = 0,008$), pero no entre RC y AR (mediana de 0,00 D; $p = 0,758$). La correlación entre RM y RC fue excelente ($\rho = 0,846$; $p < 0,001$) pero el test de Bland-Altman evidenció una mayor discrepancia entre técnicas a medida que aumentaba la refracción hipermetrópica, con un factor de corrección de $RC = 1,15 RM + 0,42$.

Conclusiones: La técnica de Mohindra se puede considerar una alternativa válida a la retinoscopia mediante ciclopléjico en pacientes en edad escolar y preescolar, con una buena correlación entre ambas técnicas, pero menor concordancia en hipermetropías elevadas.

PALABRAS CLAVE: Mohindra; Ciclopléjico; Retinoscopia; Refracción; Optometría pediátrica

ABSTRACT

Purpose: As an objective technique to assess refractive status, retinoscopy is particularly useful in children. The Mohindra technique (RM) is an alternative for those patients not good candidates for cycloplegic retinoscopy (RC). The aim of the present research was to compare both techniques and to determine the correlation and agreement of their measurements.

Material and Methods: A total of 47 boys and girls of ages ranging from 3 to 11 years old were included in the study. Cycloplegic (cyclopentolate 1%) and Mohindra retinoscopy were conducted in both eyes, and refraction was also assessed with an autorefractometre (AR). The results from the three techniques were compared and a correction factor between RM and RC was calculated.

Results: Statistically significant differences were found between RM and RC (median of -0.42 D; $p < 0.001$) and between RM and AR (median of -0.42 D; $p = 0.008$), but not between RC and AR (median of 0.00 D; $p = 0.758$). A strong correlation was found between RM and RC ($\rho = 0.846$; $p < 0.001$), although the Bland-Altman test revealed a larger difference between these techniques in patients with larger hyperopic refractive errors, with a correction factor of $RC = 1.15 RM + 0.42$.

Conclusions: The Mohindra technique may be considered a valid alternative to cycloplegic retinoscopy in patients of young age, with a good correlation between both techniques, albeit less agreement in patients with high hyperopic refractions.

KEY WORDS: Mohindra; Cycloplegia; Retinoscopy; Refraction; Paediatric optometry

INTRODUCCIÓN

La exploración del estado refractivo en la infancia es crucial, al ser el error refractivo no corregido una de las causas principales de discapacidad visual evitable. El déficit visual en edad escolar se asocia a una menor participación en clase, afectando el rendimiento académico y conduciendo al estrés psicosocial¹. A su vez, un diagnóstico erróneo o un tratamiento tardío o inadecuado pueden derivar en ambliopía. La Organización Mundial de la Salud estima que hay 19 millones de menores de 15 años de edad con discapacidad visual, de los cuales, 12 millones lo son por casusa de errores de refracción no corregidos y ambliopía². Si se tiene en cuenta el tipo de error refractivo, la hipermetropía igual o superior a 2 dioptrías (D) es la que tiene mayor prevalencia en edades de 6 meses a 6 años y se considera el valor a partir del cual se potencia el riesgo de aparición de ambliopía.³

Dada la importancia de la medida del estado refractivo en la detección precoz de la ambliopía, es necesario valorar los métodos que se emplean habitualmente en la práctica clínica para su diagnóstico. Así, desde el punto de vista de la exploración objetiva, dos de los métodos habituales son la retinoscopia estática en visión lejana y el autorefractómetro. Ambos métodos, sin embargo, dependen de la capacidad del paciente menor de edad de mantener la fijación y controlar la acomodación. Para evitar posibles errores, se debe instilar un fármaco ciclopléjico en aquellos pacientes dudosos en los que existe una evidente fluctuación de la acomodación, sospecha de hipermetropía latente, alto grado de astigmatismo, anisometropía, ambliopía y endodesviación⁴. No obstante, en algunas ocasiones se desaconseja el uso de este fármaco, ya sea para evitar posibles alergias o efectos secundarios, cuando los padres no facilitan su consentimiento al uso de ciclopléjico, o en visitas de seguimiento.

En 1975, Indra Mohindra describió una técnica de retinoscopia en visión de cerca en la que el paciente fija la luz del retinoscopio, realizándose la exploración a oscuras⁵. Esta técnica se demuestra útil para el control de la acomodación, al minimizar la estimulación efectiva de la misma. Tras comparar la retinoscopia de Mohindra (RM) con los valores obtenidos mediante ciclopléjico (RC), el autor y colaboradores documentaron que las dos técnicas producían mediciones objetivas similares de refracción, siempre sumando un factor de corrección de -1,25 D al valor bruto obtenido, teniendo en cuenta la distancia de trabajo (50 cm, o -2,00 D) y la acomodación residual en ausencia de estímulo (+0,75 D)⁶⁻⁹. Mohindra evaluó a pacientes de entre 3 y 7 años de edad y el agente ciclopléjico utilizado fue la tropicamida.

En estudios posteriores, varios autores han propuesto factores de corrección distintos en función del tipo de ciclopléjico utilizado y de la edad del paciente, entre otros. Así, por ejemplo, en 1984 Borghi et

al¹⁰ encontraron que la retinoscopia bajo ciclopentolato al 1% obtenía resultados de +0,50 a +0,75 D superiores que la RM, en un grupo de 22 pacientes con edades comprendidas entre los 3,6 y 10 años. Por su parte, en 1990 Wesson et al¹¹ observaron que la diferencia entre RM y RC era mayor en un grupo de 10 bebés (3 a 12 meses edad) que en 10 niños/as (2,5 a 9 años de edad), llegando a la conclusión que las técnicas de RM y RC no eran directamente intercambiables.

Posteriormente, en 1992, Saunders y Westall¹² confirmaron la necesidad de modificar, mediante un factor de corrección nuevo, el valor indicado por Mohindra, siendo una modificación mencionada en buena parte de la literatura publicada posteriormente. Tras evaluar a 31 pacientes menores de 2 años y a 43 mayores de 2 años, los autores recomendaron sumar -0,75 D en bebés y -1,00 D en niños/as. A su vez, indicaron que la técnica de Mohindra no siempre parecía controlar bien la acomodación. Dentro de su metodología, valoraron la subjetividad del examinador en referencia a los cambios observados en el diámetro pupilar, colaboración del paciente y capacidad de fijación. Los resultados dieron valor a dicha subjetividad como referencia confiable. Si el examinador consideraba que el paciente podía estar acomodando o si no colaboraba, proponían aplicar ciclopléjico.

Finalmente, estudios más recientes indican que la técnica de Mohindra es un buen instrumento, pero poco confiable en bebés menores de un año, sin llegar a proponer factores de corrección nuevos para equiparar la RM a la RC^{13,14}. Actualmente, en la guía de recomendaciones para la exploración visual de la Asociación Americana de Optometría (AOA) se contempla la técnica de Mohindra entre el conjunto de métodos básicos para estimar el estado refractivo en pacientes desde el nacimiento hasta los 36 meses de edad³.

A la vista de los trabajos mencionados anteriormente, se aprecia una falta de consenso respecto al potencial de la técnica de Mohindra para determinar la refracción objetiva de pacientes de corta edad. Por consiguiente, se diseñó un estudio observacional transversal con el objetivo de comparar los resultados obtenidos mediante RM, RC y refracción objetiva con autorefractómetro (AR) en un grupo de pacientes de edades comprendidas entre los 3 y 11 años de edad explorados en la ciudad de Barcelona entre mayo del año 2019 y marzo del 2020.

MATERIAL Y MÉTODOS

Muestra del estudio

El estudio se realizó en el Centro Inof, Centro Médico Teknon de Barcelona, España. Se seleccionaron pacientes con edades comprendidas entre los 3 y los 11 años que acudieran a consulta, independientemente del motivo de su visita. Con el fin de minimizar factores que pudieran influir en la medida refractiva o la acomodación, pacientes con patologías que alterasen la anatomía ocular o la transparencia de los medios, así como aquéllos con intervenciones previas, ambliopías y estrabismos fueron excluidos del estudio.

El estudio se realizó de conformidad con los principios de la declaración de Helsinki de 1975. Los padres o representantes legales de los niños firmaron un consentimiento al inicio de la visita y los datos fueron tratados de forma estrictamente anónima y confidencial. El estudio contó con la aprobación de un Comité Institucional de Revisión.

Instrumental

El instrumental que se utilizó fue el de un gabinete optométrico completo, incluyendo un retinoscopio (Welch Allyn, USA), reglas de esquiascopia, lentes sueltas de caja de prueba, optotipos y ocluser. Además, se empleó un autorefractómetro (Topcon RM-800, Topcon Corporation, Tokyo, Japan), de 2016.

Procedimiento

Inicialmente se anotó la edad del paciente, sexo, uso de corrección óptica y el momento del día (mañana/tarde) en el que acudía a la consulta. Las medidas que se realizaron formaron parte de una exploración oftalmológica completa en todos los casos.

En primer lugar, se determinó la refracción con la técnica de RM, realizándose a oscuras para evitar que el retinoscopio actuase como estímulo de acomodación y ocluyéndose el ojo no explorado. Para obtener el valor neto con técnica de Mohindra se consideró la distancia de trabajo de 50 cm y el tono acomodativo a oscuras, tal y como referenció Mohindra, sumando $-1,25$ D al valor bruto^{4,6-9}. Se realizó la medida en ambos ojos y se repitió tres veces por ojo de modo consecutivo, utilizándose el valor promedio para el análisis posterior. Además, el examinador valoró la presencia de cambios bruscos en el grosor, brillo y dirección de la franja del retinoscopio como signo de cambios en la acomodación del paciente durante la medida.

Posteriormente, en una sesión posterior, se midió la refracción tras instilar ciclopentolato 1% en ambos ojos dos veces: primero una gota y transcurrido 15-20 minutos una segunda gota. A los 30-45 minutos se realizó la retinoscopia a 50 cm, obteniéndose un valor bruto al que se sumó -2,00 D para hallar el estado refractivo con el ciclopléjico. En la misma sesión se obtuvo la refracción con ciclopléjico mediante autorefractómetro, realizándose tres medidas consecutivas y utilizando el valor promedio que el mismo instrumento facilita.

El mismo examinador (HM) realizó todos los procedimientos. El error refractivo se anotó como equivalente esférico en caso de presentar astigmatismo.

Análisis estadístico

El análisis de datos se realizó con el programa estadístico IBM Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) v.26 (IBM Corp. NY, US). Para el análisis estadístico se utilizó únicamente los datos de un ojo, seleccionado al azar. En primer lugar, se analizó la normalidad de los datos con el test de Kolmogorov-Smirnov, hallándose una distribución no normal en la mayoría de las variables, por lo que se presentan los resultados como mediana y rango (máximo; mínimo), y se realiza un examen inferencial no paramétrico. Así, se examinaron las diferencias entre RM, RC y AR con el test de Wilcoxon. Por su parte, se utilizó el test de Spearman para determinar la correlación entre los resultados de las distintas técnicas, calculándose igualmente el coeficiente de determinación y graficando la recta de regresión. También se empleó el procedimiento de Bland-Altman¹⁵ para observar posibles tendencias en la diferencia entre técnicas en función de la refracción (el test de Bland-Altman toma como punto de partida el promedio en lugar de la mediana, y la desviación estándar en lugar del rango). El test de Mann-Whitney se utilizó para analizar posibles diferencias en la discrepancia entre técnicas en función de los cambios observado en la franja, hora del día, uso de corrección habitual y género. En todo caso se consideró un p-valor < 0,05 como punto de corte de significación estadística.

RESULTADOS

Se evaluó un total de 47 pacientes con una edad promedio de $7,0 \pm 2,4$ años, de entre 3 años y 11 años. Del total de pacientes, 14 (29,8%) tenían menos de 6 años de edad y 33 (70,2%) tenían 6 años o más, 30 (63,8%) eran niñas y 17 (36,2%) niños, y 8 (17%) utilizaban corrección óptica habitualmente. Respecto al momento del día en el que fueron evaluados, 20 (42,6%) pacientes lo fueron por la mañana y 27 (57,4%) por la tarde. En 12 (25,6%) pacientes el examinador observó la presencia de cambios bruscos en la franja durante la RM.

En la **Tabla 1** se presentan los resultados obtenidos (mediana y rango) con los tres métodos y las diferencias entre ellos. Se aprecia que la mediana con RM es menos hipermetrope que con RC (diferencia de -0,42 D; $Z=-3,907$; $p<0,001$), la misma diferencia que se obtiene al comparar RM y AR (diferencia de -0,42 D; $Z=-2,662$; $p=0,008$). No se hallaron diferencias estadísticas entre RC y RM (diferencia de 0,00 D; $Z=-0,308$; $p=0,758$).

Tabla 1: Resultados refractivos (mediana, máximo y mínimo) con técnica Mohindra (RM), Ciclopléjico (RC) y Autorefractómetro (AR), y valores de diferencia relativa (Dif.) entre cada par de técnicas con los resultados del test de Wilcoxon.

RM (D)	RC (D)	AR (D)	Dif. RM - RC (D)	Dif. RM - AR (D)	Dif. RC - AR (D)
0,42	1,00	1,13	-0,42	-0,42	0,00
(5,08; -4,13)	(5,25; -4,25)	(5,25; -4,13)	(0,72; -2,04)	(1,25; -2,92)	(0,88; -0,50)
			$Z=-3,907$; $p<0,001$	$Z=-2,662$; $p=0,008$	$Z=-0,308$; $p=0,758$

Se hallaron correlaciones de buenas a excelentes entre RM y RC ($\rho=0,846$; $p<0,001$) y entre RM y AR ($\rho=0,854$; $p<0,001$) con una correlación excelente entre RC y AR ($\rho=0,984$; $p<0,001$). En las **Figura 1, 2 y 3** se muestra la representación gráfica Bland-Altman para la comparación entre RM y RC, RM y AR y RC y AR, respectivamente. El test de Bland-Altman estudia la relación entre el promedio de dos medidas y su diferencia. A partir de una diferencia de $-0,47 \pm 0,70$ D (promedio \pm desviación estándar) entre RM y RC, se observa en la dispersión de datos una cierta tendencia hacia valores más negativos de diferencia en pacientes con refracción hipermetrope que miope (**Figura 1**). Lo mismo se observa al comparar RM y AR (**Figura 2**), con una diferencia promedio de $-0,47 \pm 0,67$ D entre las técnicas. Esta tendencia desaparece al comparar RC y AR (**Figura 3**), con una diferencia entre técnicas de $0,01 \pm 0,26$ D.

La asociación entre la diferencia entre RM y RC (RM – RC) y la refracción del paciente (definida como el valor obtenido mediante RC) se puso igualmente en evidencia mediante un test de correlación se Spearman ($\rho=-0,440$; $p<0,002$), similar al resultado obtenido al correlacionar la diferencia entre RM y AR con el error refractivo ($\rho= -0,482$; $p<0,001$). Por último, no se halló correlación entre la diferencia RC y AR y el error refractivo ($\rho= -0,18$; $p<0,902$).

La **Figura 4** muestra la recta de regresión hallada en la representación gráfica en forma de dispersión de RM – RC, por un lado, y RC por otro. Se investigó la gráfica de mejor ajuste a los datos, encontrándose una relación lineal ($R^2=0,123$), correspondiente a la siguiente fórmula de la recta de regresión:

$$RM - RC = -0,1301 RC - 0,362$$

o, calculando,

$$RC = 1,15 RM + 0,42$$

siendo RM el valor neto obtenido tras sumar -1,25 D al resultado bruto de la RM.

Finalmente, no se hallaron diferencias estadísticamente significativas en el valor de la diferencia entre los distintos pares de técnicas en función de las otras variables de estudio: cambios bruscos en la apariencia de la franja, momento del día, uso de corrección habitual y género (todas las $p>0,05$; test de Mann-Whitney).

DISCUSIÓN

La técnica de Mohindra resulta de utilidad para los pacientes que presenten contraindicaciones en el uso de ciclopléjico, y requiere un cierto grado de destreza. El presente estudio comparó la RM con la RC y AR con el fin de determinar si los resultados de estas técnicas son intercambiables y, en su caso, definir el factor de corrección correspondiente en función de la refracción del paciente. En este sentido, se calculó un factor de corrección basado en la recta de regresión que relaciona RM – RC con RC, por lo que la presente propuesta difiere del factor de corrección único de Mohindra^{4,6-9}, o doble, en función de la edad, sugerido por autores posteriores¹².

Aplicando el factor de corrección único de 1,25 D propuesto por Mohindra, se halló una diferencia de -0,42 D entre RM y RC, siendo los valores de RM menores que los de RC, es decir, evidenciando un error refractivo menos hipermetrópico. Otros investigadores que utilizaron ciclopentolato como agente ciclopléjico obtuvieron resultados parecidos en grupos de pacientes con rangos de edades similares al de este estudio. Así, Borghi et al¹⁰ reflejaron una diferencia de -0,55 D entre RM y RC, Wesson et al¹¹ de -0,76 D y Saunders y Westall¹² de -0,11 D, estos últimos en un grupo de pacientes a partir de los 2 años de edad.

La mayoría de estos autores documentan una buena correlación entre RM y RC. Sin embargo, una buena correlación no permite descartar errores sistemáticos entre ambas técnicas, es decir, no implica necesariamente concordancia. No se halló en la literatura ninguna aproximación a la comparativa entre RM y RC aplicando métodos más recientes de examinar la concordancia entre medidas, como el propuesto por Bland-Altman en 1983¹⁵. Al aplicar el método de Bland-Altman, que representa el promedio de RM y RC *versus* la diferencia entre RM y RC (**Figura 1**), se observó que, a medida que aumentaba la hipermetropía del paciente, mayor se hacía la diferencia entre RM y RC, tal y como evidencia también el factor de conversión basado en la recta de regresión entre RM – RC y RC. La técnica de Mohindra es, pues, menos concordante con la RC en pacientes con hipermetropías elevadas, ofreciendo valores erróneamente inferiores a los reales. Estos resultados son de gran relevancia al tener en cuenta que hipermetropías no detectadas superiores a 2,00 D potencian el riesgo de aparición de ambliopía³.

Observando la **Figura 1** se aprecia dos pacientes cuya diferencia entre RM y RC se halla por debajo de la línea discontinua del límite inferior de 95%, con diferencias de -1,92 D y -2,04 D entre las técnicas. Al analizar estos dos casos aisladamente se descubrió que correspondían a los dos pacientes más jóvenes del total de la muestra, de 3 años de edad, siendo hipermétropes de 3,00 D y 2,63 D, respectivamente. Estos hallazgos podrían indicar que en los pacientes más jóvenes existen mayores diferencias entre ambas técnicas. Por ejemplo, los valores mismos de normalidad de amplitud de acomodación, tal y como los formuló Hofstetter en 1944, varían en función de la edad del paciente, de acuerdo con la relación: Amplitud de acomodación = 15 - 0,25 Edad¹⁶.

Para arrojar luz sobre esta cuestión se analizaron las diferencias en la discrepancia entre RM y RC en función de la edad, agrupando los pacientes en mayores e iguales de 6 años (edad escolar), o menores de esta edad (preescolares). Los resultados mostraron una diferencia estadísticamente significativa ($Z=-2,001$; $p=0,045$) en función del grupo de edad, con una mayor diferencia entre RM y RC en los menores de 6 años (mediana de -0,812 D) que en los mayores e iguales de 6 años (mediana de -0,333 D). Sin embargo, debe tenerse en cuenta que la edad es un factor determinante del estado refractivo del paciente. Así, al estudiar la RC de estos grupos de edad igualmente se evidencian diferencias estadísticas ($Z=-2,796$; $p=0,005$) entre los grupos de edad, con una RC de +1,81 D de mediana para los pacientes menores de 6 años y de +0,75 D para aquéllos en edad escolar. Por consiguiente, se puede asumir que la edad por sí misma no determina la magnitud de las discrepancias entre RM y RC, sino que es la refracción la que influye, tal y cómo se ha visto anteriormente, al estar asociada ésta con la edad.

Por lo que hace referencia al resto de factores sometidos a examen, en particular el momento del día del examen y la ocurrencia de cambios bruscos en la apariencia de la franja, no se hallaron diferencias estadísticas en las discrepancias entre técnicas en ninguno de los casos. La inclusión del momento del día como variable de estudio se justificó para valorar si los pacientes examinados por la tarde se encontraban más cansados o menos atentos o propensos a colaborar o perder la fijación. Por su parte, los cambios bruscos en la apariencia de la franja, desde la perspectiva de la apreciación subjetiva del examinador, podrían ser indicadores de fluctuaciones en la acomodación. En efecto, Saunders y Westall¹² sugirieron descartar aquellos exámenes con Mohindra en los que el examinador apreciara signos de posible fluctuación de la acomodación. Los resultados del presente estudio no avalan este descarte, al no hallarse diferencias en la concordancia entre técnicas en función la observación de cambios en la franja. Sin embargo, en la práctica clínica se aconsejaría repetir el examen en estos casos para minimizar la posibilidad de error.

La muestra que se obtuvo en esta investigación reflejó que la mayoría de los pacientes eran hipermétropes. Este resultado es el esperado, debido al rango de edad seleccionado en la metodología, entre 3 y 11 años. Sin embargo, la menor proporción de pacientes con miopía introduce una limitación en el estudio, al descompensar ligeramente la muestra y no permitir examinar con detalle la relación entre el factor de corrección y la refracción, para pacientes miopes. Por otra parte, para conseguir la máxima colaboración de los pacientes y mejorar la fiabilidad de los resultados, no se incluyeron en el estudio pacientes menores de 3 años, edad en la que la técnica de Mohindra puede ser especialmente útil. Efectivamente, en pacientes más jóvenes es común encontrarse con inseguridades relacionadas con la oscuridad en el gabinete o ansiedad frente al examinador, así como mayor falta de colaboración respecto a las indicaciones para fijar el retinoscopio o permanecer quietos al colocar las lentes o regla de esquiascopia. Saunders y Westall¹² ya tuvieron en cuenta aspectos de este tipo en su estudio, en el que se valoró la confianza del examinador basándose en aspectos como la cooperación, fijación del paciente o la fluctuación de la pupila como signo de fluctuación de la acomodación, llegando a la conclusión que en pacientes más jóvenes de 2 años la repetitividad de la retinoscopia era muy pobre. En el presente estudio se consideró un límite de edad más conservador, favoreciendo que no se tuviera que descartar ningún paciente por los motivos mencionados previamente. Aun así, sería oportuno en futuros estudios incluir una muestra mayor de pacientes miopes y a su vez también más jóvenes.

En conclusión, los resultados hallados en una muestra de pacientes mayoritariamente hipermétropes con edades comprendidas entre 3 y 11 años sugieren que la técnica de Mohindra es válida y fiable, y una buena alternativa para aquellos pacientes en los que la retinoscopia mediante ciclopléjico no es

factible. Se presenta en este estudio un factor de corrección variable en función de la refracción del paciente, al evidenciarse que la técnica de Mohindra se asocia a un mayor error en los pacientes con hipermetropías elevadas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dudovitz RN, Izadpanah N, Chung PJ, Slusser W. Parent, teacher, and student perspectives on how corrective lenses improve child wellbeing and school function. *Matern Child Health J* 2016;**20**:974–83. [https://doi.org/10,1007/s10995-015-1882-z](https://doi.org/10.1007/s10995-015-1882-z)
2. Latorre-Arteaga S, Gil-González D, Bascarán C, Núñez RH, Morales MD, Orihuela GC. Visual health screening by schoolteachers in remote communities of Peru: implementation research. *Bull World Health Organ* 2016;**94**:652-9. <https://doi.org/10.2471/blt.15.163634>
3. American Optometric Association. Evidence-Based Clinical Practice Guideline. Comprehensive Pediatric Eye and Vision Examination. Saint Louis, MO: American Optometric Association; 2015. <https://aoa.uberflip.com/i/807465-cpg-pediatric-eye-and-vision-examination/0?m4=%3B> [Consultada el 23 de agosto de 2020].
4. Montés-Mico R. *Optometría. Aspectos avanzados y consideraciones especiales*. Barcelona: Elsevier; 2012, p.30-36.
5. Mohindra I. A technique for infant vision examination. *Am J Physiol Opt* 1975;**52**:867-70.
6. Mohindra I. A non-cycloplegic refraction technique for infants and young children. *J Am Optom Assoc* 1977;**48**:518-23.
7. Mohindra I. Comparasion of “near retinoscopy” and subjective refraction in adults. *J Am Optom Physiol Opt* 1977;**54**:319-22.
8. Mohindra I, Molinari JF. Near retinoscopy and cycloplegic retinoscopy in early primary grade schoolchildren. *J Am Optom Physiol Opt* 1979;**56**:34-8.

9. Owens DA, Mohindra I, Held R. The effectiveness of a retinoscope beam as an accommodative stimulus. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1980;**19**:942-9.
10. Borghi RA, Rouse MW. Comparison of refraction obtained by “near retinoscopy” and retinoscopy under cycloplegia. *Am J Optom Physiol Opt* 1985;**62**:169-72.
11. Wesson MD, Mann KR, Bray NW. A comparison of cycloplegic refraction to the near retinoscopy technique for refractive error determination. *J Am Optom Assoc* 1990;**61**:680-4.
12. Saunders KJ, Westall CA. Comparison between near retinoscopy and cycloplegic retinoscopy in the refraction of infants and children. *Optom Vis Sci* 1992;**69**:615–22. <https://doi.org/10.1097/00006324-199208000-00004>
13. Twelker JD, Mutti DO. Retinoscopy in infants using a near noncycloplegic technique, cycloplegia with tropicamide 1%, and with cycloplegia with cyclopentolate 1%. *Optom Vis Sci* 2001;**78**:215-22. <https://doi.org/10.1097/00006324-200104000-00010>
14. Chen J, Xie A, Hou L, Su Y, Lu F, Thorn F. Cycloplegic and noncycloplegic refractions of Chinese neonatal infants. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011;**52**:2456-61. <https://doi.org/10.1167/iovs.10-5441>
15. Altman DG, Bland JM. Measurement in medicine: the analysis of method comparison studies. *Statistician* 1983;**32**:307–17.
16. Hofstetter HW. A comparison of Duane’s and Donders’ tables of the amplitude of accommodation. *Am J Optom Arch Am Acad Optom* 1944;**21**:345-63.

Figura 1: Procedimiento de Bland-Altman relacionando el promedio entre retinoscopia de Mohindra (RM) y retinoscopia con ciclopléjico (RC) y la diferencia entre ambas técnicas. La línea negra continua central representa la diferencia promedio entre técnicas, mientras que las líneas rojas discontinuas son los límites de concordancia al 95%.

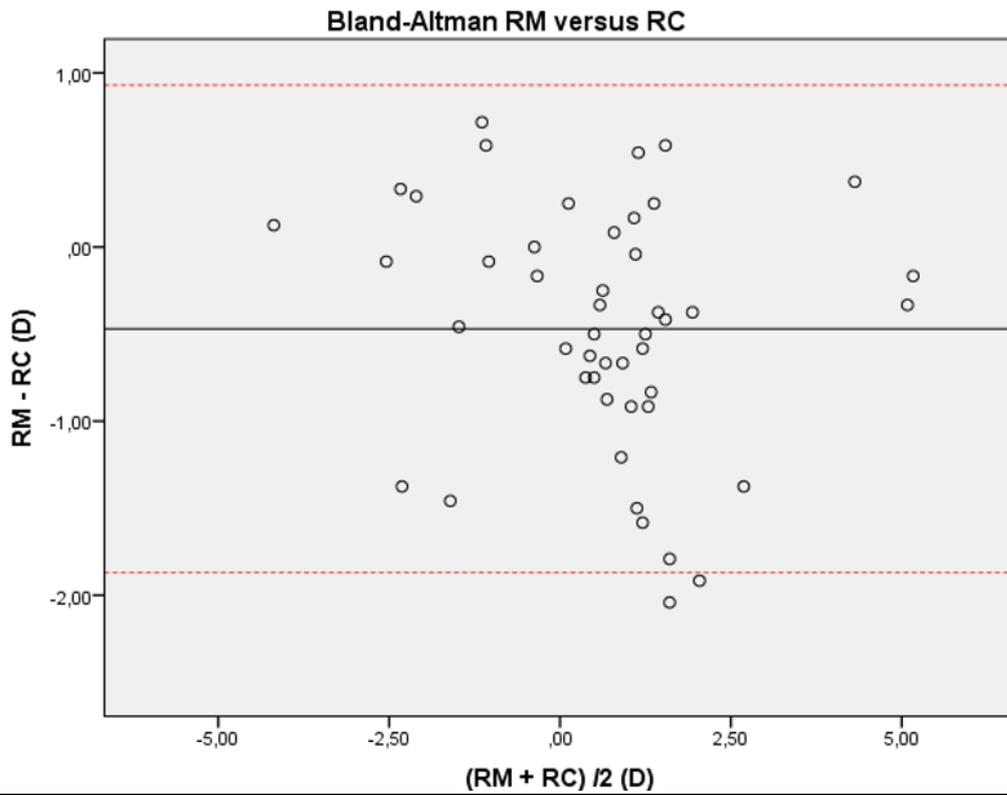


Figura 2: Procedimiento de Bland-Altman relacionando el promedio entre retinoscopia de Mohindra (RM) y autorefractómetro (AR) y la diferencia entre ambas técnicas. La línea negra continua central representa la diferencia promedio entre técnicas, mientras que las líneas rojas discontinuas son los límites de concordancia al 95%.

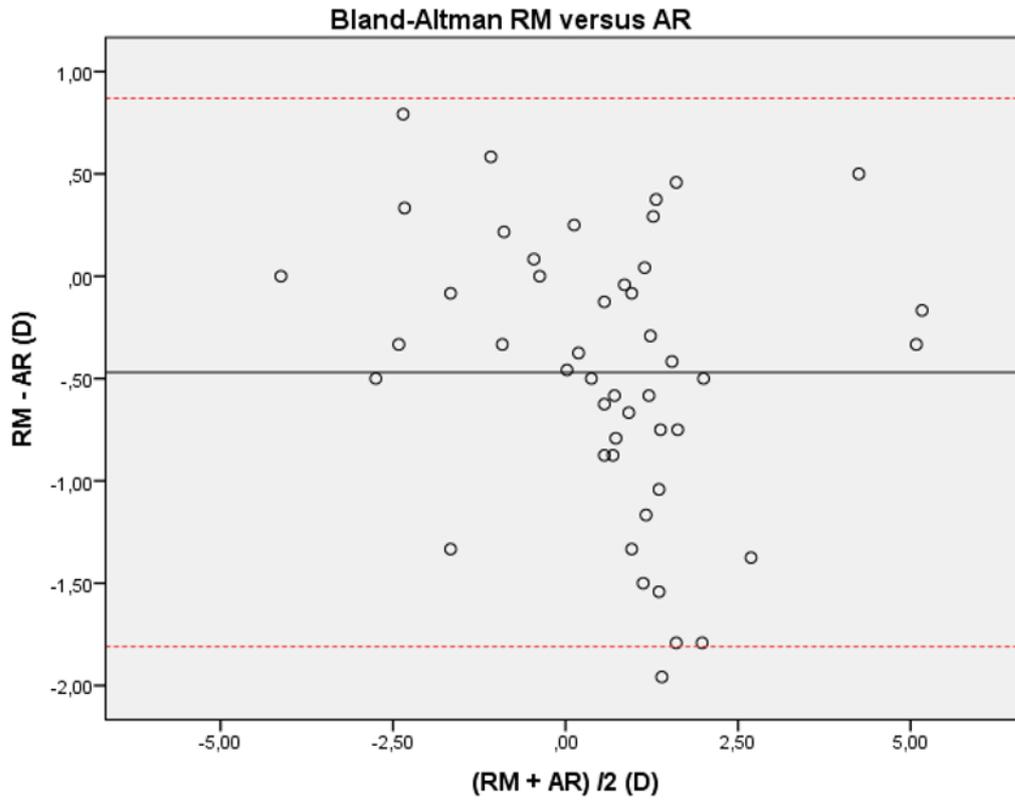


Figura 4: Correlación y recta de regresión en gráfico de dispersión entre la diferencia entre retinoscopia de Mohindra y retinoscopia con ciclopléjico (RM – RC) y retinoscopia con ciclopléjico (RC). Se muestra el valor del coeficiente de determinación R^2 y la ecuación de la recta de regresión.

