

Efecto ciclopléjico del ciclopentolato y la tropicamida en niños atendidos en la Clínica de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina*



Recepción: abril 9 de 2012
Aceptación: mayo 22 de 2012

GINA PAOLA NIÑO TORO**
DIANA GARCÍA LOZADA***

Resumen

Objetivo: Comparar el efecto ciclopléjico de la tropicamida al 1% y el ciclopentolato al 1% en niños de 2 a 10 años con hipermetropía o astigmatismo de tipo hipermetrópico o mixto, que asistieron a consulta a la Clínica de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina.

Métodos: Los niños fueron seleccionados mediante muestreo por conveniencia. Primero se realizó la retinoscopia dinámica monocular de Merchán y luego la retinoscopia bajo cicloplejia con Tropicamida al 1%. A la semana siguiente, se aplicó Ciclopentolato al 1%. Se comparó el efecto ciclopléjico inducido por cada uno de los medicamentos a los 45 minutos y la midriasis a los 10, 30 y 45 minutos. La comparación estadística se realizó mediante test para muestras relacionadas y se consideró significativo un valor de $p < 0.05$.

Resultados: La diferencia en el efecto ciclopléjico entre el ciclopentolato y la tropicamida fue de 0.50 D, siendo mayor el componente esférico positivo con el ciclopentolato (Wilcoxon, $p = 0.001$). No se encontró diferencia entre el diámetro pupilar a los 10 minutos con ciclopentolato o con tropicamida (en ambos casos fue de 4.1 mm), pero sí fue significativa la diferencia en el diámetro pupilar a los 30 minutos (Wilcoxon $p = 0.001$) y a los 45 minutos (Wilcoxon $p < 0.001$), siendo mayor la midriasis con tropicamida.

Conclusiones: Aplicadas con el mismo régimen de dos instilaciones cada 10 minutos, a pacientes con astigmatismo hipermetrópico compuesto y mixto, el ciclopentolato causa mayor efecto ciclopléjico y la tropicamida produce mayor midriasis.

Palabras clave:

Ciclopentolato, Tropicamida, Midriasis, Refracción Ocular.

* Trabajo realizado por el Semillero de Investigación Maddox del Programa de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina, Inscrito en la Red Institucional de Semilleros y la Red Colombiana de Semilleros de Investigación.

** Optómetra de la Fundación Universitaria del Área Andina.
gipanito@hotmail.com

** Optómetra de la Universidad de La Salle. Especialista en Epidemiología de la Universidad del Rosario. Magíster en Epidemiología (c) de la Universidad Nacional de Colombia. Docente del Programa de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina. Coordinadora del Semillero de Investigación Maddox del Programa de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina.
digarcia6@areandina.edu.co

Cycloplegic Effect of Cyclopentolate or Tropicamide in Children Treated at Optometry Clinic of Fundación Universitaria del Área Andina

Abstract

Objective: To compare the cycloplegic effect of tropicamide 1% and cyclopentolate 1% in children of ages between 2 to 10 years with hyperopia and hyperopic or mixed astigmatism that were examined at the Optometry Clinic of Fundación Universitaria del Area Andina.

Methods: Children were selected by convenience sampling. Merchan's monocular retinoscopy was performed first and then cycloplegic retinoscopy with tropicamide 1%; the following week cyclopentolate 1% was applied. The cycloplegic effect induced by each drug was compared at 45 minutes and mydriasis at 10, 30 and 45 minutes. The statistical comparison was performed by test for related samples and considered significant at $p < 0.05$.

Results: The difference in cycloplegic effect between cyclopentolate and tropicamide was 0.50 D for the spherical component being more positive with cyclopentolate (Wilcoxon, $p=0.001$). There was no difference between the pupil diameter at 10 minutes with cyclopentolate or tropicamide (in both cases was 4.1 mm) but there was a significant statistical difference in pupil diameter at 30 minutes (Wilcoxon $p=0.001$) and 45 minutes (Wilcoxon $p<0.001$), being greater the mydriasis with tropicamide.

Conclusion: Applied with the same regimen of two instillations every 10 minutes in patients with compound hyperopic and mixed astigmatism, cyclopentolate causes greater cycloplegia and tropicamide produces greater mydriasis.

Key Words:

Cyclopentolate, Tropicamide, Mydriasis, Ocular Refraction.

Introducción

Al realizar pruebas objetivas para medir el estado refractivo en niños, especialmente en aquellos que no colaboran, se recomienda la utilización de fármacos ciclopléjicos con el fin de reducir la variabilidad de la refracción a un nivel clínicamente aceptable (menor a 0.25 D) (1, 2). La ciclopejía se considera indispensable si además el niño presenta hipermetropía alta o estrabismo (3) y siempre que se quiera medir con exactitud el defecto refractivo y no subestimar la cantidad de hipermetropía (4). Para efectuar un examen ocular completo en población pediátrica también es importante obtener una dilatación pupilar que permita valorar adecuadamente el fondo del ojo.

12

Los medicamentos ciclopléjicos disponibles son: la atropina, el ciclopentolato y la tropicamida, que son anticolinérgicos y producen inhibición en la contracción del músculo ciliar (5, 6) y del esfínter pupilar, dando como resultado parálisis de la acomodación y dilatación pupilar. La atropina es considerada como el ciclopléjico *gold standard*, es decir, el de mayor eficacia (5, 6), puesto que produce mayor relajación de la acomodación, siendo esto de especial utilidad en niños con estrabismo acomodativo, hipermetropías latentes o menores de cuatro años, en donde la prescripción final depende en gran medida del criterio del profesional con base en la refracción objetiva. Sin embargo, aunque el ciclopentolato y la tropicamida no relajen por

completo la acomodación, desde el punto de vista clínico no siempre es necesario corregir la hipermetropía total.

La atropina es menos utilizada además porque sus efectos pueden durar entre 10 a 12 días (7). En cuanto a la tropicamida, es considerada como de menor efecto ciclopléjico que el ciclopentolato (8), aunque tiene ventajas para el paciente, tales como menos ardor a la instilación y menor probabilidad de efectos secundarios (9). También es posible utilizar combinaciones de tropicamida al 0.5% con fenilefrina al 2.5% o al 10% para obtener, además de ciclopejía, una adecuada dilatación pupilar. Algunos consideran la aplicación previa de un anestésico para reducir el tiempo en el que se obtiene la ciclopejía total (10), mejorar la penetración corneal del fármaco y reducir el escozor que producen las gotas ciclopléjicas (11).

En Colombia, el ciclopentolato se encuentra disponible al 1%. A pesar de que la atropina es más eficaz (6), el ciclopentolato es más utilizado porque requiere de menos aplicaciones y su efecto tiene menor duración. Por otra parte, la tropicamida se encuentra en concentración del 1%, siendo más utilizada para dilatación pupilar y no de primera elección para realizar la ciclopejía (7). En el país también se encuentra disponible la combinación de tropicamida al 0.5% con fenilefrina al 5%.

Aunque es posible también aplicar una combinación de varios medicamentos para

lograr mayor eficacia en la relajación de la acomodación (5), lo ideal es obtener una cicloplejia de eficiencia aceptable con la aplicación de la menor cantidad de medicamentos, teniendo en cuenta que la instilación de 2 o 3 dosis a un paciente pediátrico no solamente puede ser una situación estresante para el profesional, el paciente y sus padres (12), sino que además se aumenta el riesgo de efectos secundarios.

En la Clínica de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina, durante el año 2010, el 19% de los pacientes atendidos fueron niños menores de 12 años. En algunos casos, a pesar de que los pacientes eran de bajo riesgo, no se utilizó ciclopentolato, sino tropicamida, lo cual puede no ser adecuado para realizar el examen de refracción ocular, especialmente en niños con hipermetropía (13). Ante la falta de consenso respecto al medicamento a elegir para la refracción ciclopléjica en niños (5), ni sobre la dosis óptima de los fármacos (6, 14), se espera que este estudio pueda aportar una base para la toma de decisiones y contribuir a la elaboración de una guía de práctica clínica en la institución, que establezca los criterios de manejo refractivo y de prescripciones ópticas en niños.

El objetivo del estudio fue determinar y comparar el efecto ciclopléjico de la tropicamida y el ciclopentolato en niños de 2 a 10 años con hipermetropía, astigmatismo hipermetrópico o mixto, que asistieron a la Clínica de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina.

Materiales y métodos

La población del estudio fueron niños entre 2 y 10 años con hipermetropía o astigmatismo hipermetrópico o mixto, que asistieron a la Clínica de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina entre noviembre de 2010 y noviembre de 2011. Para la muestra fueron excluidos aquellos pacientes con patologías oculares del segmento anterior o posterior, enfermedades de tipo respiratorio, neurológico, cardíaco, alergias a parasimpaticolíticos, cuadro gripal activo o nistagmo.

El tamaño de la muestra se calculó teniendo en cuenta que se analizarían datos relacionados (es decir, mediciones realizadas dos veces en el mismo paciente), y que se esperaba detectar una diferencia mínima de 0.50 D entre los promedios de cada medición, para significancia del 5% y poder del 80% (Fórmula de Machin D, Campbell M, Fayers P y Pinol A, 1987, tomada del programa Tamaño de Muestra 1.1) (15). El muestreo se realizó por conveniencia.

El procedimiento incluyó la valoración inicial mediante retinoscopia dinámica monocular de Merchán para obtener la refracción manifiesta. En la misma consulta se realizó la valoración refractiva bajo ciclopentolato al 1%; se aplicaron dos gotas en cada ojo con un intervalo de cinco minutos, ocluyendo el punto lagrimal para minimizar la absorción sistémica (16) y la valoración refractiva se realizó a

los 45 minutos de haber aplicado la primera gota. También se midió el diámetro pupilar horizontal con regla milimétrica en condiciones de iluminación habitual antes de aplicar el medicamento y a los 10, 30 y 45 minutos después de aplicado. El paciente se citó a los siete días con el fin de obtener un período de lavado suficiente entre las mediciones realizándose el mismo procedimiento con la aplicación de tropicamida al 1%. En ambas ocasiones, antes de realizar la retinoscopia, se verificó que existiera midriasis paralítica y mínima variación en el reflejo retinoscópico. Las mediciones fueron hechas por un estudiante de optometría de décimo semestre y corroboradas por un docente instructor de práctica clínica; los examinadores conocían los valores de las refracciones previas del paciente.

14

Para el análisis de la información se creó una base de datos en el programa Excel. El análisis estadístico se hizo con el programa SPSS versión 19 (Licencia Fundación Universitaria del Área Andina). Para el análisis de los datos cuantitativos se verificó previamente el tipo de distribución de las variables con la prueba de Shapiro Wilk. Al comparar los resultados de los medicamentos se consideró estadísticamente significativo un valor de p menor a 0.05.

Para la realización del estudio, se tuvo en cuenta la Resolución 8430 del Ministerio de Salud y se solicitó la firma del consentimiento informado por parte de los padres

o acudientes de los niños por considerarse como investigación con riesgo mayor del mínimo y por requerir la participación de menores de edad.

Resultados

Fueron evaluados 20 ojos de 10 niños; el promedio de edad fue de 6, 7 años (DE 2,5), máximo 10 y mínimo 3 años. El 50% de los niños eran de sexo femenino. El 70% de los ojos presentó astigmatismo hipermetrópico (14 ojos con la regla y dos oblicuos) y 30% presentaron astigmatismo mixto con la regla; no se encontraron casos de hipermetropía pura ni de astigmatismo hipermetrópico simple. Todos los ojos presentaron color de iris oscuro (café).

Se encontró diferencia estadísticamente significativa entre los datos de la hipermetropía medidos con cada medicamento (prueba t para muestras pareadas, $p < 0.001$) siendo mayor en 0.50 D con cicloptolato. La diferencia hallada en el astigmatismo fue de 0.25 D y sin significancia estadística (Wilcoxon $p = 0.103$). Los resultados refractivos se muestran en las Tablas 1 y 2.

Para evaluar de otra manera el efecto ciclopléjico inducido por cada medicamento, se calculó la diferencia en el valor esférico entre la retinoscopia manifiesta (sin cicloplejia) y la retinoscopia bajo el efecto del cicloptolato o la tropicamida. Con el cicloptolato al 1% el efecto promedio

Tabla 1. Resultados refractivos del componente esférico en 20 ojos correspondientes a 10 niños de 2 a 10 años atendidos en la Clínica de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina.

Variable	Valor de p*	Media [†]	Desviación estándar [†]	Mínimo [†]	Máximo [†]
Dato esférico (sin medicamento)	0.086	+ 3.31 D	2.79	+ 0.50 D	+ 10.50 D
Dato esférico con tropicamida	0.200	+ 3.61 D	2.51	+ 1.00 D	+ 9.50 D
Dato esférico con ciclopentolato	0.062	+ 4.11 D	2.56	+ 1.00 D	+ 10.00 D

* Distribución de las variables con la prueba de Shapiro Wilk. Si el valor de p es mayor a 0.05 la distribución es normal.

† Valores en dioptrías.

Tabla 2. Resultados refractivos del componente cilíndrico en 20 ojos correspondientes a 10 niños de 2 a 10 años atendidos en la Clínica de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina.

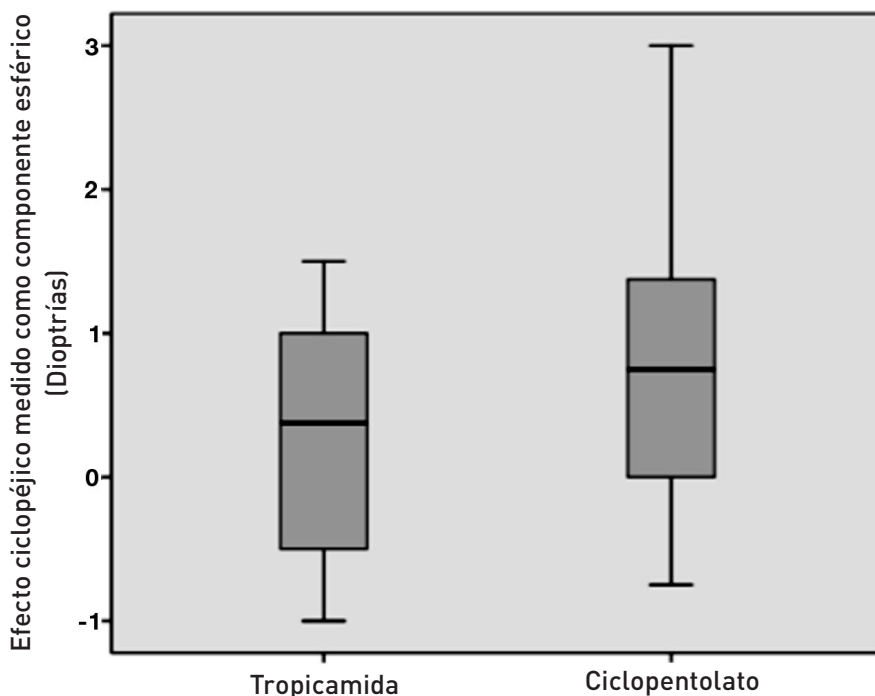
15

Variable	Valor de p*	Mediana [†]	Rango intercuartílico [†]	Mínimo [†]	Máximo [†]
Dato cilíndrico (sin medicamento)	<0.001	-1.25 D	2.44	-0.25 D	-5.25 D
Dato cilíndrico con tropicamida	<0.001	-1.37 D	2.38	-0.25 D	-6.00 D
Dato cilíndrico con ciclopentolato	<0.001	-1.12 D	1.88	-0.75 D	-5.50 D

* Distribución de las variables con la prueba de Shapiro Wilk. Si el valor de p es mayor a 0.05 la distribución es normal.

† Valores en dioptrías.

fue de +0.80 D (DE 0.93) con un máximo de +3.00 D y un mínimo de -0.75 D. Con tropicamida al 0.5% el efecto promedio sobre la esfera fue de +0.30 D (DE 0.80), máximo de +1.50 D y mínimo -1.00 D (Gráfico 1).



16

Gráfico 1. Gráfico de cajas y bigotes que muestra mayor efecto ciclopéjico con el ciclopentolato. Los datos con ciclopentolato presentaron mayor dispersión.

Estos resultados se compararon estadísticamente mediante el test de Wilcoxon. Se encontró evidencia estadísticamente significativa para afirmar que existe diferencia en el efecto ciclopéjico producido por los medicamentos, siendo mayor en +0.50 D la hipermetropía hallada bajo el efecto del ciclopentolato ($p=0.001$).

También se analizó el dato refractivo teniendo en cuenta el equivalente esférico. Se compararon las medianas, ya que no se comprobó normalidad en las distribuciones. La refracción manifiesta fue de +1.81 D, con tropicamida +2.25 D y con ciclopentolato +3.00 D (Gráfico 2). La dife-

rencia entre el efecto de la tropicamida y el ciclopentolato resultó estadísticamente significativa (Wilcoxon, $p<0.001$).

Respecto a los hallazgos en el diámetro pupilar (Tabla 3), se encontró que el efecto midriático a los 10 minutos fue igual con ambos medicamentos. Para comparar el efecto a los 30 y 45 minutos, se aplicó el test de Wilcoxon. Se halló diferencia estadísticamente significativa en el diámetro pupilar a los 30 minutos ($p=0.001$) y a los 45 minutos ($p<0.0001$). En ambos tiempos la midriasis fue mayor bajo el efecto de la tropicamida (Gráfico 3).

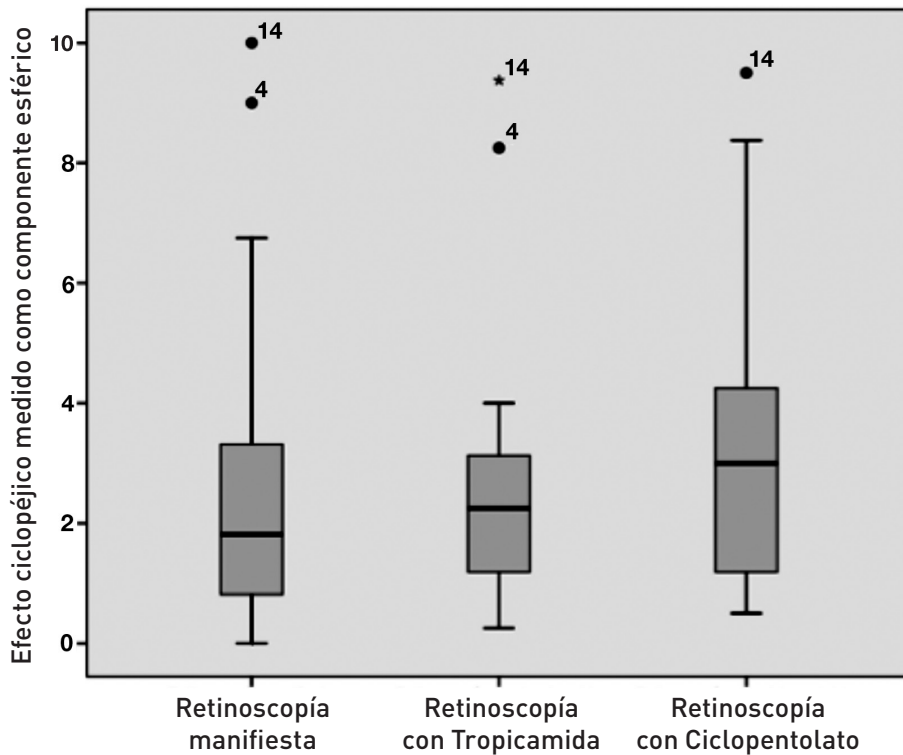


Gráfico 2. El gráfico de cajas y bigotes sugiere mayor efecto ciclopléjico del ciclopentolato. En los tres casos se observan valores extremos, indicados por los puntos en la parte superior. Con ciclopentolato hubo mayor dispersión en los datos.

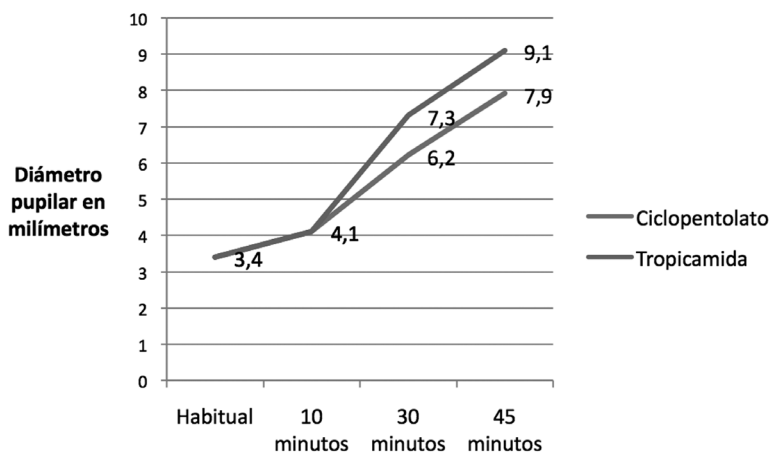


Gráfico 3. Diámetros pupilares (promedio en condición habitual y a los 10, 30 y 45 minutos) en niños de 2 a 10 años atendidos en la Clínica de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina.

Tabla 3. Resultados del diámetro pupilar en niños de 2 a 10 años atendidos en la Clínica de Optometría de la Fundación Universitaria del Área Andina entre noviembre 2010 y noviembre de 2011.

Diámetro pupilar*	Media	Desviación estándar	Mediana	Rango inter-cuartílico	Mínimo	Máximo
Habitual (sin medicamentos)	---	---	3 mm	1	3 mm	4 mm
Ciclopentolato (10 minutos)	4,1 mm	0,96	---	---	3 mm	6 mm
Ciclopentolato (30 minutos)	---	---	6 mm	1	5 mm	7 mm
Ciclopentolato (45 minutos)	---	---	8 mm	0	7 mm	8 mm
Tropicamida (10 minutos)	4,1 mm	1,07	---	---	3 mm	6 mm
Tropicamida (30 minutos)	7,3 mm	1,03	---	---	6 mm	9 mm
Tropicamida (45 minutos)	---	---	9 mm	0	8 mm	10 mm

* Se muestran únicamente las medidas descriptivas adecuadas según el tipo de distribución de la variable, evaluada con el test de Shapiro Wilk.

18

No se presentaron efectos adversos en los niños que participaron en la investigación, durante el lapso de tiempo que permanecieron en la consulta.

Discusión

La tropicamida y el ciclopentolato son fármacos diagnósticos utilizados comúnmente para efectuar la refracción bajo cicloplejia en niños, debido a su acción de corta duración en comparación con la atropina. Aunque numerosos estudios han

comparado la eficacia entre tales medicamentos (5, 13, 17, 18, 19), aún se presentan discrepancias entre profesionales respecto al ciclopléjico de primera elección (20), especialmente debido a los efectos adversos que pueden producir, al tipo de defecto refractivo que se quiere medir o a la edad de los pacientes a evaluar.

En la muestra evaluada de niños con astigmatismo hipermetrópico compuesto y mixto, el efecto ciclopléjico del ciclopentolato fue de +0.80 D, mientras que

con tropicamida fue de +0.30 D. Por el contrario, el efecto midriático fue mayor 1.2 mm con la instilación de tropicamida. Las diferencias en la refracción y la midriasis fueron estadísticamente significativas y se considera que también tienen relevancia clínica.

Respecto a la dosis recomendada de los fármacos, los resultados de un ensayo clínico aleatorizado en 96 pacientes (21) han sugerido que una sola gota de ciclopentolato al 1% es suficiente para una refracción bajo cicloplejia sin importar la edad, el tipo de defecto, el color del iris o la presencia y tipo de desviación ocular.

Por el contrario, el estudio de Mohan y Sharma en 2011 (14) mostró que dos instilaciones de ciclopentolato al 1% a intervalo de 10 minutos es la dosis adecuada para realizar el examen en hipermétropes con iris de color café, siendo equivalente la relajación de la acomodación a la que se logra con la aplicación de tres instilaciones.

No obstante, aunque la hipermetropía media al aplicar una sola dosis fue menor y la diferencia resultó estadísticamente significativa, fue inferior a 0.25 D. No se presentaron complicaciones por los medicamentos (14). Incluso se ha sugerido que la concentración de ciclopentolato al 0.5% también es efectiva para niños no estrámbicos con un efectividad que se mantiene estable entre 30 y 90 minutos después de aplicado el fármaco (22); esa concentración no se encuentra disponible en Colombia.

El estudio de Hug en 50 pacientes de entre uno y siete años, encontró que una gota de ciclopentolato al 1% fue suficiente para obtener cicloplejia eficaz y dilatación pupilar adecuada, equivalente a la que se obtuvo con ciclopentolato más anestésico o ciclopentolato más anestésico y fenilefrina, con la facilidad de tener que aplicar una sola gota (12). Para realizar el presente estudio se consideró adecuada la dosis de dos aplicaciones al 1% de ciclopentolato o tropicamida con el fin de lograr eficacia y baja probabilidad de efectos adversos severos.

Con relación a los resultados refractivos obtenidos en este estudio, los resultados de Twelker en neonatos sin estrabismo y de iris oscuro, sugirieron que la tropicamida al 1% es tan efectiva como el ciclopentolato al 1%, con una diferencia promedio de 0.07 D (DE 0.8) entre el efecto de ambos medicamentos (17). Egashira (9) realizó un estudio doble ciego en 20 niños hipermétropes, sin estrabismo ni ambliopía, de entre 6 y 12 años. Encontró que, aunque la tropicamida al 1% no es tan efectiva como el ciclopentolato al 1% para reducir la acomodación residual, es útil como agente ciclopléjico para medir hipermetropías bajas a moderadas en niños, ya que ambos medicamentos desenmascaran en promedio la misma cantidad de hipermetropía latente y obtienen la misma cantidad de astigmatismo. Previa a la aplicación de los ciclopléjicos se usó proparacaína al 0.5% (anestésico). En igual sentido, el estudio de Hofmeister en adultos tampoco encontró diferencias estadísticamente signifi-

cativas en el efecto ciclopléjico de ambos medicamentos al 1% (18).

El ensayo clínico controlado realizado por Ebri (6) comparó la acomodación residual y el efecto en la dilatación pupilar entre atropina, ciclopentolato al 1% y la combinación de ciclopentolato 1% y tropicamida al 0.5% en dos instilaciones en niños de iris oscuro. En 6% de los casos de ciclopentolato hubo acomodación residual y en 47% no hubo adecuada midriasis.

El estudio concluyó que la atropina es más efectiva que el ciclopentolato, incluso combinado con tropicamida, aunque no es ideal para uso rutinario (excepto en caso de endotropías) debido a las pérdidas de seguimiento y el prolongado efecto sobre la visión próxima. El ciclopentolato tuvo un mal desempeño en todos los aspectos; no obstante, el resultado respecto a la baja efectividad puede relacionarse con que los niños participantes del estudio eran de raza negra. Según sus hallazgos, el régimen recomendado para la práctica diaria es ciclopentolato al 1% en combinación con tropicamida al 0.5%, en dos aplicaciones. Ya que en Colombia no existe la combinación de ambos medicamentos, para cumplir con ese régimen, sería necesaria la aplicación de mayor cantidad de gotas, lo que haría más difícil el cumplimiento por falta de colaboración de los niños.

Los resultados obtenidos en el presente estudio coinciden con otras publicacio-

nes que han informado un mayor efecto ciclopléjico del ciclopentolato (13,17). Ya que se ha descrito un efecto más prolongado y estable con el ciclopentolato (19), sería mejor su utilización al no limitar la realización de la refracción a un tiempo reducido luego de haberlo aplicado, es decir, a los 30 o 45 minutos, especialmente cuando exista una cantidad importante de pacientes en la consulta.

En igual sentido, un estudio realizado en China sobre 1907 niños de entre 6 y 15 años (13) dio como resultado mayor efecto ciclopléjico del ciclopentolato al 1% en comparación con la tropicamida al 0.5%, siendo más marcada la diferencia a menor edad y a mayor cantidad de defecto, con mayor efecto en hipermetropías mayores a 2.50 D; no se observaron efectos sobre el sistema nervioso central.

Una cicloplejia inadecuada en niños hipermetropes podría resultar en la hipocorrección del defecto refractivo con las consecuencias que ello pueda generar (ambliopía y/o estrabismo) (23, 24); por tanto, es importante tener la seguridad de que la prescripción se base en el examen refractivo de mayor exactitud y confiabilidad. En este estudio se pretendió establecer con cuál de los dos medicamentos disponibles en Colombia se obtenía mayor cicloplejia, aunque se conoce que el ciclopentolato deja acomodación residual de un valor que se puede considerar aceptable (17).

Respecto a los resultados en la dilatación pupilar, en este estudio se obtuvo que el diámetro pupilar medido a los 45 minutos aumentó en 5.7 mm con tropicamida al 1% respecto al inicio de las valoraciones, mientras que con ciclopentolato el diámetro aumentó en 4.5 mm, es decir, el ciclopentolato tuvo un efecto midriático menor en 1.2 mm. En el estudio de Hug, realizado en 2008 (12), la diferencia máxima en la dilatación (0.35 mm) se dio entre el ciclopentolato y la combinación de ciclopentolato, tetracaína y fenilefrina, considerándose esa diferencia insignificante desde un punto de vista clínico. De forma similar, en adultos tampoco se ha encontrado diferencia estadísticamente significativa entre la dilatación lograda con ciclopentolato y tropicamida, ambos al 1% (18).

Para analizar clínicamente la diferencia en la midriasis, hay que tener en cuenta, si se desea, además de la refracción, realizar la valoración del fondo de ojo mediante oftalmoscopia directa o indirecta o si es necesario evaluar la retina periférica. Hay que destacar que una mayor midriasis reduce la exactitud de la refracción debido a una mayor aberración esférica, que tiende a enmascarar la hipermetropía, contrarrestando el efecto deseado del mayor valor positivo.

Como posibles fuentes de sesgo en las mediciones realizadas en este estudio, se puede mencionar que los examinadores conocían la medida previa de la refracción del paciente; sin embargo, el sesgo se

considera mínimo, ya el estudiante realizó primero la retinoscopia y fue luego corroborada por el docente. En ambas mediciones cada paciente fue valorado por el mismo profesional, lo que redujo la variabilidad interobservador.

Otra fuente de sesgo podría ser el momento en el que se realizaron las refracciones bajo tropicamida, ya que tiene su pico de acción ciclopléjica a los 30 minutos después de la instilación (25); en este estudio el examen se realizó a los 45 minutos. No obstante, teniendo en cuenta que el efecto máximo dura de 15 a 20 minutos más, puede considerarse que en el momento de la refracción el efecto máximo aún se mantenía, teniendo en cuenta que fueron aplicadas dos gotas del fármaco.

En conclusión, en este estudio se encontró que, aplicadas con el mismo régimen de dos instilaciones a pacientes con astigmatismo hipermetrópico compuesto y mixto, el ciclopentolato causa mayor cicloplejia y la tropicamida produce mayor midriasis. El fármaco a elegir por el profesional dependerá de las características del paciente (edad, antecedentes neurológicos, alérgicos, etc.) y del efecto que se desee lograr.

Se recomienda realizar estudios para demostrar si la aplicación de anestésico, de forma previa al ciclopléjico, permite obtener la máxima cicloplejia de una forma más rápida, teniendo en cuenta también el color del iris y la presencia de estrabismo.

Asimismo, ante la gran cantidad de estudios publicados sobre el tema y las dudas que todavía existen, sería útil realizar estudios integrativos de tipo meta-análisis que permitan establecer con precisión la efectividad y la seguridad de los medicamentos ciclopléjicos.

Agradecimientos

A Ingrid Sulay Tavera Pérez, Coordinadora de Práctica Clínica del Programa de Optometría y a Jannis Amaya Hernández, docente del programa, por su importante colaboración durante la realización de la investigación como integrantes del Semillero Maddox del Programa de Optometría.

22

Referencias bibliográficas

1. Liang CL, Hung KS, Park N, Chan P, Juo SH. Comparison of measurements of refractive errors between the hand-held Retinomax and on-table autorefractors in cyclopleged and noncyclopleged children. *Am J Ophthalmol* 2003 Dec;136(6): 1120-8.
2. El-Defrawy S, Clarke WN, M.D., Belec F, Pham B. Evaluation of a hand-held autorefractor in children younger than 6. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 1998; 35(2): 107-11.
3. Chiesi C, Chiesi L, Cavallini GM, M.D. Evaluation of Refraction in a Statistically Significant Sample: Changes According to Age and Strabismus. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus* 2009;46(5): 266-72.
4. Fotedar R, Rochtchina E, Morgan I, Wang JJ, Mitchell P, Rose KA. Necessity of cycloplegia for assessing refractive error in 12-year-old children: a population-based study. *Am J Ophthalmol*. 2007 Aug;144(2):307-9.
5. Fan D, Rao S, Ng J, Yu C, Lam D. Comparative study on the safety and efficacy of different cycloplegic agents in children with darkly pigmented irides. *Clinical and Experimental Ophthalmology* 2004; 32: 462-467.
6. Ebri A, Kuper H, Wednar S. Cost-Effectiveness of Cycloplegic Agents: Results of a Randomized Controlled Trial in Nigerian Children. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2007; 48(3): 1025-1031.
7. Méndez-Parra JC. Fármacos diagnósticos, herramienta valiosa en la valoración optométrica de rutina. *Ciencia y tecnología para la salud visual y ocular* 2007; 8: 79-83.
8. Ocampo H. Uso de los fármacos en oftalmología. *Colombia Médica* 2002; 33(1): 33-37.
9. Egashira SM, Kish LL, Twelker JD, Mutti DO, Zadnik K, Adams AJ. Comparison of cyclopentolate versus tropicamide cycloplegia in children. *Optom Vis Sci* 1993; 70(12): 1019-26.
10. Siu AW, Sum AC, Lee DT, Tam KW, Chan SW. Prior topical anesthesia reduces time to full cycloplegia in Chinese. *Jpn J Ophthalmol*. 1999 Nov-Dec;43 (6): 466-71.
11. West CE. Refractive Error in Children. En: Wilson ME, Saunders RA, Trivedi RH. *Pediatric Ophthalmology: Current Thought and A Practical Guide*. Leipzig: Springer; 2009. p.7-20.
12. Hug T, Olitsky S. Dilation efficacy: Is 1% cyclopentolate enough? *Optometry* 2007; 78:119-121.
13. Pi LH, Zhao JL, Liu Q, Chen L, Fang J, Ke N, Xiong Yan, Shi H, Li GF, Chen ZH, Yin ZQ. Comparison of cycloplegic retinoscopy using cyclopentolate or tropicamide eye drops in an epidemiologic study of pediatric refraction among 1907

- school-aged children. *Scientific Research and Essays* 2011; 6(3): 635-640.
14. Mohan K, Sharma A. Optimal dosage of cyclopentolate 1% for cycloplegic refraction in hypermetropes with brown irides. *Indian J Ophthalmol.* 2011; 59 (6): 514-6.
 15. Pérez A, Rodríguez N, Gil JFA, Ramírez GA. Programa Tamaño de Muestra I.I. Un programa sistematizado para estimar el tamaño de la muestra requerido para diseños de investigación. VI.I. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia; 2001.
 16. Pizarroso Pulido J, Penelas Écija C. Fármacos diagnósticos. *Gaceta óptica* 2004; 388: 10-14.
 17. Twelker JD, Mutti DO. Retinoscopy in Infants Using a Near Noncycloplegic Technique, Cycloplegia with Tropicamide 1%, and Cycloplegia with Cyclopentolate 1%. *Optom Vis Sci* 2001; 78 (4): 215-222.
 18. Hofmeister EM, Kaupp SE, Schallhorn SC. Comparison of tropicamide and cyclopentolate for cycloplegic refractions in myopic adult refractive surgery patients. *J Cataract Refract Surg.* 2005; 31 (4): 694-700.
 19. Lin L, Shih Y, Hsiao C, Su T, Chen C, Hung P. The cycloplegic effects of cyclopentolate and tropicamide on myopic children. *J Ocul Pharmacol Ther* 1998; 14(4):331-335.
 20. Prabakaran S, Dirani M, Chia A, Gazzard G, Fan Q, Leo SW, Ling Y, Au Eong KG, Wong TY, Saw SM. Cycloplegic refraction in preschool children: comparisons between the hand-held autorefractor, table-mounted autorefractor and retinoscopy. *Ophthalm Physiol Opt* 2009; 29: 422-426.
 21. Bagueri A, Givrad S, Yazdani S, Reza Mohebbi M. Optimal dosage of cyclopentolate 1% for complete cycloplegia: a randomized clinical trial. *Eur J Ophthalmol* 2007; 17 (3): 294-300.
 22. Gadioux-Madern F, Lelez ML, Sellami L, Santallier M, Fourquet F, Pisella PJ, Arsene S. Influence of the instillation of two versus three eyedrops of cyclopentolate 0.5% on refraction of Caucasian nonstrabismic children. *J Fr Ophthalmol* 2008; 31 (1): 51-5.
 23. Cotter SA, Varma R, Tarczy-Hornoch K, McKean-Cowdin R, Lin J, Wen G, Wei J, Borchert M, Azen SP, Torres M, Tielsch JM, Friedman DS, Repka MX, Katz J, Ibrionke J, Giordano L; Joint Writing Committee for the Multi-Ethnic Pediatric Eye Disease Study and the Baltimore Pediatric Eye Disease Study Groups. Risk factors associated with childhood strabismus: the multi-ethnic pediatric eye disease and Baltimore pediatric eye disease studies. *Ophthalmology.* 2011 Nov; 118(11): 2251-61.
 24. Atkinson J, Braddick O, Nardini M, Anker S. Infant hyperopia: detection, distribution, changes and correlates-outcomes from the cambridge infant screening programs. *Optom Vis Sci.* 2007 Feb;84(2): 84-96.
 25. Frazier M, Jaanus SD. Cycloplegics. En: Bartlett JD, Jaanus SD. *Clinical Ocular Pharmacology.* 5th ed. Barcelona: Elsevier; 2008. p.125-138.