

# Nuevos anteojos para control de la miopía

Martín De Tomas<sup>a</sup>, Carlos Kotlik<sup>b</sup>, Abel Szeps<sup>c</sup>, Ricardo Impagliazzo<sup>d</sup>, Rafael Iribarren<sup>e</sup>

<sup>a</sup> *International Optics & Ophthalmology, Buenos Aires, Argentina.*

<sup>b</sup> *Centro Oftalmológico Dr. Kotlik, Mendoza, Argentina.*

<sup>c</sup> *Centro Oftalmológico Liniers, Buenos Aires, Argentina.*

<sup>d</sup> *Ópticas La Pirámide, Mendoza, Argentina.*

<sup>e</sup> *Consultorio Dres. Iribarren, Buenos Aires, Argentina.*

**Recibido:** 18 de febrero de 2022.

**Aprobado:** 10 de abril de 2022.

## **Autor corresponsal**

Dr. Rafael Iribarren

Arenales 981

(1061) Buenos Aires, Argentina

54-911-5147-9312.

rafairbarren@gmail.com

**Oftalmol Clin Exp** (ISSNe 1851-2658)

2022; 15(2): e240-e243.

## **Resumen**

Dos ensayos clínicos aleatorios recientes han mostrado buenos resultados para controlar la progresión de la miopía en niños con anteojos DIMS (Defocus Incorporated Multiple Segments) y HALT (Highly Aspherical Lenslet Target). En estos anteojos, las lentes se sitúan alrededor de una zona central clara de 9 mm para la visión de lejos. Estos sofisticados diseños de anteojos requieren de una compleja producción industrial, lo que los hace más caros que las simples lentes esféricas de visión simple. En países como la Argentina, los costos de estos anteojos harían que pocos niños con miopía pudieran acceder a ellos y por lo tanto, no podrían frenar la progresión de la miopía, algo que hoy se considera esencial.

Los autores proponen que estos anteojos especiales puedan sustituirse por lentes más sencillas talladas en laboratorios ópticos convencionales que tengan la posibilidad de generar superficies ópticas multifacéticas o altamente esféricas. Solamente sería necesario generar lentes con una sección central clara de “visión lejana” para la corrección miópica necesaria, una pequeña zona de transición y una zona periférica plus-esférica o hiperesférica que produzca un desenfoque miópico similar al producido por el diseño de las lentes especiales anteriormente ensayadas. También se podrían desarrollar diferentes lentes que produzcan un desenfoque de la retina periférica mediante puntos láser que simulen los efectos de las láminas de Bangerter. La comprobación de la progresión de la miopía con estos dispositivos podría realizarse fácilmente si

las organizaciones no gubernamentales —o incluso los gobiernos preocupados por la epidemia de miopía en Asia— participaran en ensayos clínicos aleatorios de estos anteojos menos costosos para el control de la miopía.

**Palabras clave:** miopía, anteojos de adición periférica.

## Novos óculos para controle de miopia

### Resumo

Dois ensaios clínicos aleatórios recentes mostraram bons resultados no controle da progressão da miopia em crianças com óculos DIMS (Defocus Incorporated Multiple Segments) e HALT (Highly Aspherical Lenslet Target). Nesses óculos, as lentes são posicionadas em torno de uma zona central clara de 9 mm para visão à distância.

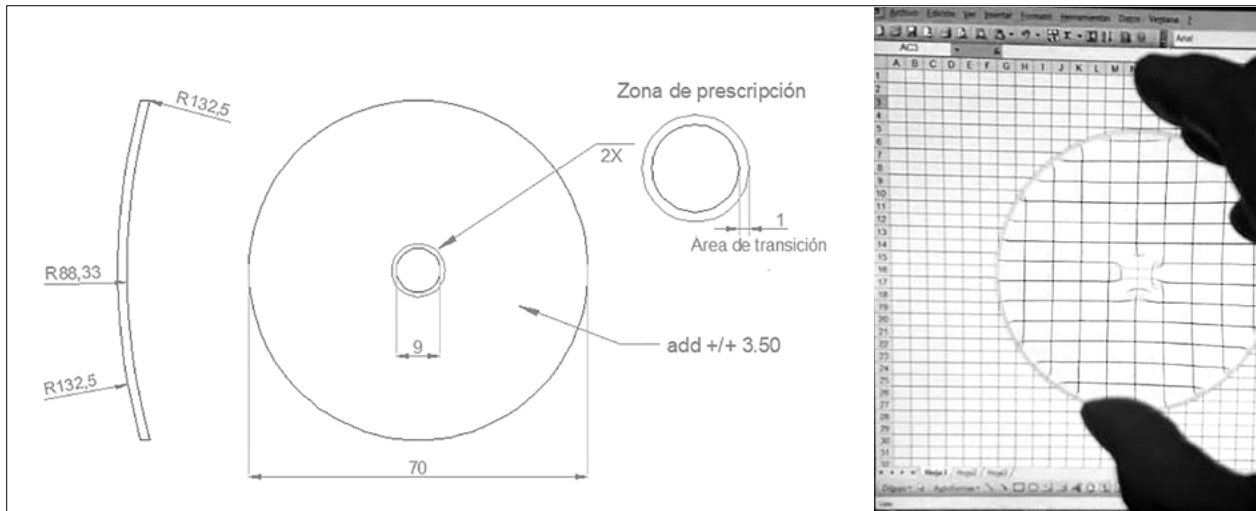
Esses designs sofisticados de óculos exigem uma produção industrial complexa, tornando-os mais caros do que as lentes esféricas de visão simples. Em países como a Argentina, os custos desses óculos fariam com que poucas crianças com miopia pudessem acessá-los e, portanto, não conseguiriam deter a progressão da miopia, algo que hoje é considerado essencial.

Os autores propõem que esses óculos especiais possam ser substituídos por lentes mais simples cortadas em laboratórios ópticos convencionais que tenham potencial para gerar superfícies ópticas multifacetadas ou altamente esféricas. Seria necessário apenas gerar lentes com uma seção central clara de “visão distante” para a necessária correção da miopia, uma pequena zona de transição e uma zona periférica mais esférica ou hiperesférica que produza um borrão míope semelhante ao produzido pelo projeto das lentes especiais previamente testadas. Também poderiam ser desenvolvidas lentes diferentes que produzem um borrão da retina periférica por meio de pontos de laser que simulam os efeitos das placas de Bangerter. Testar a progressão da miopia com esses dispositivos poderia ser feito facilmente se organizações não governamentais – ou mesmo governos preocupados com a epidemia de miopia na Ásia – participassem de ensaios clínicos randomizados desses óculos mais baratos para controle da miopia.

**Palavras-chave:** miopia, óculos de adição periférica.

El retraso de la acomodación fue propuesto como mecanismo causal que vincula el desarrollo de la miopía con los hábitos de lectura en 1993 por Jane Gwiazda<sup>1</sup>. Desde entonces se ha avanzado mucho en la investigación de los errores de refracción. Por un lado, se descubrió que la retina regula el crecimiento ocular en el polo posterior incluso después de la ablación de la zona macular con láser de argón (Earl Smith III, experimentos en monos a principios de la década de 2000)<sup>2</sup>. Después de esto, Anstice y Philips en 2011 detuvieron la progresión de la miopía en niños tratándolos durante 8 meses con lentes de contacto especiales, diseñadas con anillos anulares periféricos de adición positiva que producían un desenfoque miope en el polo posterior<sup>3</sup>. Posteriormente, los investigadores de la miopía desarrollaron varias lentes con desenfoque periférico<sup>4-7</sup>. En la actualidad, dos ensayos clínicos aleatorizados han demostrado buenos resultados en el control de la progresión de la miopía en niños con estos anteojos con “segmentos múltiples incorporados al desenfoque” situados alrededor de un diámetro central de 9 mm para una visión clara a distancia<sup>4-7</sup>. Estas lentes múltiples suelen tener adición +3,50 D y probablemente producen una imagen miope desenfocada en la periferia macular. Este ha sido el mecanismo sugerido de su acción para controlar la progresión de la miopía, ya que adelantar el plano de la imagen para enfocar por delante de los fotorreceptores de la retina frena el crecimiento ocular en primates, roedores, aves y peces. Pero aún no hemos descubierto todo sobre el mecanismo preciso responsable de la progresión de la miopía producida por leer mucho. Schaeffel descubrió en su laboratorio que la lectura de letras negras sobre fondo blanco es también un posible factor de desarrollo de la miopía<sup>8-9</sup>.

Hoy en día no deberíamos dejar a un niño miope sin la posibilidad de frenar la progresión de su miopía y para ello puede que no sea necesario depender de sofisticados y costosos diseños de anteojos. Los autores desean comunicar aquí una posible solución alternativa al reto de diseñar y desarrollar anteojos retardadores de la miopía, que ofrece la ventaja añadida de que son más asequibles. Las lentes de estos anteojos



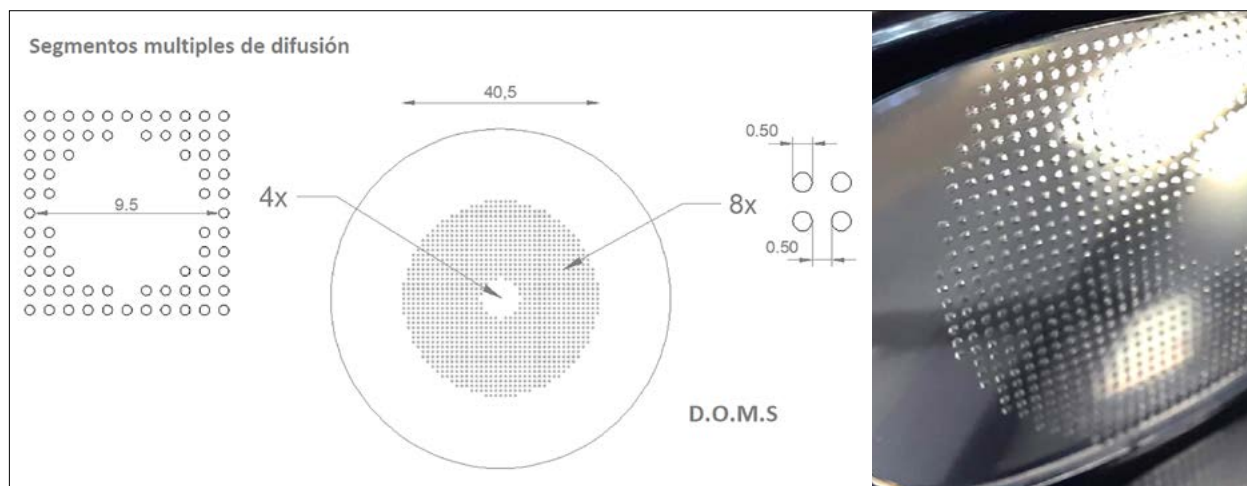
**Figura 1.** A la izquierda, diseño gráfico de las lentes especiales propuestas (Rx esférica -3,50 D para la corrección de distancia, índice de material 1,499). El diseño es factible en todo tipo de materiales, aunque se recomienda la resina MR8 por su seguridad y calidad. A la derecha, imagen de una lente de este tipo (-0,50 D central de 9 mm, +3,00 D periférica) colocada delante de una rejilla rectangular.

pueden tallarse con la maquinaria disponible en cualquier laboratorio óptico convencional para crear superficies ópticas multifacéticas que tengan una sección central de “visión lejana” para la corrección de la miopía a distancia, con una pequeña zona de transición y una zona periférica de adición que produciría un desenfoco de la miopía similar al de los segmentos de desenfoco múltiple de las lentes especiales probadas anteriormente<sup>4-5</sup>. Este tipo de diseño se muestra en la figura 1. Esta clase de lentes para el control de la miopía también podría producirse con maquinaria más desarrollada y diseños digitales con diferentes zonas ópticas y adiciones periféricas.

También produciría imágenes borrosas de lejos cuando se mira fuera del eje (si no se mira por la parte central), por lo que deben probarse para ver si los niños, que tienen una gran plasticidad neuronal, pueden adaptarse mirando por el centro de los anteojos girando la cabeza en lugar de la mirada, como ocurre con los diseños multifocales al leer en la edad adulta. La comprobación de la progresión de los defectos de refracción, los cambios en el grosor de la coroides y la longitud axial, los campos visuales y la tolerancia y el cumplimiento con los diferentes diseños podrían realizarse fácilmente si las organizaciones no gubernamentales —o incluso los gobiernos pre-

ocupados por la epidemia de miopía en Asia— se implicaran en ensayos clínicos aleatorios de estos anteojos para el control de la miopía. Esto sería similar a la experiencia anterior con las gotas de atropina superdiluidas que se probaron en ensayos clínicos para frenar la progresión de la miopía en Singapur después del año 2000, cuando las autoridades tomaron conciencia de la epidemia de miopía (estudios ATOM)<sup>10</sup>. Estos diseños podrían ser útiles para frenar la progresión de la miopía en los niños a un bajo costo.

Por otra parte, siguiendo un principio diferente de modulación del contraste periférico, Neitz y Neitz desarrollaron lentes oftálmicas con láminas de Bangerter en la periferia que dejan un agujero central para la visión de lejos (8 mm de diámetro). La empresa SightGlass Vision es la encargada de estos anteojos de los cuales se dispone poca información sobre el mecanismo de acción, la tolerancia, los campos visuales y la eficacia (Patentes US 2011/0313058, WO 2018/026697, US 2020/02717955). Siguiendo esta idea, en lugar de una lámina periférica completa para disminuir el contraste, se propone aquí que se presenten anillos anulares de puntos de difuminación en las lentes con probables beneficios en las pruebas de visión del campo visual periférico al haber una visión clara alrededor de los puntos. Este tipo de



**Figura 2.** Segmentos múltiples con óptica de difusión siguiendo una combinación del principio de segmentos múltiples y las láminas de Bangertter.

lentes podría desarrollarse fácilmente tratando las superficies con láser a bajo costo (fig. 2).

Queda mucho por hacer para comprobar la progresión de la miopía en los niños con este tipo de anteojos.

## Referencias

1. Gwiazda J, Thorn F, Bauer J, Held R. Myopic children show insufficient accommodative response to blur. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993; 34: 690-694.
2. Smith EL 3rd, Kee CS, Ramamirtham R *et al.* Peripheral vision can influence eye growth and refractive development in infant monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005; 46: 3965-3972.
3. Anstice NS, Phillips JR. Effect of dual-focus soft contact lens wear on axial myopia progression in children. *Ophthalmology* 2011; 118: 1152-1161.
4. Lam CSY, Tang WC, Lee PH *et al.* Myopia control effect of defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lens in Chinese children: results of a 3-year follow-up study. *Br J Ophthalmol* 2021. En prensa: <https://bjo.bmj.com/content/bjophthalmol/early/2021/03/17/bjophthalmol-2020-317664.full.pdf>
5. Lam CSY, Tang WC, Tse DY *et al.* Defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol* 2020; 104: 363-368.
6. Bao J, Yang A, Huang Y *et al.* One-year myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets. *Br J Ophthalmol* 2021. En prensa: <https://bjo.bmj.com/content/bjophthalmol/early/2021/04/01/bjophthalmol-2020-318367.full.pdf>
7. Bao J, Huang Y, Li X *et al.* Spectacle lenses with aspherical lenslets for myopia control vs single-vision spectacle lenses: a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol* 2022; 140: 472-478.
8. Aleman AC, Wang M, Schaeffel F. Reading and myopia: contrast polarity matters. *Sci Rep* 2018; 8:10840.
9. Swiatczak B, Schaeffel F. Emmetropic, but not myopic human eyes distinguish positive defocus from calculated defocus in monochromatic red light. *Vision Res* 2022; 192: 107974.
10. Chia A, Lu QS, Tan D. Five-year clinical trial on atropine for the treatment of myopia 2: myopia control with atropine 0.01% eyedrops. *Ophthalmology* 2016; 123: 391-999.

# New spectacles for myopia control

Martín De Tomas<sup>a</sup>, Carlos Kotlik<sup>b</sup>, Abel Szeps<sup>c</sup>, Ricardo Impagliazzo<sup>d</sup>, Rafael Iribarren<sup>e</sup>

<sup>a</sup> *International Optics & Ophthalmology, Buenos Aires, Argentina.*

<sup>b</sup> *Centro Oftalmológico Dr. Kotlik, Mendoza, Argentina.*

<sup>c</sup> *Centro Oftalmológico Liniers, Buenos Aires, Argentina.*

<sup>d</sup> *Ópticas La Pirámide, Mendoza, Argentina.*

<sup>e</sup> *Consultorio Dres. Iribarren, Buenos Aires, Argentina.*

**Received:** February 18th, 2022.

**Aprobado:** April 10th, 2022.

## Corresponding author

Dr. Rafael Iribarren  
Arenales 981  
(1061) Buenos Aires, Argentina  
54-911-5147-9312.  
rafairbarren@gmail.com

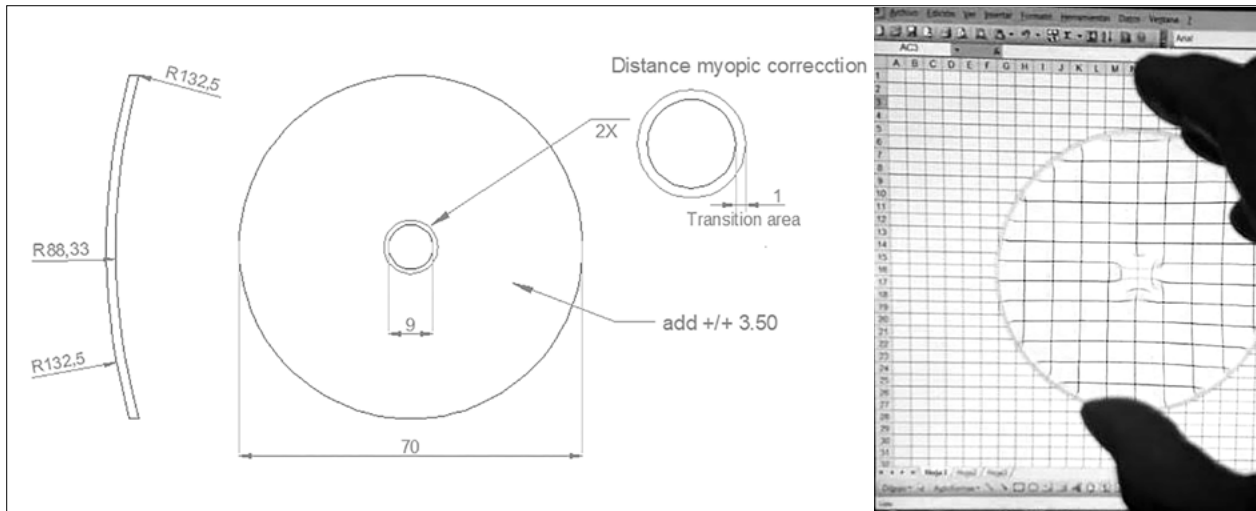
**Oftalmol Clin Exp** (ISSNe 1851-2658)

2022; 15(2): e244-e247.

## Abstract

Two recent randomized clinical trials have shown good results slowing myopia progression in children with DIMS (Defocus Incorporated Multiple Segments) and HALT (Highly Aspherical Lenslet Target) spectacles. In these spectacles, the lenslets are located around a clear 9 mm central zone for distance vision. These sophisticated eyewear designs require complex industrial production, which makes them more expensive than simple single vision aspherical lenses. In countries like Argentina, the costs of these glasses would mean that few children with myopia could have access to them, and therefore they would not be able to slow down myopic progression, something that today is considered essential.

The authors propose that these special glasses can be replaced by simpler lenses carved in conventional optical laboratories which have the possibility of generating multi-faceted or high aspherical optical surfaces. It would only be necessary to generate lenses with a clear central section of “distance visión” for the necessary myopic correction, a small transition zone and a peripheral plus-add or hyper aspheric zone that produces a myopic blur similar to that produced by the design of the special glasses previously tested. Also, different spectacles could be developed that produce blurring of the peripheral retina through laser dots that simulate the Bangerter foils effects. Testing the progression of refractive error with these devices could easily be done if non-governmental organizations, or even governments concerned about the myopia



**Figure 1.** To the left, graphical design of the proposed special spectacles (Rx spherical -3.50 D for distance correction, material index 1.499). The design is feasible in all types of materials, although MR8 resin is recommended for safety and quality. To the right, image of such a lens (-0.50 D central 9mm, +3.00 D periphery) held in front of a rectangular grid.

epidemic in Asia, participated in randomized clinical trials of these less expensive glasses for myopia control.

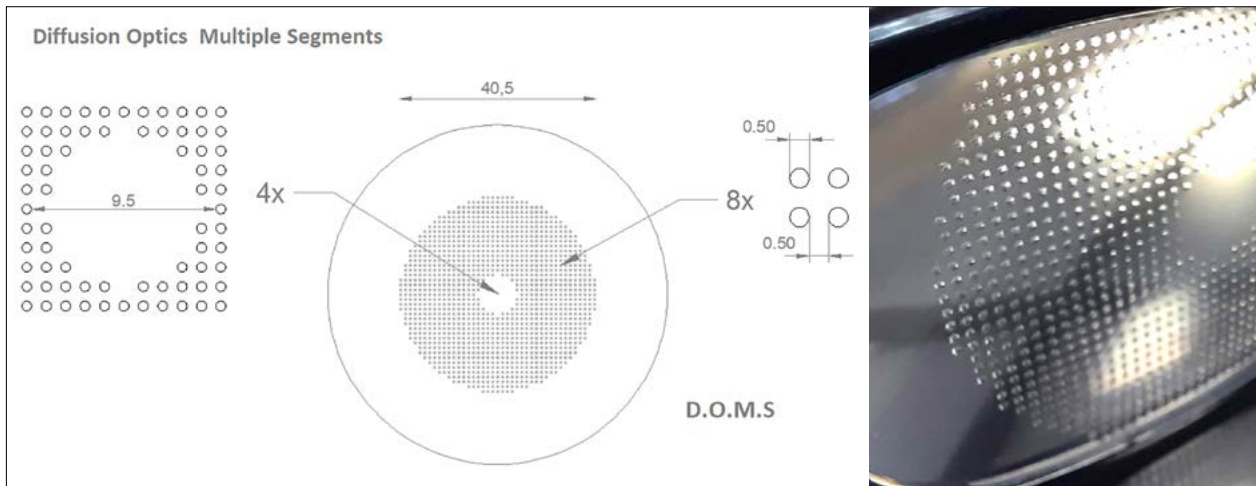
**Key words:** myopia, plus add spectacles.

## Short report

Lag of accommodation was proposed as a causative mechanism linking myopia development with reading habits in 1993 by Jane Gwiazda<sup>1</sup>. Since that time, much has been done in refractive error research. For one, the retina was discovered to regulate ocular growth at the posterior pole, even after ablation of the macular area with argon laser (Earl Smith III, experiments in monkeys in the early 2000s)<sup>2</sup>. After this, Anstice and Philips in 2011 arrested myopia progression in children by treating them for 8 months with special contact lenses, designed with peripheral plus-add annular rings that produced myopic defocus at the posterior pole<sup>3</sup>. Then, several spectacles with peripheral plus-add were developed by myopia researchers<sup>4-7</sup>. Nowadays, two randomized clinical trials have shown good results slowing myopia progression in children with these spectacles with “defocus incorporated multiple segments” located around a central diameter of 9 mm for

clear distance vision<sup>4-5</sup>. These multiple lenslets usually have +3.50 D add and probably produce a myopically defocused image in the peripheral macula. This has been the suggested mechanism of their action for controlling myopia progression, as restricting the image plane to focus in front of the retinal photoreceptors slows ocular growth in primates, rodents, birds and fish. But we have not yet discovered everything about the precise mechanism responsible for myopic progression when reading. Schaeffel in his laboratory has discovered that reading black letters on a white background is also a possible factor in myopia development<sup>8-9</sup>.

Today we cannot leave a myopic child without the possibility of slowing down the progression of his myopia and for this it may not be necessary to depend on sophisticated and expensive spectacle designs. Authors wish to communicate here a possible alternative solution to the challenge of designing and developing myopia-retarding spectacles, which offers the added advantage of their being more affordable. Spectacle lenses can be surfaced with the machinery available in any conventional optical laboratory, to create multi-faceted optical surfaces having a central ‘distance-viewing’ section for the myopic distance correction, with a small transition zone and a



**Figure 2.** Multiple segments with diffusion optics following a combination of the principle of multiple segments and the Bangerter foils.

peripheral plus-add zone that would produce myopic defocus similar to that of the multiple defocus segments of the previously-tested special spectacles<sup>4-5</sup>. This type of design is shown in Figure 1. These type of spectacles for myopia control could be also produced with more developed machinery and digital designs with different optical zones and peripheral adds.

This type of lens would produce blurred distance images when viewing off-axis (not looking through the central part), so they must be tested to see whether children, who have great neural plasticity, can adapt themselves looking through the center of the spectacles turning the head instead of the gaze like happens with multifocals when reading. Testing refractive error progression, changes in choroidal thickness and axial length, visual fields, and tolerance and compliance for different plus-adds could be easily performed, if non-governmental organizations — or even governments concerned about the epidemic of myopia in Asia— were to become involved in randomized clinical trials of these spectacles for myopia control. This would be similar to previous experience with superdiluted atropine drops, which were tested in clinical trials for slowing myopia progression in Singapore after year 2000 when authorities became aware of the myopia epidemics (ATOM Studies)<sup>10</sup>. These designs

could be useful in slowing progression in children at a low cost.

On the other hand, following a different principle of peripheral contrast modulation, spectacle lenses with Bangerter foils in the periphery leaving a central hole for distance vision (8 mm diameter) have been developed by Neitz & Neitz. The company SightGlass vision is in charge of these spectacles of which little information on the mechanism of action, compliance, visual fields and effectiveness are available (Patents US 2011/0313058, WO 2018/026697, US 2020/02717955). Following this idea, instead of a full peripheral foil to decrease contrast, it is here proposed that annular rings of diffusion dots are presented in the spectacles with probable benefits in the peripheral visual field vision testing as there is clear vision around the dots. This type of spectacle could be easily developed treating surfaces with lasers at a low cost (Fig. 2). Much has to be done to test progression of myopia in children with these type of spectacles.

## References

1. Gwiazda J, Thorn F, Bauer J, Held R. Myopic children show insufficient accommodative response to blur. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1993; 34: 690-694.

2. Smith EL 3rd, Kee CS, Ramamirtham R *et al.* Peripheral vision can influence eye growth and refractive development in infant monkeys. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005; 46: 3965-3972.
3. Anstice NS, Phillips JR. Effect of dual-focus soft contact lens wear on axial myopia progression in children. *Ophthalmology* 2011; 118: 1152-1161.
4. Lam CSY, Tang WC, Lee PH *et al.* Myopia control effect of defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lens in Chinese children: results of a 3-year follow-up study. *Br J Ophthalmol* 2021. Available: <https://bjo.bmj.com/content/bjophthalmol/early/2021/03/17/bjophthalmol-2020-317664.full.pdf>
5. Lam CSY, Tang WC, Tse DY *et al.* Defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial. *Br J Ophthalmol* 2020; 104: 363-368.
6. Bao J, Yang A, Huang Y *et al.* One-year myopia control efficacy of spectacle lenses with aspherical lenslets. *Br J Ophthalmol* 2021. Available: <https://bjo.bmj.com/content/bjophthalmol/early/2021/04/01/bjophthalmol-2020-318367.full.pdf>
7. Bao J, Huang Y, Li X *et al.* Spectacle lenses with aspherical lenslets for myopia control vs single-vision spectacle lenses: a randomized clinical trial. *JAMA Ophthalmol* 2022; 140: 472-478.
8. Aleman AC, Wang M, Schaeffel F. Reading and myopia: contrast polarity matters. *Sci Rep* 2018; 8:10840.
9. Swiatczak B, Schaeffel F. Emmetropic, but not myopic human eyes distinguish positive defocus from calculated defocus in monochromatic red light. *Vision Res* 2022; 192: 107974.
10. Chia A, Lu QS, Tan D. Five-year clinical trial on atropine for the treatment of myopia 2: myopia control with atropine 0.01% eyedrops. *Ophthalmology* 2016; 123: 391-999.