

## Disfotopsias negativas: un reto pendiente para los cirujanos de catarata

Negative dysphotopsia: a pending challenge for cataract surgeons

Iván Hernández López<sup>1\*</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5291-8292>

Raúl Plasencia Salini<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0364-5993>

Arianna Castro Machado<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-2334-4231>

<sup>1</sup>Instituto Cubano de Oftalmología “Ramón Pando Ferrer”. La Habana, Cuba.

\*Autor para la correspondencia: [ivan.hdez@infomed.sld.cu](mailto:ivan.hdez@infomed.sld.cu)

### RESUMEN

La disfotopsia negativa representa un motivo importante de insatisfacción del paciente tras una cirugía de catarata no complicada. Se manifiesta como una sombra oscura en el campo visual temporal, habitualmente en forma de medialuna, que cuando es persistente transforma en frustrante un resultado posquirúrgico que de otra manera sería considerado exitoso. Dada la amplia literatura publicada al respecto, esta revisión pretende resumir lo más actualizado sobre este fenómeno óptico en cuanto a sus causas, factores asociados, diagnóstico y tratamiento. Se realizó una búsqueda en Scholar Google con las palabras clave “Negative dysphotopsia”, la cual se confinó a artículos de la *Journal of Cataract Refractive Surgery*, y se encontró un total de 822 resultados; de ellos, 54 desde el año 2019 hasta el momento de la revisión.

### ABSTRACT

Negative dysphotopsia (DN) is an important cause of patient’s dissatisfaction after an uncomplicated cataract surgery. The affected individuals perceive a

dark shadow on the temporal visual field, in the form of a crescent or arc, that transforms in frustrating a postsurgical result otherwise considered as successful. Given the several articles published on this topic, this review hopes to summarize the most up-to-date literature about this optic phenomenon considering its causes, associated factors, diagnosis and current treatment.

Recibido: 09/07/2020

Aceptado: 12/09/2020

## Introducción

¿Puede un paciente sentirse insatisfecho después de una cirugía de catarata con técnica quirúrgica impecable y un excelente resultado refractivo? Pues sí. La principal causa de este descontento es la presencia de fenómenos ópticos indeseados llamados disfotopsias, que pueden presentarse después de una cirugía de catarata no complicada y transforman en frustrante un resultado posquirúrgico que, de otra manera, sería considerado exitoso.

Las disfotopsias pueden ser: positivas o negativas. La disfotopsia positiva es percibida en forma de artefactos luminosos (líneas, arcos o halos) y afectan hasta el 49 % de los pacientes inmediatamente después de la cirugía; sin embargo, la incidencia se reduce entre 0,2 y 2,2 % al primer año.<sup>(1)</sup> Las disfotopsias negativas son referidas como una sombra en el campo visual temporal y -aunque son menos frecuentes- representan un mayor problema si persisten, por lo que requieren en ocasiones una segunda, e incluso una tercera, intervención quirúrgica.<sup>(2)</sup>

Como resultado del carácter subjetivo de la sombra percibida por el paciente, la ausencia de signos objetivos que permitan confirmar su sintomatología y la influencia de múltiples factores en su aparición, la explicación del fenómeno es aún controversial y su eliminación constituye un reto pendiente para los cirujanos de catarata.

Una búsqueda en Scholar Google con las palabras clave “Negative dysphotopsia”, confinando la búsqueda a artículos de la Journal of Cataract Refractive Surgery, mostró un total de 822 resultados; de ellos, 54 desde el año 2019 hasta hoy (fecha de acceso: 09/05/2020). Dada la amplia literatura publicada al respecto, esta revisión pretende resumir lo más actualizado sobre este fenómeno óptico en cuanto a sus causas, factores asociados, diagnóstico y tratamiento.

La disfotopsia negativa (DN) se manifiesta como una sombra oscura en el campo visual temporal, habitualmente en forma de medialuna, percibida por el paciente después de una cirugía de catarata con implante de lente intraocular en el saco capsular, que mejora con la dilatación pupilar, en un ojo pseudofáquico aparentemente normal.<sup>(3)</sup>

### **Teorías de la posible etiología de la disfotopsia negativa**

La etiología de la DN es aún controversial. *Davison* reportó por vez primera la disfotopsia negativa en un artículo publicado hace 20 años y señaló al borde truncado y brillante de los lentes intraoculares LIO acrílicos y su mayor índice de refracción como la causa más probable de su aparición.<sup>(4)</sup> Sin embargo, un estudio posterior realizado por *Trattler* y otros no encontró que el material o diseño del LIO se asociara con el desarrollo de la disfotopsia negativa.<sup>(5)</sup>

El oftalmólogo estadounidense *Robert H. Osher* sugirió, en el año 2008, basado en su experiencia clínica, que la probable causa de la DN transitoria (aquella que desaparece espontáneamente en las primeras 6 semanas del posoperatorio) podría ser el edema corneal asociado a la incisión temporal en la córnea clara, al interferir con la luz proyectada sobre una zona muy periférica del campo visual y que una vez eliminado el edema desaparecía la sombra percibida por el paciente.<sup>(6)</sup>

Este razonamiento, sin embargo, fue cuestionado por *Holladay*, quien afirmó que los defectos ópticos en el plano de la córnea no son visibles en el plano retinal, pues la distancia que separa a ambos planos hace que la imagen (en

este caso una sombra) se difumine y se torne imperceptible, aunque sí produce una disminución del contraste y la calidad de la imagen.<sup>(3)</sup>

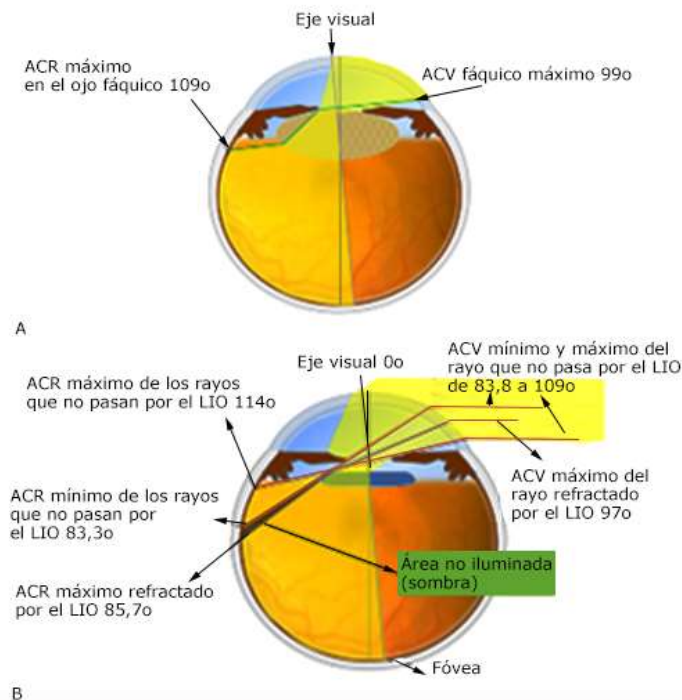
Reportes de la aparición de este fenómeno óptico en cirugías con incisiones corneales localizadas en la región nasal,<sup>(7)</sup> superior y esclerocorneales tunelizadas<sup>(8)</sup> refuerzan la improbabilidad de esta teoría como causa de la DN, además de no haber sido asociada a incisiones corneales antiastigmáticas, queratotomías radiales, LASIK (láser *in situ* keratomileusis) o queratoplastias penetrantes.<sup>(9)</sup>

El aumento de la profundidad de la cámara posterior en la pseudofaquia, comparado con el ojo fáquico, también ha sido asociado a la posible aparición de DN e hizo que surgieran estrategias para reducir este espacio, como el explante del LIO del saco capsular y su colocación en el surco,<sup>(10)</sup> o el *PiggyBack* secundario.<sup>(11)</sup>

No obstante, *Masket* y otros cuestionaron que la profundización de la cámara posterior y el material o diseño del LIO fueran la causa de este tipo de disfotopsia. Basados en sus observaciones de que la DN se revertía al colocar la óptica del LIO por delante del borde de la rexis, propusieron una nueva teoría que atribuyó el origen de este fenómeno óptico a la posible reflexión del borde de la capsulorrexis proyectada sobre la retina nasal periférica.<sup>(9)</sup> En un estudio posterior, reafirmaron su hipótesis de que la superposición del borde de la rexis sobre la superficie del lente es un factor clave en la aparición de este fenómeno.<sup>(12)</sup>

*Holladay*, en un primer artículo publicado en el año 2012, atribuyó la DN a la sombra que se forma entre los rayos refractados por el borde anterior y posterior de un LIO de bordes truncados, al ser proyectados en diferentes lugares de la retina nasal, dejando un espacio no iluminado entre ellos (llamada sombra Tipo 3 este artículo).<sup>(3)</sup> Posteriormente, un artículo publicado en 2016 por *Holladay* y *Simpson*,<sup>(13)</sup> con una metódica similar basada en análisis de trazado de rayos usando un modelo óptico con una abertura pupilar de 2,5 mm,

sugirieron que la causa más probable de la sombra era el espacio no iluminado, delimitado por delante por los rayos que pasan por la pupila sin alcanzar el borde del LIO, y por detrás por los rayos refractados por la cara posterior nasal del lente (Fig. 1).



**Fig. 1** - Representación esquemática del mecanismo de producción de la disfotopsia negativa basada en el modelo óptico descrito por Holladay y Simpson.<sup>(13)</sup> A: Modelo óptico con diámetro pupilar de 2,5 mm, donde todos los rayos son refractados por el cristalino sin producir defectos de iluminación en el campo retinal. B: Modelo óptico con diámetro pupilar de 2,5 mm, donde se forma un área no iluminada (sombra) entre el ángulo mínimo del campo retinal (ACR) de los rayos que no pasan por el lente intraocular y el ángulo máximo del campo retinal de los rayos refractados por el lente.

Estos modelos teóricos de trazado de rayos son solo aproximaciones útiles para comprender su etiología en la población general, pero no para ojos específicos. Por otro lado, varias soluciones quirúrgicas publicadas como tratamiento efectivo de la disfotopsia negativa (*PiggyBack*, captura inversa del LIO)

refuerzan el papel atribuido a la superposición del borde de la cápsula anterior sobre la óptica del LIO como causa probable de la disfotopsia negativa.<sup>(12)</sup>

Masket reportó recientemente que al realizar una perimetría binocular los pacientes describen una sombra de mayor área comparada con la percibida en la perimetría monocular. Del mismo modo, observó que un alto porcentaje de pacientes refieren que la sombra se atenúa o desaparece al ocluir o colocar un lente de contacto con un área periférica opaca en el ojo contralateral.<sup>(14)</sup> Estas observaciones hacen deducir que el SNC influye en la percepción de la DN, independientemente de las causas intraoculares que aún son controversiales.

En todo caso, la presencia de la DN solo depende de lo referido por los pacientes y el hecho de que sea percibida por unos sí y otros no, evidencia que la causa de este fenómeno es multifactorial.

## **Factores asociados a la aparición de la disfotopsias negativas**

Hay un grupo de factores que aumentan el riesgo de aparición de la DN, los que han sido divididos en factores primarios y secundarios.<sup>(13)</sup> Pensamos que para su mejor comprensión es preferible agruparlos en 3 grupos de factores: asociados al paciente, al lente intraocular y a la cirugía de catarata.

### **Factores asociados al paciente**

*Área retinal funcional:* La razón más probable que explica por qué la sombra se percibe siempre en el campo visual temporal es que la retina funcional está localizada más anteriormente en los cuadrantes nasales que en los temporales.<sup>(15)</sup> La extensión de la retina nasal funcional tiene una variación individual considerable (desviación estándar de  $\pm 0,81$  mm), por lo que los pacientes cuya retina nasal se localiza más anteriormente tendrán más posibilidades de ver la sombra.<sup>(3)</sup>

*Ángulo kappa (k) y descentrado de la pupila:* El ángulo formado entre el eje visual (línea que conecta el punto de fijación con la fóvea) y el eje pupilar (línea a través del centro de la pupila perpendicular a la córnea) se denomina ángulo kappa. Se sabe que un valor elevado de este ángulo, en donde el ojo gira temporalmente (más frecuente en hipermetropes), aumenta la exposición de la retina nasal y contribuye a la aparición de la DN.<sup>(13)</sup> Por otro lado, la pupila está desplazada nasalmente unos 2,6 grados (0,3 mm en la córnea) en promedio, por lo que está más cerca del borde nasal del LIO y altera el ángulo visual retinal. La exposición de la retina nasal es mayor respecto a la temporal.<sup>(3)</sup>

*Diámetro pupilar:* En los pacientes con pupilas pequeñas se reduce el ángulo de entrada del haz de rayos temporales que rebasan el borde de la lente, con lo que se evita que se superpongan a los rayos refractados por el LIO. Esto hace que se formen dos imágenes separadas por un defecto de iluminación evidente entre ellas, que desaparece cuando la pupila se dilata.<sup>(16)</sup>

*Hipermetropía:* Se ha reportado que ojos hipermetrópicos con altos valores de aberración esférica tienen mayor riesgo de presentar disfotopsia negativa.<sup>(17)</sup> No obstante, la hipermetropía está asociada a mayores ángulos kappa y pupilas más pequeñas, que son independientemente factores causales de la disfotopsia negativa.<sup>(13)</sup>

*Configuración facial:* Se ha sugerido que los pacientes con globos oculares prominentes y órbitas poco profundas están más predispuestos a la DN.<sup>(6)</sup> La importancia de estas características anatómicas es controversial, ya que pacientes sin estas características han presentado DN y desafortunadamente la mayoría de los reportes no incluyen datos de exoftalmometría, lo que no permite una evaluación apropiada.<sup>(15)</sup>

*Otras:* Se ha sugerido que pacientes con iris claros tienen mayor riesgo de DN que aquellos con iris más pigmentados, pero hasta donde sabemos esto no ha sido bien estudiado.

## Factores asociados al lente intraocular

*Diseño y material:* Se ha planteado que la DN es inducida por el diseño cuadrado del borde de los LIO de acrílico. *Davison*, en su primer reporte de disfotopsias, ya planteó esta posibilidad y posteriormente varios autores apoyaron esta teoría.<sup>(3,4,15)</sup> Un primer estudio de trazado de rayos apoyó este mecanismo y mostró que la sombra era el probable resultado de la discontinuidad de la luz creada por la refracción a nivel del borde truncado de estos lentes en contraposición a los bordes redondeados de los lentes de silicona, que tienden a dispersar los rayos refractados y disminuyen o eliminan la sombra percibida por el paciente.<sup>(3)</sup>

Se ha reportado que el aumento del diámetro del LIO (oval o redondo) reduce o elimina la DN. Sin embargo, *Holladay* y *Simpson* plantean que un lente más grande movería la sombra, pero no necesariamente la eliminaría.<sup>(13)</sup>

Otras investigaciones,<sup>(9,10,16)</sup> basadas en evidencia clínica, han cuestionado el papel del LIO en la DN al comprobar la aparición de este fenómeno con implantes de lentes de diferente material y con bordes tanto cuadrados como redondos. Estos estudios le atribuyen mayor importancia a la localización del lente intraocular en el saco capsular, independientemente del diseño y del material del lente intraocular.

*Índice de refracción:* Se ha reportado que la DN es más frecuente en presencia de lentes con mayor índice de refracción.<sup>(18)</sup> Actualmente, la mayoría de los LIO implantados son de acrílico y estos tienen mayor índice de refracción que los de silicona, por lo que no sorprende que esta característica refractiva se vea asociada a una mayor incidencia de DN. La posible explicación la plantean *Holladay* y otros, quienes alegan que un IR elevado permite un rango mayor de distancias entre el LIO y el iris que influye en la aparición de la sombra.<sup>(3)</sup> Por su parte, *Trattler*,<sup>(5)</sup> *Vámosi*<sup>(10)</sup> y *Masket*,<sup>(16)</sup> basados en sus resultados clínicos, han demostrado la aparición de DN con implantes de lentes tanto de acrílico como de silicona (con menores índices de refracción), y han desestimado la



influencia del material y el IR del lente, por sí solos, en la aparición de la disfotopsia negativa.

### Factores asociados a la cirugía

*Incisiones:* La sombra que proyecta la incisión corneal principal de la facoemulsificación localizada en la región temporal fue sugerida por *Osher* como causa de DN transitoria.<sup>(6)</sup> El reporte de DN en incisiones corneales de localización superior, e incluso a túneles esclero-corneales, así como la no aparición de DN asociada a otro tipo de incisiones corneales (antiastigmáticas, queratotomías radiales, etc.)<sup>(9)</sup> no sustentan que esta pueda ser causa de la disfotopsia negativa.

*Colocación del lente intraocular:* La localización del lente en el saco capsular es una condición relacionada con la aparición de la DN, desde que fuera enunciada por *Masket* entre las 10 manifestaciones clínicas siempre asociadas a este fenómeno.<sup>(9)</sup> El intercambio de un lente por otro de diseño y material distinto, aun manteniendo su localización en el saco capsular, no ha logrado la desaparición de la DN.<sup>(12)</sup> Además, la disminución o desaparición de la sombra referida por los pacientes al colocar el LIO en sulcus o elevar la óptica del lente fuera del saco capsular (captura inversa) ha sido demostrada.<sup>(12)</sup> No está claro si esto sucede por la disminución de la distancia entre el lente y el iris o por el cubrimiento de la rexis por la óptica del LIO. Por otra parte, los lentes diseñados para su localización en la cámara anterior no han sido asociados con este fenómeno óptico.<sup>(19)</sup>

Mención aparte merece la colocación de las hápticas. En el año 2016 *Henderson* y otros<sup>(1)</sup> concluyeron que la colocación de un lente monopieza con una de las uniones óptica-háptica posicionada ligeramente inferotemporal y la otra superonasal, prevenía la aparición de DN en la primera semana del posoperatorio (Fig. 2), comparado con aquellos cuyo lente fue colocado con las hápticas en posición vertical (hora 6 y 12). Esta orientación permite que los rayos, que en otra posición no serían refractados por el LIO provocando la discontinuidad de la imagen, pasen por las hápticas de este desplazando

posteriormente el ángulo mínimo del campo retinal (ACR) de los rayos que no alcanzan la óptica del LIO, lo que reduce o elimina la sombra en la retina.<sup>(13)</sup>



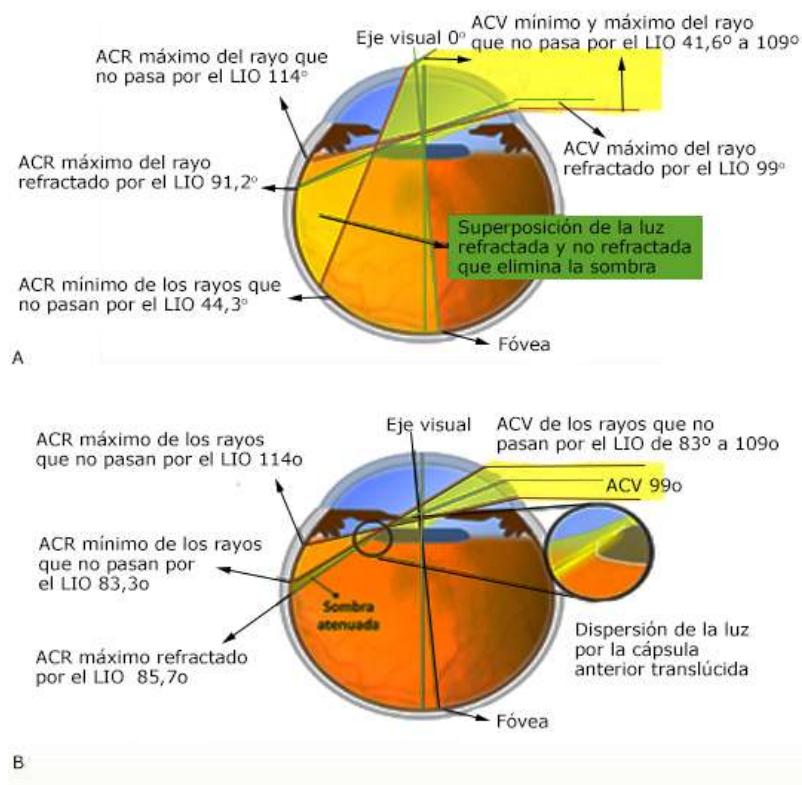
**Fig. 2** - Orientación del lente intraocular para la prevención de la disfotopsia negativa, basado en lo reportado por *Henderson* y otros.<sup>(1)</sup> Ojo derecho: Posición de la unión óptica-háptica en hora 2 y 8. Ojo izquierdo: Posición de la unión óptica-háptica en hora 4 y 10.

*Distancia lente intraocular-Iris*: El aumento de la distancia entre la cara posterior del iris y el lente intraocular en el ojo pseudofáquico ha sido señalado como un factor primario para la aparición de la DN (de 0,06 mm a 1,20 mm para material acrílico y de 0,06 mm a 0,62 mm para silicona).<sup>(3)</sup> Sin embargo, la medición de esta distancia por biomicroscopia ultrasónica (BMU) en pacientes con DN y sin ella, ha revelado que no existen diferencias significativas.<sup>(10)</sup> Además, *Masket* y *Fram* reportaron un caso específico en el cual no desapareció la sombra, a pesar de haber fijado el complejo saco-LIO al iris, con una disminución evidente de la cámara posterior (también medida por BMU).<sup>(12)</sup>

Por otro lado, procedimientos quirúrgicos donde la distancia LIO-Iris fue reducida, como la colocación del LIO en el sulcus, el *PiggyBack* secundario y la captura inversa de la óptica del lente, han sido efectivos en disminuir o eliminar la DN. Estos resultados no concluyentes indican que el aumento de la profundidad de la cámara posterior, por sí sola, no es la causa de la DN y sugieren la existencia de otros factores involucrados.<sup>(9)</sup>

*Capsulorrexis*: La reflexión del borde de la capsulotomía anterior proyectada sobre la retina nasal fue sugerida como causa de DN por *Masket* y otros.<sup>(9)</sup> *Holladay*, por su parte, alega que el borde de la capsulotomía anterior lo que hace es reducir la intensidad del rayo límite máximo refractado por el LIO, y participar como un factor adicional en el desarrollo de la DN.<sup>(13)</sup> Independientemente del mecanismo por el cual la interface entre la capsulotomía anterior y la cara anterior del LIO interviene en la etiología de la DN, varios procedimientos quirúrgicos, donde el lente queda posicionado por encima de la rexis, evidencian su influencia en la etiología de este fenómeno.<sup>(10,12)</sup>

La atenuación o eliminación espontánea de la DN se ha relacionado con la opacidad progresiva del borde de la capsulotomía anterior. La translucidez, más que la opacidad de la cápsula anterior, funciona como un difusor que produce la dispersión de los rayos que rellenan el área de la sombra, y desaparecen la disfotopsia negativa.<sup>(13)</sup> (Fig. 3).



**Fig. 3** - Representación esquemática basada en el modelo óptico descrito por *Holladay y Simpson*.<sup>(13)</sup> A: Modelo óptico con diámetro pupilar de 5 mm, donde se superponen las áreas iluminadas por los rayos refractados y no refractados por el LIO, y desaparece la sombra. B: La capsulotomía anterior traslúcida funciona como un difusor que produce la dispersión de los rayos, que rellenan el área de la sombra y atenúan la disfotopsia negativa.

*Opacidad de la cápsula posterior:* La dispersión de los rayos con el desarrollo de una OCP disminuye el contraste retinal y reduce el umbral de sensibilidad de la retina. La contracción del saco capsular y su consecuente desplazamiento axial anterior con reducción del espacio LIO-iris podrían también jugar cierto rol en la disminución de la incidencia de la DN después de los 6 meses de evolución.<sup>(3)</sup>

La disfotopsia negativa debe considerarse como un diagnóstico de exclusión después de haber descartado otras causas asociadas a las patologías oculares o neurooftalmológicas.<sup>(12)</sup> La mejor forma para establecer el diagnóstico sin cometer errores es siguiendo el método clínico:

1. *Anamnesis*. La descripción de una sombra en el campo visual temporal periférico, inmediatamente después de una cirugía de catarata sin complicaciones con implante de una lente intraocular en el saco capsular, es generalmente una queja espontánea del paciente que debe hacernos pensar en una DN. Generalmente aparece en los primeros días o semanas del posoperatorio y se describe como una sombra en media luna, aunque sus características se basan solamente en la descripción puramente subjetiva del paciente.

Se ha sugerido que muchos pacientes no refieren esta sintomatología si no se les pregunta directamente, por lo que la incidencia de la DN podría estar subestimada.<sup>(20)</sup>

2. *Examen físico oftalmológico*: La exploración subjetiva revela generalmente una buena agudeza visual. La sombra se manifiesta con mayor intensidad en condiciones fotópicas, por lo que la colocación de una fuente de luz muy brillante en el campo visual temporal puede exacerbar la percepción de la sombra.<sup>(9)</sup> La intensidad y el tamaño de la sombra puede cambiar con diferentes posiciones de la mirada.<sup>(6)</sup> La colocación de la mano de modo que bloquee la iluminación del campo temporal es una maniobra que generalmente suprime la percepción de la sombra y se debe explorar. Esta maniobra -al igual que la presencia de condiciones escotópicas- oscurece el campo visual, lo que invisibiliza la sombra.<sup>(3)</sup> Constatar que la DN desaparece al dilatar la pupila refuerza el diagnóstico de este fenómeno óptico.

La exploración objetiva en la lámpara de hendidura va dirigida a descartar opacidades en los medios refringentes del ojo, que pudieran

ser una causa de sombras en el campo visual, de diferente etiología. Los pacientes con DN muestran casi siempre un ojo pseudofáquico considerado normal: córnea transparente, acuoso claro, lente intraocular perfectamente centrado con superposición del borde de la rexis en 360° y no opacidades de la cápsula posterior. Se debe realizar un exhaustivo examen fundoscópico bajo dilatación pupilar para descartar afectaciones retinales periféricas, maculares o del nervio óptico.

La exoftalmometría es una medición que sería aconsejable realizar en los pacientes con DN y ha sido poco reportada. Esta exploración aportaría evidencias sobre la relación sugerida entre los globos oculares prominentes y las órbitas poco profundas con la percepción de este fenómeno.

3. *Estudios complementarios.* La mayoría de los estudios publicados concuerdan en que, a pesar de percibir subjetivamente una sombra en el campo visual temporal, el resultado del campo visual estático resulta normal en estos pacientes.<sup>(7)</sup> Esto se relaciona con el hecho de que los estudios estándar de este tipo solo cubren los 30 grados centrales del campo visual, mientras la DN parece ocurrir en zonas más periféricas.<sup>(21)</sup> Por otro lado, la DN ha podido ser cuantificada objetivamente mediante perimetría cinética con perímetro de *Goldman*<sup>(17)</sup> y de *Haag-Streit* modelo 900.<sup>(14)</sup>

Se debe registrar el diámetro pupilar (pupilometría) en estos pacientes para establecer su relación con la DN. Otro parámetro importante a medir sería el ángulo kappa. Los biómetros ópticos actuales no miden directamente este ángulo. El biómetro Lenstar LS 900 nos reporta el baricentro pupilar (*pupilar barycenter*, de su término en inglés) que brinda información sobre el desplazamiento del centro de la pupila respecto al ápex corneal en el eje X y el eje Y.<sup>(22)</sup> Su valor es mostrado en milímetros (mm) y es una estimación indirecta del ángulo k. Para hacer una conversión aproximada al ángulo k, 1 mm

es equivalente aproximadamente a 7,5 grados.<sup>(13)</sup> El IOL Master 700 ya nos muestra directamente un equivalente al ángulo k denominado Cuerda Chang-Waring (*CW-chord*, de su término en inglés).

El valor promedio de este ángulo es de 3,0 grados  $\pm$  0,13 (SD), mayor en hipermétropes y menor en miopes), por lo que pacientes con valores k mayores de 3,26 grados tendrían un riesgo incrementado de padecer de DN.<sup>(13)</sup>

Considerando la posible participación del sistema nervioso central en la etiología de la DN, derivado de los recientes estudios de *Masket*,<sup>(14)</sup> probablemente sean necesarios estudios imagenológicos, como la resonancia magnética nuclear (RMN), para continuar esclareciendo las causas de este indeseable fenómeno óptico.

La evolución suele ser favorable en la mayoría de los pacientes. Su incidencia es de aproximadamente 19 % inmediatamente después de la cirugía de catarata y se reduce al 3 % o menos, que puede persistir más de un año.<sup>(23)</sup> La explicación de este comportamiento evolutivo aún se encuentra en el plano teórico, pero se argumenta que sucede porque en los meses posteriores a la cirugía la cápsula nasal comienza a opacarse, lo que dispersa la luz hacia la sombra y resuelve la disfotopsia negativa. Además, la contracción capsular produce un desplazamiento anterior del LIO, lo que reduce el espacio axial detrás del iris. La neuroadaptación también juega un rol importante en la resolución de los síntomas.<sup>(24)</sup>

### Tratamiento no invasivo

**Conducta expectante:** Conociendo que la mayoría de los pacientes dejan de percibir la DN en los primeros meses por un mecanismo de neuroadaptación, la mejor conducta ante la sombra que se presenta en las primeras semanas del posoperatorio es dejar que desaparezca espontáneamente y explicarlo al paciente para disminuir su ansiedad.

**Dilatación pupilar:** La dilatación de la pupila atenúa la sombra percibida por el paciente y podría funcionar como tratamiento en las primeras semanas

mientras se espera la neuroadaptación. No obstante, cuando la DN persiste por varios meses y resulta intolerante para el paciente pudiera requerirse tratamiento quirúrgico.<sup>(12)</sup>

*Uso de espejuelos:* La armadura de los espejuelos siempre es visible y su presencia continua es bien tolerada por los pacientes que los usan. Indicar su uso es un método terapéutico menos atractivo, principalmente para aquellos pacientes que desean independencia de cristales correctores. No obstante, constituyen un elemento adicional en el campo visual que podría servir como distracción y reducir la molestia provocada por la disfotografía negativa.<sup>(25)</sup>

*Oclusión o uso de lente contralateral:* La oclusión o colocación de un lente de contacto con un área periférica opaca en el ojo contralateral reduce la DN.<sup>(21)</sup> Este método podría ser usado como alternativa terapéutica ante la contraindicación de tratamiento quirúrgico.

### Tratamiento invasivo

*Capsulectomía nasal:* La remoción de la cápsula anterior que recubre el cuadrante nasal del LIO mediante Nd: YAG-láser es el método quirúrgico más simple y seguro que elimina o reduce la DN. Se ha reportado un 60 % de efectividad de este proceder que apoya la teoría de la influencia de la interfase LIO- capsulorrexia en la etiología del fenómeno.<sup>(26)</sup>

*Intercambio de modelo de lente intraocular:* El cambio de un LIO por otro de diferente diseño y material no ha resultado efectivo si se mantiene su localización en el saco capsular. No obstante, con la colocación del LIO en el sulcus se ha logrado disminuir los síntomas de la DN.<sup>(9)</sup> Se necesita mayor evidencia para conocer si esto sucede por la disminución de la distancia LIO-iris o por el recubrimiento del borde de la capsulotomía.

*PiggyBack:* La inserción de otro lente en el sulcus por encima del lente colocado en el saco ha sido reportado como un método efectivo en el tratamiento de la



DN. Sin embargo, su efectividad no ha sido demostrada en todos los casos y sugiere una multicausalidad aún por esclarecer. <sup>(9)</sup>

*Captura inversa de la óptica de lente intraocular:* Ante un paciente con implante de un LIO monopieza en el saco capsular, la elevación de la óptica del LIO por encima del borde de la capsulotomía, que deja las hápticas en el saco capsular, ha sido reportado por *Masket* como el proceder más lógico y más exitoso para revertir la DN. Este proceder puede ser usado con un fin tanto terapéutico como preventivo y previene el riesgo de síndrome de uveítis-glaucoma-hifema (UGH) presente en otros procedimientos. <sup>(12)</sup>

*Remoción de un borde del lente intraocular:* En el año 2016 fue reportado un caso en el que desapareció la DN al truncar quirúrgicamente el borde nasal de un LIO previamente colocado en el saco capsular. <sup>(27)</sup> Este proceder no apoya el papel de la distancia iris-LIO, pero refuerza la importancia del borde de la rexis sobre el LIO como factor etiológico.

## Prevención

Más que tratar la DN, el abordaje ideal sería prevenir su aparición. Lo controversial de su etiología hace difícil identificar qué paciente presentará este fenómeno óptico y cuál no. No obstante, basado en los factores causales señalados en la literatura, podríamos tratar de identificar el riesgo de determinado paciente.

Un paciente hipermetrope, con ángulo kappa mayor de 3,26 grados y pupila pequeña, programado para cirugía del cristalino con implante de LIO en saco - principalmente si el lente es de alto poder dióptrico e índice de refracción- tendrá un riesgo incrementado de padecer una DN, más aún si presentó la disfotopsia en el otro contralateral.

Ante estos casos, es aconsejable tener un enfoque preventivo en el momento de la cirugía y orientar la unión óptica-háptica horizontalmente <sup>(2)</sup> o aproximadamente a 30° (hora 2 y 8) en ojos derechos y 150° (hora 10 y 4) en

ojos izquierdos, tal como aconseja *Henderson* en su estudio.<sup>(1)</sup> También la captura inversa de la óptica del LIO sobre la capsulorrexis podría realizarse como un método profiláctico adicional.<sup>(9)</sup>

## Futuro

Estudios recientes hacen vislumbrar el surgimiento de nuevos diseños de lentes intraoculares para su uso en pacientes con riesgo incrementado de padecer una disfotopsia negativa, como los que se mencionan a continuación:

*Lentes intraoculares con bordes nevados:* *Davison* observó tempranamente que el cambio del LIO por otro con bordes nevados disminuyó la incidencia de DN.<sup>(4)</sup> La traslucidez del borde del lente actúa dispersando la luz que rellena la sombra, tal como se plantea que sucede al opacarse el borde de la capsulotomía anterior nasal.

*Lente intraocular anti-disfotópico Morcher 90S:* Es un nuevo tipo de LIO anti-disfotopsias con resultados muy prometedores desarrollado por el Dr. *Masket*, profesor en *Jules Stein Eye Institute*. Este lente tiene un diseño en su superficie anterior que permite que el óptico se superponga a la capsulotomía anterior con lo cual logra un efecto similar a la captura óptica inversa. Ha tenido que ser rediseñado en varias ocasiones, ya que -aunque demostró ser efectivo en la eliminación de la DN- algunos pocos casos presentaron captura del LIO por el iris o bloqueo capsular, y quedó líquido atrapado en el espacio retrolental que distendió el saco capsular.<sup>(28)</sup> Su creador ha asegurado que con las versiones más recientes no se han presentado nuevamente estas complicaciones.<sup>(29)</sup>

*Lente intraocular XL-ASPIRA:* Nuevo lente desarrollado por la firma alemana *HumanOptics* con un diámetro de la óptica de 7 mm, plegable y precargado. El Dr. *Matthias Bolz* (Austria) reportó 2 pacientes con DN a quienes se les retiró el LIO de 6 mm implantado, y se sustituyó por este nuevo lente que resultó efectivo en la eliminación de la sombra.<sup>(30)</sup> No

obstante, se necesitan más estudios que aporten evidencia sobre su efectividad.

Hasta donde conocemos, en la literatura revisada no se menciona el rellenado del saco capsular como una posible solución para la eliminación de la DN, quizás porque no se vislumbra su posible aplicación a corto plazo. Sin embargo, pensamos que esta técnica, aún en desarrollo, podría ser la solución definitiva para la prevención de este fenómeno óptico. Se trata de una técnica originalmente pensada para preservar la acomodación, la cual consiste en sustituir el cristalino por un biopolímero de silicona, inyectado en el saco, con propiedades ópticas y mecánicas similares a las del lente natural.<sup>(31)</sup>

Teóricamente, la refracción de la luz se comportaría de manera similar a como se comporta en presencia del cristalino, y al no existir rayos que puedan pasar más allá del borde del lente haría imposible que se produzca una doble imagen con un defecto de iluminación entre ellas, lo que previene la aparición de la sombra temporal percibida por los pacientes. El escape del polímero del saco y la opacidad de la cápsula con la consecuente pérdida de elasticidad del complejo saco-lente han impedido la implementación de esta técnica quirúrgica.<sup>(32)</sup> Un estudio reciente en conejos logró la prevención por más de 4 años de la fibrosis capsular utilizando este proceder. Esto fue posible mediante la administración de actinomicina D dentro del saco para eliminar las células epiteliales cristalinas, usando viscoelástico como vehículo para garantizar su seguridad.<sup>(33)</sup> Estos resultados resultan alentadores con vistas a la potencial aplicación de esta técnica quirúrgica que, en nuestra opinión, sería la solución ideal para prevenir la aparición de la DN.

## Conclusiones

La etiología de la DN es multifactorial y continúa siendo controversial. Predecir qué paciente presentará una DN y qué tratamiento es el apropiado permanece siendo un desafío. Se necesitan nuevas investigaciones que permitan relacionar de forma inequívoca los factores clínicamente asociados a su aparición y que

aporten evidencias sobre las teorías hasta ahora propuestas para explicar su etiología. No obstante, han surgido múltiples abordajes terapéuticos que han logrado una efectividad variable en la eliminación de este fenómeno óptico. Las nuevas evidencias y las soluciones innovadoras en desarrollo harán posible su prevención o tratamiento efectivo en el futuro.

## Referencias bibliográficas

1. Henderson BA, Yi DH, Constantine JB, Geneva II. New preventative approach for negative dysphotopsia. *J Cataract Refract Surg.* 2016;42(10):1449-55. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2016.08.020>
2. Manasseh GSL, Pritchard EWJ, Rothwell AEJ, Luck J. Pseudophakic negative dysphotopsia and intraocular lens orientation: a prospective double-masked randomized controlled trial. *Acta Ophthalmol.* 2020;98(6):e743-e6:1-4. DOI: <https://doi.org/10.1111/aos.14368>
3. Holladay JT, Zhao H, Reisin CR. Negative dysphotopsia : The enigmatic penumbra. *J Cataract Refract Surg.* 2012;38(7):1251-65. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2012.01.032>
4. Davison JA. Positive and negative dysphotopsia in patients with acrylic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg.* 2000;26(9):1346-55. DOI: [https://doi.org/10.1016/s0886-3350\(00\)00611-8](https://doi.org/10.1016/s0886-3350(00)00611-8)
5. Trattler WB, Whitsett JC, Simone PA. Negative dysphotopsia after intraocular lens implantation irrespective of design and material. *J Cataract Refract Surg.* 2005;31(4):841-5. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2004.12.044>
6. Osher RH. Differentiating transient and permanent negative dysphotopsia. *J Cataract Refract Surg.* 2010;36(9):1619. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.06.018>
7. Narváez J, Banning CS, Stulting RD. Negative dysphotopsia associated with implantation of the Z9000 intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2005;31(4):846-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2004.08.059>

8. Radford SW, Carlsson AM, Barrett GD. Comparison of pseudophakic dysphotopsia with Akreos Adapt and SN60-AT intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2007;33(1):88-93. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2006.09.014>
9. Masket S, Fram NR. Pseudophakic negative dysphotopsia: Surgical management and new theory of etiology. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2011;37(7):1199-207. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2011.02.022>
10. Vámosi P, Csákány B, Németh J. Intraocular lens exchange in patients with negative dysphotopsia symptoms. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2010;36(3):418-24. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2009.10.035>
11. Erie JC, Simpson MJ, Bandhauer MH. Effect of a sulcus-fixated piggyback intraocular lens on negative dysphotopsia: Ray-tracing analysis. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2019;45(4):443-50. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2018.10.041>
12. Masket S, Fram NR, Cho A, Park I, Pham D. Surgical management of negative dysphotopsia. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2018;44(1):6-16. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2017.10.038>
13. Holladay JT, Simpson MJ. Negative dysphotopsia: Causes and rationale for prevention and treatment. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2017;43(2):263-75. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2016.11.049>
14. Masket S, Magdolna Rupnik Z, Fram NR, Vikesland RJ. Binocular Goldmann visual field testing of negative dysphotopsia. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2020;46(1):147-8. DOI: <http://journals.lww.com/10.1097/j.jcrs.0000000000000001>
15. Henderson BA, Geneva II. Negative dysphotopsia: A perfect storm. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2015;41(10):2291-312. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2015.09.002>
16. Masket S, Fram N. Etiology of negative dysphotopsia. *J Cataract Refract Surg* [Internet]. 2013;39(3):485-6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2013.01.006>
17. Makhotkina NY, Berendschot TT, Nuijts RM. Objective evaluation of negative dysphotopsia with Goldmann kinetic perimetry. *J Cataract Refract*

- Surg [Internet]. 2016;42(11):1626-33. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2016.09.016>
18. Cooke D, Narváez J, Banning C, Stulting R. Negative dysphotopsia after temporal corneal incisions. J Cataract Refract Surg [Internet]. 2010;36(4):671-2. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2010.01.004>
19. Frank GS, Gupta PK. Current Theories and Methods for Managing Negative Dysphotopsia. Int Ophthalmol Clin [Internet]. 2016;56(3):107-16. DOI: <https://doi.org/10.1097/IIO.000000000000123>
20. Makhotkina NY, Nijkamp MD, Berendschot TTJM, Van Den Borne B, Nuijts RMMA. Effect of active evaluation on the detection of negative dysphotopsia after sequential cataract surgery: discrepancy between incidences of unsolicited and solicited complaints. Acta Ophthalmol [Internet]. 2018;96:81-7. DOI: <https://doi.org/10.1111/aos.13508>
21. Masket S, Rupnik Z, Fram NR. Neuroadaptive changes in negative dysphotopsia during contralateral eye occlusion. J Cataract Refract Surg [Internet]. 2018;45(2):242-3. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2018.12.010>
22. Website doctor-hill.com. Haag Streit LENSTAR-Operation. Online Users Instruction Manual; 2020 [acceso: 24/06/2020]. Disponible en: [https://www.doctor-hill.com/lenstar\\_haag\\_streit/lenstar\\_manual\\_6c.htm](https://www.doctor-hill.com/lenstar_haag_streit/lenstar_manual_6c.htm)
23. Erie JC, Simpson MJ, Bandhauer MH. A modified intraocular lens design to reduce negative dysphotopsia. J Cataract Refract Surg [Internet]. 2019;45(7):1013-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2019.01.019>
24. Bhalla JS, Gupta S. Dysphotopsia-Unraveling the Enigma. DJO. 2016;27:97-101. [acceso: 24/06/2020]. Disponible en: <http://www.djo.org.in/articles/27/2/dysphotopsia-unraveling.html>
25. Simpson MJ. Double image in far peripheral vision of pseudophakic eye as source of negative dysphotopsia. J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis [Internet]. 2014;31(12):2642-9. DOI: <https://doi.org/10.1364/JOSAA.31.002642>
26. Cooke DL, Kasko S Platt LO. Resolution of negative dysphotopsia after laser anterior capsulotomy. J Cataract Refract Surg [Internet]. 2013;39(7):1107-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2013.05.002>
27. Alapati NM, Harocopos GJ, Sheybani A. In-the-bag nasal intraocular lens optic truncation for treatment of negative dysphotopsia. J Cataract Refract

- Surg [Internet]. 2016;42(12):1702-6. DOI:  
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jcrs.2016.11.002>
28. Masket S. Development of an anti-dysphotopic IOL. Expert Rev Ophthalmol [Internet]. 2019;14(1):1-3. DOI:  
<https://doi.org/10.1080/17469899.2018.1560263>
29. Larkin H. Anti-dysphotopic IOL. EuroTimes. 2018 [acceso: 28/06/2020]. Disponible en: <https://www.eurotimes.org/anti-dysphotopic-iol/>
30. Website HumanOptics. aXA Good Question, Get a Good Answer. The Ophthalmologist. 2019 [acceso: 10/05/2020]. Disponible en: <https://theophthalmologist.com/subspecialties/axa-good-question-get-a-good-answer>
31. Nishi Y, Mireskandari K, Khaw P, Findl O. Lens refilling to restore accommodation. J Cataract Refract Surg. 35(2):374-82. DOI:  
<https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2008.10.054>
32. Nishi O, Nishi K, Nishi Y, Chang S. Capsular bag refilling using a new accommodating intraocular lens. J Cataract Refract Surg. 2008 [acceso: 10/05/2020];34:302-9. Disponible en: [http://www.nishiganka.or.jp/nishi\\_wp/wp-content/uploads/2018/06/5-ONishi-Capsularbag-34-302-309-2008.pdf](http://www.nishiganka.or.jp/nishi_wp/wp-content/uploads/2018/06/5-ONishi-Capsularbag-34-302-309-2008.pdf)
33. van Kooten TG, Koopmans SA, Terwee T, Langner S, Stachs O, Guthoff RF. Long-term prevention of capsular opacification after lens-refilling surgery in a rabbit model. Acta Ophthalmol. 2019 [acceso: 10/05/2020];97(6):e860-70. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/aos.14096>

### Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.