

Valoración refractiva del candidato a cirugía refractiva

Alejandro Cerviño, OC nº 12.105 - Carlos García Resua, OC nº 12.289

Desde su aparición, han sido numerosos los avances conseguidos en el campo de la cirugía refractiva: tecnológicos, médicos y optométricos. Sin embargo, el éxito de los procedimientos depende invariablemente de un apropiado examen ocular y visual preoperatorio para evaluar tanto la validez del candidato para la cirugía como para medir los parámetros necesarios para el plan quirúrgico.

La importancia de una refracción precisa no puede ser subestimada cuando se considera la opción de una cirugía refractiva de cualquier tipo. Hay numerosas razones para ello, y no es menor el hecho de que el éxito de la cirugía se atribuye frecuentemente en base al equivalente esférico medio del paciente poscirugía. En el período posoperatorio, también se utiliza con el objetivo de evaluar el proceso de recuperación, posible regresión de la emetropía, así como cualquier tipo de retoque que necesita ser considerado para mejorar el resultado final.

La evaluación preoperatoria sirve tanto para evaluar la candidatura del paciente como el plan quirúrgico. La refracción juega aquí un papel fundamental, primero identificando la condición para poder seleccionar el tratamiento más adecuado para el caso, y segundo cuantificando la cantidad de corrección que se necesita cuando los resultados de la refracción se combinan con el resto de parámetros biométricos.

Comúnmente, se acepta pedir a los portadores de lentes de contacto que dejen de utilizarlas durante unas semanas antes de la consulta prequirúrgica, con el fin de asegurar que cualquier distorsión corneal que pueda alterar la refracción sea eliminada. Asimismo, es necesario conseguir un historial refractivo que reúna los detalles de refracción del paciente de al menos tres años para mostrar que han llegado a un cierto nivel de estabilidad refractiva. Si el

paciente ha tenido un reciente cambio de refracción, entonces se pedirá que espere hasta que la prescripción se haya estabilizado.

Con el embarazo, debería dejarse un período posparto de al menos tres meses antes de la evaluación del estado refractivo previo a la cirugía refractiva, dado que los cambios hormonales que se suceden durante el embarazo pueden alterar significativamente la refracción. Si una paciente recibe un tratamiento de cirugía refractiva y se encuentra que su prescripción ha sufrido un cambio natural miópico o hipermetrópico debido a una alteración hormonal tras el embarazo, no sería sorprendente que la paciente se sintiese enormemente decepcionada con el resultado de la cirugía.

La agudeza visual del paciente se toma normalmente en formato Snellen. Sin embargo, se ha sugerido que tomar los datos de agudeza en formato LogMAR sería más relevante, especialmente si se va a realizar un análisis estadístico de los resultados obtenidos¹. Los optotipos de Bailey-Lovie utilizan letras de aproximadamente igual legibilidad, donde hay el mismo número de letras para cada tamaño y el espacio entre las letras y las filas tiene una proporción constante del tamaño de éstas. Estos optotipos están disponibles tanto en alto como en bajo nivel de contraste y la progresión del tamaño geométrico lleva a un mejor método de cuantificación.

Uno de los motivos más importantes por los que la refracción preoperatoria necesita ser precisa es que el plan de tratamiento diferirá dependiendo de la refracción del paciente. Un ejemplo de plan de tratamiento se muestra en la *figura 1*². El nivel de miopía o hipermetropía dominará, lógicamente, el proceso quirúrgico y el paciente deberá ser aconsejado de forma apropiada

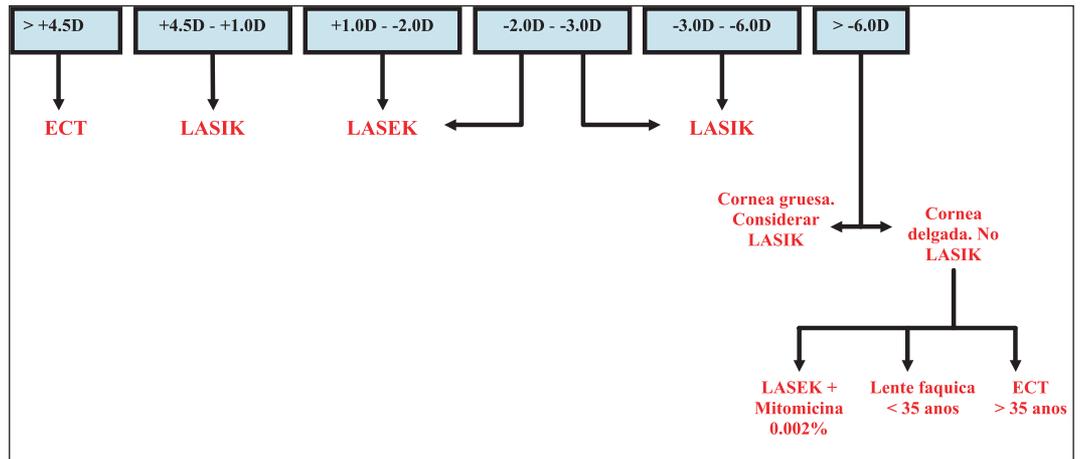


Figura 1- Ejemplo de criterios para considerar el tipo de cirugía a realizar (de Shah et al ²)

de acuerdo a ello. Por ejemplo, muchos pacientes sienten que su nivel de miopía es peor de lo que realmente es. Resulta fundamental que se obtenga una prescripción adecuada para todos los candidatos, dado que puede ser difícil deducir simplemente por la historia y los síntomas qué pacientes presentan un error refractivo no corregido adecuadamente. Un paciente cuya prescripción actual sea demasiado negativa terminaría sobre corregido y, por lo tanto, hipermetrope. El paciente al que no se le detecta una hipermetropía latente terminaría hipocorregido y, por lo tanto, todavía hipermetrope. Es por este motivo que se recomienda una refracción ciclopléjica antes del tratamiento refractivo quirúrgico³.

El ciclopentolato es el fármaco más comúnmente utilizado para bloquear la respuesta del músculo esfínter del iris y el músculo acomodativo del cuerpo ciliar a la estimulación colinérgica, resultando en midriasis y cicloplegia. Los resultados obtenidos en una refracción ciclopléjica deberían ser entonces comparados a la refracción manifiesta, normalmente utilizando miopización con lentes positivas, con el objetivo de estimar mejor la corrección requerida. Cuando nos enfrentamos al caso de pacientes hipermétropes en los cuales las refracciones manifiesta y ciclopléjica difieren más de 0.5D, la corrección debería moverse hacia los valores de cicloplegia. Esto resultará en la detección de cualquier hipermetropía latente que podría ser entonces corregida por el cirujano.

La binocularidad de un paciente también debería ser considerada antes de instilar el ciclopléjico, y con anterioridad a la determinación del plan quirúrgico. Es importante tener en cuenta que la corrección de un error refractivo podría causar un problema binocular que previamente se encontraba equilibrado con la prescripción habitual. Normalmente, situaciones tales como un paciente hipermetrope con elevada exoforia serían conocidas con anterioridad a partir de la historia optométrica. Sin embargo, resulta siempre útil asegurarse de que estas complicaciones secundarias, fácilmente evitables, no aparecen. Un ejemplo de esto sería un paciente con +3.00D esféricas en ambos ojos con 8^a de exoforia. Si lleva una corrección de +2.50D esféricas, ésta le hará acomodar, ayudando a controlar la foria. Una corrección quirúrgica total eliminaría esta opción, pudiendo llegar a provocar una sintomatología astenópica si el paciente no cuenta con unas reservas vergenciales suficientes.

En la mayor parte de los casos, la ambliopía se considera una contraindicación para cualquier tipo de cirugía refractiva, pero a veces las dificultades son más sutiles. También resulta necesario aconsejar a aquellos pacientes altamente miopes no usuarios de lentes de contacto que tras la corrección quirúrgica pueden experimentar cierta incomodidad en la lectura durante períodos prolongados.

Teóricamente, las demandas de acomodación y vergencia son diferentes entre las

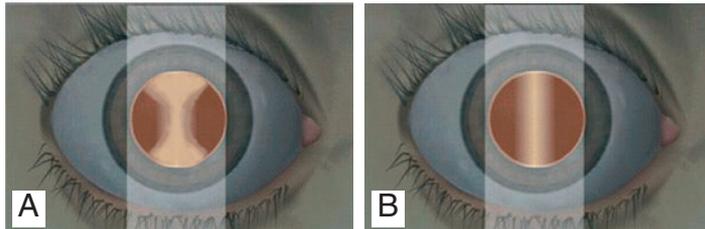


Figura 2- Simulación de un reflejo retinoscópico en ausencia de aberraciones (A), y con aberración esférica elevada (B).

lentes de contacto monofocales y las gafas. Los miopes precisan realizar una mayor acomodación y vergencia tras la cirugía refractiva (o cuando llevan lentes de contacto monofocales), comparado con la corrección en gafa y, contrariamente, los hipermetropes requerirán una menor acomodación y vergencia tras la cirugía comparado con la corrección en gafa. Esto fue propuesto por primera vez por Alpern en 1949⁴. Para pacientes miopes, la corrección en gafa proporciona un efecto prismático base interna cuando están fijando un objeto cercano, resultando en una menor necesidad de convergencia. Cuando se corrige con cirugía refractiva en lugar de con gafa se pierde este efecto, por lo que en comparación se requiere un mayor esfuerzo vergencial. Lo contrario es cierto para prescripciones hipermetrópicas, en las cuales la corrección en gafa presenta un efecto base externa para objetos próximos. Adicionalmente, la reducción en la distancia de vértice de la córnea resulta en una mayor potencia efectiva de una prescripción miópica y una potencia efectiva reducida de una prescripción hipermetrópica cuando es corregido quirúrgicamente comparado con la corrección en gafa. Si esto no es compensado en la prescripción adaptada, mientras el individuo tenga aco-

modación residual, podrían sobreacomodar para una prescripción en lente de contacto para mantener una imagen nítida, también resultando en una vergencia excesiva^{4,5}. La mayor parte de la gente se adapta bien a los cambios en la relación convergencia acomodativa/ acomodación (AC/A), pero una cuidadosa evaluación preoperatoria resulta esencial para identificar a aquellos que podrían sufrir de un problema visual binocular posquirúrgico, dado que una corrección prismática es difícil de incorporar a una prescripción neutra y, además, resultaría un fracaso en el objetivo de la cirugía en cualquier caso.

El error refractivo del ojo puede ser medido objetivamente y/o subjetivamente. La refracción subjetiva estándar se realiza normalmente utilizando un criterio de finalización de máximo positivo que proporciona la mejor visión⁶, lo que todavía se *considera gold standard*, aunque puede existir una cierta variabilidad entre sujetos. En sujetos normales sanos se ha referido una buena correlación entre medidas objetivas (mediante autorrefractometría) y subjetivas^{6,7}, aunque también se han referido más recientemente unas diferencias de alrededor de 0.50 D entre medidas objetivas y subjetivas sin cicloplegia⁸, algo que puede ser atribuido a miopía instrumental, como también ha sido sugerido recientemente⁹.

Diversos autores han sugerido que la precisión de los autorrefractómetros poscirugía refractiva disminuye considerablemente^{10,11}. Se ha demostrado que las medidas de autorrefractómetro son erróneas especialmente en pacientes sometidos a tratamiento LASIK para hipermetropía, proporcionando diferencias en las lecturas de hasta 4D en el componente esférico. Los autores sugieren varias explicaciones posibles para la pérdida de precisión y fiabilidad en la autorrefracción comparado con la refracción subjetiva, incluyendo el hecho de que la curvatura anterior de la córnea se encuentre alterada. Se ha apreciado que si se crea una zona óptica de 5.0 mm con el *PlanoScan* LASIK, toda el área ablacionada medirá 8.6 mm de diámetro y el aspecto clave es que es por ahí donde los rayos infrarrojos del autorefractor atraviesan la córnea¹⁰. Cuando los infrarrojos atraviesan



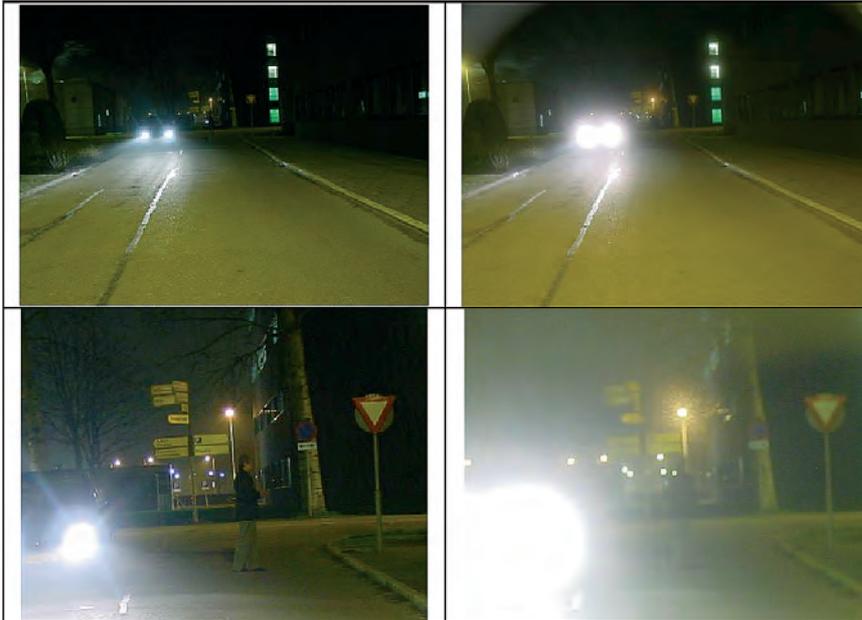
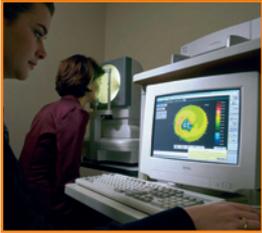


Figura 3- Simulación del efecto de un incremento de la dispersión de la luz en los medios oculares en la visión nocturna. Las imágenes de la derecha corresponden a una imagen nocturna a través de un ojo con dispersión normal y las de la izquierda a la misma imagen vista a través de un ojo con dispersión incrementada (≈ 1.47 unidades logarítmicas de dispersión). Imágenes cortesía del Dr. Van den Berg.

la zona de transición, su trayectoria se ve modificada, alterando los resultados. También se consideró que los cortes producen un cambio localizado del índice de refracción de la córnea, lo cual ocasionaría pobres resultados.

Todo ello sugeriría que los autorrefractómetros pueden ser utilizados como base para la refracción subjetiva, pero nunca de forma exclusiva, algo que se conoce y acepta de forma general en la práctica clínica pero

que adquiere aquí, si cabe, mayor relevancia.

La retinoscopia, normalmente base a partir de la cual se realiza el subjetivo, también puede volverse más difícil tras la cirugía debido a la irregularidad del reflejo, particularmente en los estadios inmediatamente posteriores a la cirugía o si la zona de ablación es pequeña, o bien se encuentra descentrada en relación con el centro pupilar¹³. Esto es más evidente en pacientes con pupilas grandes. Un elevado valor de aberración esférica puede ser inducido por la cirugía, llevando a un confuso reflejo que se comporta de forma diferente en el centro y en la periferia (figura 2). Un estenopeico de 3-4mm resulta de utilidad en estos casos dado que “concentra” el reflejo y hace más fácil para el optometrista observar el reflejo apropiado y, por lo tanto, ayuda a corregir el error refractivo verdadero. El reflejo retinoscópico puede también ayudar a detectar casos de ectasia corneal mediante el conocido reflejo “en tijera”.

La refracción subjetiva también puede verse afectada por la irregularidad corneal y el carácter multifocal de la córnea posquirúrgica. Un aumento en la aberración esférica tras el tratamiento láser de la miopía alterando el desenfoque equivalente 0.25D o más para pupilas grandes ocurre en un 27% de los ojos, aproximadamente¹³.

La ventaja para los pacientes es que tienden a ver mejor de lo que cabría esperar para su error refractivo. Sin embargo, la desventaja es un cambio hacia la miopía cuando se dilata la pupila, lo cual puede impactar ligeramente en la conducción nocturna.

Ya que se está hablando de los distintos modos de medir el error refractivo, es necesario hacer mención del análisis aberrométrico. La principal razón para el rápido desarrollo de los sensores de frente de onda ocular durante los últimos 10 años ha sido la cirugía refractiva. Se



Figura 4- Simulación del efecto de un cierto grado de aberraciones oculares de alto orden (inferior) en la visión del rotulo de Gaceta Optica (superior).

ha referido ampliamente por numerosos investigadores que los métodos tradicionales de cirugía refractiva producían un aumento en las aberraciones de alto orden^{14,15}. Éstas pueden, aunque no siempre, afectar la solvencia visual del ojo bajo condiciones fotópicas, pero se manifestarán fundamentalmente con estímulos de bajo contraste o en condiciones escotópicas¹⁶.

Estos incrementos en las aberraciones de alto orden se consideran responsables, aunque no exclusivamente, de las quejas de deslumbramiento, halos y problemas de visión nocturna que son frecuentemente referidos por algunos pacientes de cirugía refractiva. Los procedimientos de ablación personalizada mediante láser excímero son similares a los procedimientos tradicionales, excepto por el patrón de ablación. Este patrón se calcula a partir del error del frente de onda medido con los aberrómetros clínicos. Los beneficios directos de la ablación personalizada vienen de la reducción de las aberraciones de alto orden y, por lo tanto, el incremento en la sensibilidad al contraste y solvencia visual, principalmente en situaciones escotópicas¹⁷. Ha de tenerse en cuenta también que, al igual que ocurre con la autorrefractometría, cuando se realiza sin cicloplegia ha de realizarse la aberrometría con precaución, para no estar

induciendo una miopía instrumental que pueda falsear los resultados obtenidos⁹.

A modo de resumen, se concluye que existen varios aspectos que deberían tenerse en cuenta cuando se refracciona a un candidato/paciente a/de cirugía refractiva:

- Primero, recoger una buena historia del paciente para asegurar la estabilidad de la refracción y la ausencia de condiciones que puedan afectar el estado refractivo (ejemplo: lentes de contacto, embarazo...).
- Una refracción precisa es obligatoria, dado que los errores pueden llevar a hiper o hipocorrecciones. Como resultado, la refracción ciclopléctica es altamente recomendada para desenmascarar toda la magnitud del error refractivo y después poder compararlo a los resultados de la refracción manifiesta.
- La evaluación de la visión binocular resulta importante para asegurar que el procedimiento quirúrgico no inducirá un desequilibrio binocular. Más aún: en prescripciones elevadas, las variaciones en la demanda de vergencia comparada con la corrección en gafa han de ser consideradas para asegurar un resultado preciso.

REFERENCIAS

1. Waring GO. *Conventional standards for reporting results of Refractive Surgery. Refractive and Corneal Surgery 1989; 5:285-7.*
2. Shah S, Laiquzzaman M, Doyle SJ. 'Surgical procedures' In *Refractive Surgery - A Guide to Assessment and Management. Butterworth Heinemann; London, UK. 2004:27-34.*
3. Sugar A, Rapuano CJ, Culbertson WW, Huang D, Varley GA, Agapitos PJ, de Luise VP, Koch DD. *Laser in situ Keratomileusis for myopia and astigmatism: Safety and efficacy - A report by the American Academy of Ophthalmology. Ophthalmology 2002; 109:175-87.*
4. Alpern M. *Accommodation and convergence with contact lenses. American Journal of Optometry 1949; 26:379-87.*
5. Robertson DM, Ogle KN, Dyer JA. *Influence of contact lenses on accommodation. American Journal of Ophthalmology 1967;64:860-71.*
6. Mallen EAH, Wolffsohn JS, Gilmartin B, Tsujimura S. *Clinical evaluation of the Shin-Nippon SRW-5000 autorefractor in adults. Ophthalmic and Physiological Optics 2001; 21:101-7.*
7. Pesudovs K, Weisinger HS. *A comparison of autorefractor performance. Optometry and Vision Science 2004; 81:554-8.*
8. Jorge J, Queiros A, Almeida JB, Parafita MA. *Retinoscopy/autorefractometry: which is the best starting point for a noncycloplegic refraction? Optom Vis Sci. 2005; 82:64-8*
9. Cervino A, Hosking SL, Rai GK, Naroo S, Gilmartin B. *Wavefront analyzers induce instrument myopia. J Refract Surg (en imprenta)*
10. Salchow DJ, Zirm ME, Stieldorf C, Parisi A. *Comparison of objective and subjective refraction before and after laser in situ keratomileusis. Cataract and Refractive Surgery 1999; 25:827-35.*
11. Siganos DS, Popescu C, Bessis N, Papastergiou G. *Autorefractometry after laser in situ keratomileusis. Journal of Cataract and Refractive Surgery 2003; 29:133-7.*
12. Pseudovs K. *Autorefractometry as an outcome of laser in situ keratomileusis. Journal of Cataract and Refractive Surgery 2004; 20:1921-8.*
13. Chisholm C. 'Post operative follow up of the Refractive Surgery patient'. In: *Refractive Surgery - A Guide to Assessment and Management. Butterworth Heinemann; London, UK; 2004:35-49.*
14. Marcos S. *Aberrations and visual performance following standard laser vision correction. Journal of Refractive Surgery 2001; 17:s596-s601.*
15. Marcos S, Barbero S, Llorente L, Merayo-Llodes, J. *Optical response to LASIK surgery for myopia from total and corneal aberration measurements. Investigative Ophthalmology and Visual Science 2001; 42:3349-56.*
16. Nakamura K, Bissen-Miyajima H, Toda I, Hori V, Tsubota K. *Effect of laser in situ keratomileusis correction on contrast visual acuity. Journal of Cataract and Refractive Surgery 2001; 27:357-61.*
17. Kanjani N, Jacob S, Agarwal A, Agarwal A, Agarwal S, Agarwal T, Doshi A, Doshi S. *Wavefront- and topography-guided ablation in myopic eyes using Zyoptix. Journal of Cataract and Refractive Surgery 2004; 30:398-402.*