

Ablaciones corneales personalizadas con LADARVision™4000. Comparación de la profundidad de ablación corneal de nuestros primeros 50 pacientes

Wavefront-guided customised ablations with LADARVision™ 4000. Comparison of corneal ablation depth in our first 50 patients

GOÁS IGLESIAS DE USSEL J¹, HENRÍQUEZ DE LA FE F¹, BERNAL BLASCO I LÓPEZ VILLAR J¹, PÉREZ SILGUERO D², PÉREZ SILGUERO M², MARTÍN PÉREZ M³, PEÑATE VALDIVIESO S⁴

RESUMEN

Objetivo: Comparar la profundidad de la ablación personalizada guiada por frente de ondas que realiza el LADARVision 4000, con las ablaciones estimadas por el cirujano para la misma cirugía refractiva y el mismo láser excimer sin la aplicación del LADARWave.

Material y Métodos: Se realiza estudio retrospectivo de los primeros 50 pacientes (100 ojos) operados con aberrometría en ClinicVision. La muestra compara la profundidad de ablación media propuesta para el paciente preparado por el método clásico de defecto de esfera, cilindro y eje, con la establecida por el tratamiento personalizado que crea un mapa preciso de frente de onda que permite corregir eficazmente las aberraciones de alto y de bajo orden para mejorar la cantidad y la calidad de la visión.

Resultados: Las ablaciones personalizadas con LADARVision 4000 incrementan la media de la profundidad de la ablación corneal un 19,96% al aplicar en concepto de tallado corneal tridimensional.

Conclusiones: La aberrometría es nuestra técnica de elección en todos los casos en que se puede llevar a cabo, siempre que no se trate de miopías elevadas o córneas delgadas.

Palabras clave: Frente de ondas, Ablación corneal personalizada, LADARVision 4000.

ClinicVision de Las Palmas de Gran Canaria.

¹ Licenciado en Medicina y Cirugía. Oftalmólogo.

² Doctor en Medicina y Cirugía. Oftalmólogo.

³ Óptico Optometrista.

⁴ Auxiliar de Clínica.

ABSTRACT

Objective: We have compared the depth of wavefront-guided customised ablations with LADARVisionTM 4000 with those estimated by the surgeon for the same refractive surgery and for the same excimer laser without using the LADARwave.

Materials and Method: We present a retrospective study of the first 50 patients (100 eyes) operated with aberrometry in Clinic Vision. The survey shows the average depth of ablation for the patient prepared for the conventional treatment of correction of sphere, cylinder and axis. This is compared with the average depth established by the customised treatment, which creates an exact wavefront map which allows to correct effectively higher and lower order aberrations to improve vision quality and quantity.

Results: Customised ablation with LADARVisionTM 4000 increases the average depth of ablation in 19.96% because a three-dimensional sculpting technique is used.

Conclusions: We choose to use aberrometry whenever possible, apart from those cases of high myopia or thin cornea.

Keywords: Wavefront, custom cornea ablation, LADARVisionTM 4000.

INTRODUCCIÓN

El concepto moderno de la fotoqueratectomía refractiva se haya, igual que otras múltiples facetas de la oftalmología en permanente revisión. Hasta hace poco nos limitábamos a la eliminación del error refractivo de las gafas con la aplicación del láser excimer sobre la córnea, aplicando únicamente la intención de corregir sus defectos de tipo de esfera, de cilindro y eje. Hoy en día esta forma de práctica está siendo revisada ante la manifiesta irregularidad corneal preoperatoria que se objetiva con los topógrafos de última generación y por la inducción de aberraciones esféricas y de coma en pacientes operados, por lo que aunque puede mejorarse la agudeza visual diurna, en ocasiones empeora la visión nocturna por el propio tratamiento.

El aberrómetro que estamos utilizando en nuestro Centro es el LADAR Visión 4000. Se trata del primer sistema de cirugía de láser guiado por frente de ondas aceptado por la FDA desde octubre de 2002. Las ablaciones personalizadas guiadas por frente de onda tienen como objetivo tratar las aberraciones de alto orden para mejorar la calidad visual. Este tratamiento personalizado para cada ojo de cada paciente requiere un mayor grado de precisión que las correcciones mediante el sistema láser convencional.

Disponemos de este procedimiento desde febrero de 2004 y lo utilizamos siempre que podemos como un auténtico sistema de medición de la agudeza visual intentando, al menos teóricamente, mejorar nuestros resultados. Toma en consideración todos los elementos del dióptrico ocular entre los que se encuentran la película lagrimal, la superficie anterior de la córnea, el estroma, la superficie corneal posterior, el humor acuoso, la superficie anterior del cristalino, la superficie posterior del cristalino, el humor vítreo y la retina, evaluando la luz que rebota en el fondo ocular de regreso a través del sistema óptico. La importancia del proceso estriba en el hecho de que la curvatura anterior y posterior de la córnea y del cristalino no están alineadas entre ellas, ni con la retina, ni con el eje visual habitualmente.

Para la aplicación de esta tecnología el aberrómetro toma una primera foto del ojo en reposo donde se sitúan los retículos que guardan la correcta orientación del ojo, procediéndose a continuación a dilatar la pupila del paciente. Se realizan dos marcas con rotulador (nasal y temporal) que permiten al sistema memorizar la posición del ojo compensando las variaciones que genera la ciclotorsión, ya que todas estas medidas se realizan con el paciente sentado y se van a aplicar, con el láser excimer, disponiendo al paciente en decúbito supino.

Se enfoca el fondo del ojo con una luz de prueba y se envía un haz de baja energía que alcanza la retina y se refleja en ella sufriendo diversas deformaciones aberrantes en el camino inverso. Cuando el frente de onda deformado emerge en la córnea es capturado por una cámara donde se genera un mapa que se codifica en colores. Todos estos datos son integrados mediante la ecuación matemática de los polinomiales de Zernicke. Los datos del frente de onda son capturados y registrados mediante el LADARWave CustomCornea® proporcionando la precisión y la integración tecnológica necesarias para conseguir un tratamiento realmente personalizado.

El sistema coteja los resultados obtenidos tras realizar cinco medidas con el ojo dilatado y el registro se relacionará con los datos archivados de la foto inicial para asegurar el correcto alineamiento. Además considera a su vez la refracción propuesta por el oftalmólogo procedente de la exploración subjetiva y bajo cicloplejía y se le aplica un nomograma en función de la edad de éste.

La información obtenida por el aberrómetro se exporta al sistema operativo del láser excimer y sirve para guiar su disparo. El LADAR Tracker® system permite tomar una imagen estable y alineada por medio de sus 4.000 mediciones por segundo, para un tratamiento preciso. El LADAR Vision 4000 es el láser encargado de llevar a cabo el tratamiento de las aberraciones de alto y de bajo orden.

Actualmente, las tecnologías para medir las características ópticas del ojo como auto-refractómetros, forópteros y topógrafos, no proporcionan la información necesaria para realizar auténticos tratamientos personalizados. Las aberraciones de alto y de bajo orden deben ser analizadas y corregidas simultáneamente para mejorar la cantidad y la calidad de visión. El análisis por frente de onda ofrece una imagen que recuerda a la obtenida por topografía corneal y aunque ambas técnicas son muy diferentes resulta imprescindible seguir contando con el topógrafo con el fin de conocer la forma de la córnea.

MATERIAL Y MÉTODO

Se realiza una revisión retrospectiva de los 50 primeros pacientes operados con el sistema de ablación corneal personalizada comparando la profundidad de la ablación realizada con este sistema frente a la prevista por el método convencional, realizada con el mismo LADAR Vision 4000.

Las intervenciones se proponen todas en nuestro Centro por cinco oftalmólogos que siguen idéntica técnica de preparación de los pacientes basados en refracción subjetiva y bajo cicloplejía.

Posteriormente se realiza la aberrometría de los ojos del paciente comparando las ablaciones estimadas por uno y otro método.

No realizamos distinciones entre los pacientes a los que se les practica la técnica de LASIK (con el microqueratomo AMADEUS de AMO) o la de PRK.

RESULTADOS

Se recogieron y analizaron una muestra de 100 ojos que corresponde a 50 pacientes operados con aberrometría y se comparan los resultados con esos pacientes si se hubiesen intervenido por el método convencional con el mismo láser. Estos fueron los resultados de la muestra presentada.

1.º La edad media de los pacientes que se operaron es de 32,52 años con un rango que oscila entre 22 y 52 años de edad.

2.º La ablación media de estos pacientes si fuesen intervenidos por el método convencional es de 61,808 micras de profundidad con un rango que oscila de 19,9 hasta 104,3 micras de profundidad.

3.º La ablación media por el sistema de ablación personalizada es de 74,151 micras de profundidad con un rango que oscila entre 20,2 y 122,2 micras de profundidad.

4.º Se realiza una ablación media de un 19,96% más profunda en los pacientes que se operan por aberrometría que por el método convencional, con un rango que oscila entre -9,65% y 65,8% más de profundidad.

5.º La refracción propuesta para cirugía con equivalente esférico miópico más eleva-

do de todos los propuestos fue de (-6,00-1,25 a 160°) con ablación estimada de 104,3 micras de profundidad en tratamiento de láser convencional. Con la aberrometría se modificaba el tratamiento hasta (-6,04-1,58 a 164°) con ablación de 115,3 micras.

6.º La ablación más profunda realizada de esta serie con LADAR Wave fue de 122,2 micras (-5,16-1,59 a 6°) frente a las 96,0 micras de profundidad estimadas con el tratamiento exclusivo de el LADAR Visión 4000 para una ablación estimada de (-5,25-1,25 a 10°).

7.º La ablación menos profunda realizada y estimada fue de 20,2 micras para una refracción de (+0,02-0,55 a 4°) frente a lo propuesto, que era de 19,9 micras de ablación por una miopía medida en consulta de (-0,75 esférico).

8.º En cuatro ojos se realizó una ablación personalizada inferior en micras de profundidad a la propuesta por el tratamiento con láser convencional.

9.º El caso con más diferencia porcentual entre lo estimado y lo realizado ocasionó una diferencia de ablación que excedía en un 65,8% al pasar de una estimación de 42,7 micras de ablación estimada (-1,75-0,75 a 180°) hasta 70,8 micras de profundidad realizadas con aberrometría (-2,52-0,75 a 164°).

DISCUSIÓN

La aberrometría es nuestra técnica de elección en todos los casos que se pueda llevar a cabo. La mayor profundidad de la ablación cuando se aplica este método, nos reduce la capacidad de su uso en córneas finas y en miopías elevadas. En la actualidad la aceptamos, por orientación del distribuidor, para hipermetropías y astigmatismos mixtos que no superen en su aplicación +1,00 dioptrías de equivalente esférico.

La miopía viene limitada por la profundidad de ablación. En esta primera serie nos encontramos que la refracción miópica más elevada de las propuestas es de (-6,00-1,25 a 160°). En ClinicVisión mantenemos los criterios de mantener al menos 300 micras de lecho posterior y 400 micras de espesor final, con córneas que no se encuentren por debajo

de 485 micras de espesor antes de la intervención. Las medidas las realizamos por dos métodos con ORBSCAN y el paquímetro de contacto de la casa TOPKON que proporciona en general medidas inferiores al anterior. Realizamos a su vez un estudio de la superficie ocular con el topógrafo TOMEY para descartar anomalías de superficie que puedan no ser detectadas por el ORBSCAN. En caso de dudas con el espesor corneal propuesto, realizamos una tercera paquimetría con el Contador de células endoteliales que aporta una medida que realiza el arbitraje. Todos los casos dudosos son valorados por al menos tres oftalmólogos para dar su aprobación.

La aberrometría con LADAR Vision o ablación corneal personalizada nos aporta una significativa mejoría de la información preoperatoria del paciente refractivo y disminuye de forma eficaz y segura, con todas estas mediciones, las complicaciones y los efectos secundarios del tratamiento con láser, si bien estos resultados están influidos por las características del flap y su cicatrización lo que nos lleva a alternar, previo acuerdo con el paciente, la técnica de LASIK con la de PRK.

Disponemos ya de la tercera actualización del aberrómetro que nos ha aportado ablaciones menos profundas y mayor rapidez en la toma de muestras por frente de ondas.

No existe una correlación directa entre la profundidad de ablación y el número de dioptrías que estamos intentando corregir por lo que nos encontramos con medidas paradójicas que tienen relación con las aberraciones de esfera y de coma que determina el frente de ondas y que son más profundas de lo estimado inicialmente. Sin duda se trata de pacientes que si se hubiesen intervenido por el método convencional presentarían algunos de los efectos secundarios descritos anteriormente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Krueger RR. Technology requirements for Summit-Autonomus CustomCornea. *J Refract Surg.* 2000; 16: S592- S601.
2. Brint SF, Wachler BSB, Durrie DS. Et al. Synergy in custom ablations: the relationship between the wavefront and the ablation. *Ocular Surgery News.* May 15. 2002.

3. Pallikaris LG, Panagopoulou SI, Siganos CS, Molebny W. Objective measurement of wavefront aberrations with and without accommodation. *J Refract Surg.* 2001; 17: S602-S607.
4. LADARVision FDA labelling.
5. Data on file. Alcon Laboratories, Inc.
6. Customized ablations: The future is close. *Medical Laser Report* 2000; January; 3-6.
7. Oshika T, Klyce SD, Applegate RA, Howland HC, El Danasoury MA. Comparison of Corneal Wavefront Aberrations after Photorefractive Keratectomy and Laser in situ Keratomileusis. *Am j Ophthalmol* 1999; 127: 1-7.
8. Thibos LN, Hong X. Clinical applications of the Shack Hartmann Aberrometer. *Optom Vis Sci* 1999; 76: 817-825.
9. Williams D, Yoon GY, Porter J, Guirao A. Visual benefits of correcting higher order aberrations of the eye. *Journal of Refract. Surg.* 2000, Vol 16, 5: 554-559.
10. Roberts C. Future challenges to aberration free ablative procedures. *Journal of Refract. Surg.* 2000, Vol 16, 5: 623-629.
11. Applegate RA. Limits to vision: can we do better than nature. *Journal of Refract. Surg.* 2000, Vol 16, 5: 547-551.