

Artículo Original

NUEVO TUNELIZADOR Y ANILLO DE SUJECCIÓN PARA IMPLANTE DE ANILLOS INTRAESTROMALES

Juan Pablo Castañeda Borrero

Médico Oftalmólogo adscrito a Colsanitas.

RESUMEN

Introducción: la tunelización e implantación de anillos intraestromales requiere alta habilidad manual e instrumentos precisos y flexibles. **Objetivo:** divulgar el diseño de un nuevo tunelizador para la implantación de segmentos de anillos intraestromales y un nuevo anillo de vacío para sujetar el globo ocular durante la cirugía. **Método:** a partir de la función a realizar y de consideraciones geométricas y ergonómicas, se diseñó un nuevo tunelizador, cuyo centro geométrico y de rotación coincidiera con el centro de la córnea a intervenir. En cada extremo del instrumento se instaló un tunelizador, uno en sentido horario, y otro en sentido anti-horario. Al nuevo anillo de sujeción se le adaptó un mecanismo de vacío para inmovilizar el globo ocular, sin obstruir el campo visual para el cirujano. **Resultados:** la manipulación y rotación del tunelizador se realiza de manera adecuada y precisa, con una sola mano. Este nuevo diseño permite aplicar el torque uniformemente al momento de crear el túnel intraestromal. El campo de visualización de la superficie de la córnea a intervenir se amplía en gran medida. Una vez sujetado el globo ocular, con el nuevo anillo de sujeción, el paciente está más confortable y el cirujano más seguro; este anillo no genera tensión en la superficie de la córnea. **Conclusión:** el nuevo tunelizador y el nuevo anillo de sujeción constituyen un aporte novedoso al instrumental quirúrgico disponible. Este nuevo instrumental permite insertar los anillos intraestromales de manera más sencilla, con mayor seguridad para el cirujano, y mayor comodidad para el paciente.

Palabras clave: instrumentos de cirugía oftalmológica, diseño de instrumentos, cirugía de estroma corneal, tunelización de córnea, procedimientos quirúrgicos de oftalmología, queratocono.

NEW TUNNELER AND NEW CLAMPING RING FOR INTRASTROMAL RING SEGMENTS IMPLANTATION

ABSTRACT

Introduction: tunnel creation and corneal ring segments implantation requires great manual ability and precise, flexible instruments. **Purpose:** to publicize the design of a new mechanical dissector for the implementation of intrastromal ring segments and a new vacuum ring to hold the eyeball during surgery. **Methods:** taking into account the procedure to be performed as well as geometric and ergonomic considerations, a new mechanical dissector was designed whose geometric and rotation center coincided with the center of the cornea to be treated.

• *Correspondencia: jpcastaneda@hotmail.com

Fecha de recepción: 18 de julio de 2011 - Fecha de aceptación: 15 de diciembre de 2011

At each end of the instrument a tunnel was installed, one clockwise and the other counterclockwise. A vacuum system was adapted to the new clamping ring to immobilize the eye, without obstructing the surgeon's field of view. **Results:** the handling and rotation of tunneler is done properly and accurately, with only one hand. This new design allows applying torque evenly when creating the intrastromal tunnel. The field of view of the cornea surface to be treated is much greater. Once the eyeball is attached with the new clamping ring, the patient feels more comfortable and the surgeon can proceed more safely. This ring does not create tension on the surface of the cornea. **Conclusions:** both the new tunneler and the new clamping ring are innovative contributions to current surgical instruments. These new tools facilitate the surgeon to insert intrastromal rings more easily and more safely, with greater patient comfort.

Key words: ophthalmologic surgical instruments, equipment design, corneal stroma surgery, corneal tunnelization, ophthalmologic surgical procedures, keratoconus.

INTRODUCCIÓN

Frente a las deformaciones de la córnea, como el queratocono, ectasia o imperfecciones posquirúrgicas, existen distintas alternativas de tratamiento. Las técnicas de corneoplastia han permitido remodelar la córnea sin recurrir a procedimientos invasivos como el trasplante de córnea total (PK) o el trasplante lamelar. En el caso particular del tratamiento quirúrgico mínimamente invasivo del queratocono, la implantación de segmentos de anillos intraestromales (ICRS) es un técnica que se ha utilizado desde hace más de diez años; aunque fue inicialmente diseñada para corregir problemas de miopía (1,2). Adicional a este beneficio, este procedimiento es completamente reversible y altamente seguro para el paciente, en términos de complicaciones intra-operatorias (problemas en la creación del canal para el anillo) o post-operatorias (desplazamiento de los anillos, infecciones, etc.) (3).

Desde cuando se inició la implantación de los anillos intraestromales, uno de los pasos que mayor dificultad presenta para el cirujano en la curva de aprendizaje es la realización de la disección del túnel de inserción. El dominio de este procedimiento resulta esencial para el éxito de la intervención, pues la profundidad, la ubicación y la simetría de los túneles determinan el resultado final del proceso (4). Los túneles de inserción se realizan por procedimientos mecánicos, utilizando una espátula de Ferrara (Keraring, Bello Horizonte, Brasil), o se hacen de manera asistida con un láser de femtosegundo (IntraLase, Abbott Medical Optics, Inc. Santa Ana, CA) (5,6). Cualquiera de los dos métodos anteriores de tunelización es efectivo para la implantación de los anillos (7). Sin embargo, con el láser de femtosegundo puede ocurrir que la tunelización sea incompleta y se requiera completar la confección del túnel en

forma mecánica (8). La implantación de los anillos intraestromales se realiza con ayuda de un instrumento conocido como el fórceps de Albertazzi (Keraring, Bello Horizonte). Tanto la espátula o tunelizador, el fórceps de Albertazzi, los marcadores de zona y sujetadores hacen parte del instrumental quirúrgico para implantes intra-corneales. El procedimiento de implantación de estos anillos está ampliamente descrito en la literatura (9,10). Sin embargo, la maniobra de implantación de los anillos conlleva ciertas dificultades. Del lado del cirujano, se requiere del uso y manipulación simultánea de al menos dos instrumentos para calzar el tunelizador, dos manos para controlar la profundidad y la adecuada rotación e instalación de los anillos. La presencia de estos instrumentos genera una obstrucción del campo visual para el cirujano. Del lado del paciente, dado que el procedimiento se realiza solo con anestesia local, se requiere su activa colaboración para contrarrestar la fuerza que se realiza sobre su globo ocular para que no se gire sobre su eje o se mueva. Cuando no existe completo control de estas dificultades se corre el riesgo de desplazar la tunelización hacia la superficie o profundizar en la córnea, de perder la simetría entre los túneles y aumentar la posibilidad de complicaciones durante el procedimiento (10).

Gracias a mi ejercicio profesional en esta técnica quirúrgica para el implante de anillos intraestromales, y al observar detenidamente lo que ocurría durante este procedimiento con el fin de analizar en dónde radicaba la dificultad central para el cirujano, observé que el punto de apoyo del tunelizador o espátula de Ferrara (Ferrara Ophthalmics, Bello Horizonte, Brasil) se encuentra por fuera de su centro geométrico. (Figura 1) Al estar desplazado de esta manera, la rotación del disector no lleva un curso adecuado, no fluye de manera natural ante la rotación que se ejerce manual-

mente; es decir, su diseño es poco ergonómico con respecto a su uso y manipulación. Es por esto que la maniobra se debe hacer empleando simultáneamente las dos manos para compensar y acomodar el punto en el cual se aplica la fuerza ejercida por la mano sobre el globo ocular, por medio del instrumento. En síntesis, se necesitaba un instrumento cuyo centro de rotación coincidiera con el centro de la córnea, y que al rotar permitiera aplicar la fuerza de manera simétrica, uniforme y continua sobre el tejido intraestromal, que fuera más manejable y que permitiera una mejor visualización.

Con el fin de solucionar estas dificultades recurrentes, se diseñó un nuevo tunelizador para facilitar el procedimiento de implantación de los anillos intraestromales y asegurar la efectividad de la intervención para el paciente y su bienestar. Adicionalmente, para inmovilizar el globo ocular y ofrecer más seguridad al cirujano y comodidad al paciente se diseñó un nuevo anillo de sujeción que no obstruyera el campo visual del cirujano.

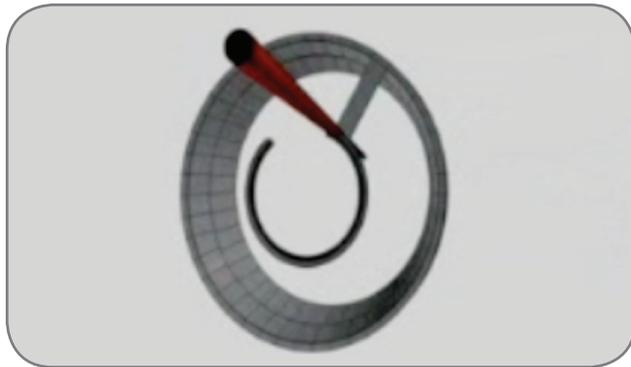


Figura 1. Espátula de Ferrara

MÉTODO

Tunelizador

El diseño del nuevo tunelizador para implantar anillos intraestromales tomó como punto de partida la observaciones y la experiencia resultante del uso del tunelizador existente (espátula de Ferrara); en especial del desplazamiento del eje de rotación con respecto al centro de la córnea. A partir de un instrumento bien conocido por todos, el compás con el que se dibujan círculos y arcos de manera sencilla, se concibió un tunelizador que fuera igualmente fácil de manejar. En el compás el eje de rotación coincide con el centro del círculo que se dibuja con él, se puede manipular con una sola mano, y la fuerza de rotación se aplica de manera cons-

tante y uniforme. De manera similar al uso de herramientas manuales, como el destornillador, en este tipo de ejercicios se presenta una leve variación de la fuerza aplicada al pasar de la supinación (movimiento del sistema brazo - mano hacia fuera) a la pronación (movimiento hacia adentro) dependiendo del lado dominante (derecho o izquierdo) de cada persona (11). Estas mismas propiedades se trasladaron al nuevo tunelizador, con la diferencia que este nuevo instrumento no tiene dos brazos articulados como el compás, que rota de manera centrada y uniforme. (Figura 2) Cada extremo del tunelizador se prolonga en forma de espiral de manera continua a partir del mango o sujetador del instrumento, formando un plano perpendicular con el eje de rotación longitudinal al mango. (Figura 3)



Figura 2. Nuevo tunelizador, con eje de rotación central

Anillo de sujeción

En la implantación de anillos intraestromales, una vez resuelto el procedimiento biomecánico de confección del túnel, se requiere solucionar las dificultades relacionadas con el movimiento del globo ocular sobre su eje y liberar al paciente de su participación activa en el control del movimiento de reacción a la fuerza aplicada sobre la córnea. De nuevo, fruto de la experiencia y las dificultades enfrentadas en estos procedimientos, se diseñó un anillo fijador que, de manera similar a los anillos de fijación usados en cirugía refractiva, permitiera inmovilizar el globo ocular, pero que a diferencia de los ya existentes, dejara la córnea al descubierto y sin tensión. (Figura 4) Adicionalmente, el nuevo diseño incluyó la posibilidad de conectar el anillo a un sistema generador de vacío, ya sea del tipo trépano de Hessburg-Barron, o bien utilizando bombas de vacío tipo consola Moria (Moria, Antony, Francia), o consola Intacs (Addition Technology Inc., Des Plaines, IL). (Figura 5)

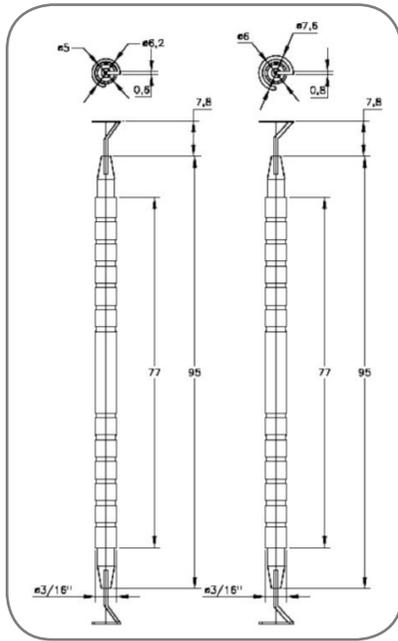


Figura 3. Nuevo tunelizador, cortes y planos.

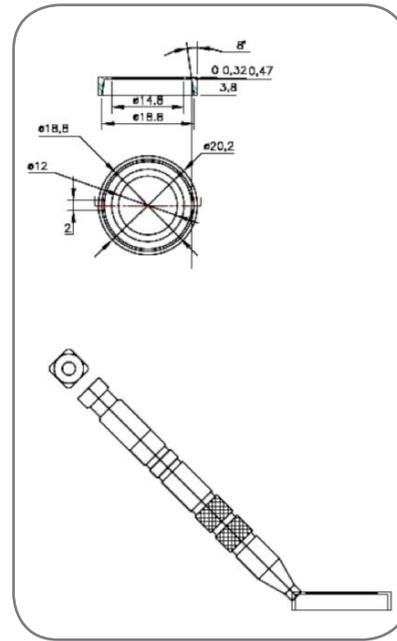


Figura 4. Nuevo anillo de sujeción, cortes y planos.



Figura 5. Nuevo anillo de sujeción y jeringa de vacío.

RESULTADOS

Como resultado de estas consideraciones de diseño, los nuevos instrumentos de cirugía oftalmológica trajeron consigo diversas ventajas tanto para el cirujano como para el paciente. El nuevo tunelizador tiene su punto de apoyo sobre el centro de la córnea. Además, la perpendicularidad del tunelizador en forma de espiral facilita un mayor control del ángulo de incidencia del tunelizador al momento de “calzarlo” en el túnel y, una vez posicionado, un mejor control de la profundidad de la disección y visualización del procedimiento. Durante el procedimiento de implantación de los anillos intraestromales, la rotación del tunelizador coincide con el centro de la córnea, como ocurre en el brazo

central del compás, y genera un vector de fuerza (torque) en el sentido horario, equivalente al que se genera en sentido anti-horario con el tunelizador ubicado en el extremo opuesto del instrumento. Para calzar este nuevo instrumento sobre el pre-túnel realizado mecánicamente se inclina levemente de manera que la punta de tunelizador coincida con la incisión de entrada en la superficie de la córnea. Al momento de insertarse, se inclina nuevamente para regresar a la posición vertical y se alinea con la demarcación predeterminedada. A partir de este momento se empieza a girar en la dirección prevista o escogida y, a medida que se avanza, se delamina el túnel. (Figura 6) Finalmente, se completa el proceso de tunelización que, gracias a este nuevo instrumento se puede realizar con una sola mano, y con un mayor grado de control. (Figura 7) Este diseño resulta particularmente útil cuando se presentan problemas de tunelización incompleta asociados al uso de láser de femtosegundo. Durante la tunelización, la disrupción del tejido que no va en sentido estricto sobre la lamela –sino sobre una profundidad independiente de la misma arquitectura y sentido de las fibras– genera bridas que imposibilitan o dificultan el paso de los anillos sobre el canal. En estos casos resulta más práctico y sencillo re-tunelizar sobre el canal con este nuevo tunelizador manual, que recalifica y rompe las bridas de una manera sencilla y segura.

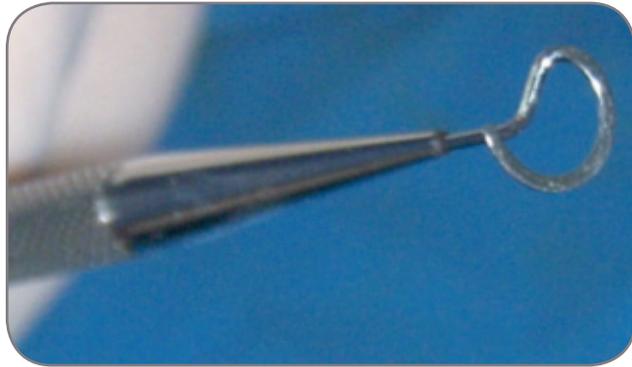


Figura 7. Nuevo tunelizador, manipulable con una sola mano



Figura 8. Tunelización realizada con el nuevo tunelizador y el anillo de fijación

Gracias al vacío, el nuevo anillo de fijación permite mover o detener el globo ocular bajo control del cirujano, neutralizando los movimientos involuntarios del paciente. Adicionalmente, dado que el radio interior del anillo es mayor que el diámetro promedio externo de la córnea, este nuevo instrumento no ejerce tensión sobre este tejido, permitiendo una libre y adecuada manipulación del tunelizador mientras el globo ocular está sujetado con este nuevo anillo. (Figura 8)

CONCLUSIÓN

Dado el diseño ergonómico y la simplicidad geométrica que permite una rotación natural, el nuevo tunelizador disminuye el tiempo en la curva de aprendizaje para el cirujano, con lo cual se pueden realizar cirugías más seguras. Sin duda, esto generará un gran impacto en la comunidad médica

porque un mayor número de cirujanos oftalmológicos podrá realizar y dominar el procedimiento de implantación de anillos intraestromales de manera rápida y segura. Consecuentemente, esto beneficiará a un mayor número de pacientes que, en condiciones de seguridad y comodidad brindadas por el nuevo anillo de sujeción, se sentirán más confiados y dispuestos a practicarse el procedimiento.

CONFLICTO DE INTERÉS

El autor reconoce que actuó autónoma e independientemente en el diseño, desarrollo y prueba de los nuevos tunelizador y anillo de fijación. Sin ningún apoyo financiero de terceros. La empresa Mediphacos (Bello Horizonte, Brasil) ha expresado interés comercial en el nuevo instrumental aquí descrito. Actualmente el autor es consultor de la empresa Mediphacos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Colin J, Cochener B, Savary G, Malet F. Correcting keratoconus with intracorneal rings. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26:1117-1122.
2. Alio JL, Shabayek MH, Artola A. Intracorneal ring segments for keratoconus correction: long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32:978-985.
3. Coskunseven E, Kymionis G, Tsiklis N, Atun S. Complications of intrastromal corneal ring segment implantation using a femtosecond laser for channel creation: a survey of 850 eyes with keratoconus. *Acta Ophthalmologica*. 2011; 89:54-57.
4. Zare MA, Hashemi H, Salari MR. Intracorneal ring segment implantation for the management of keratoconus: safety and efficacy. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33:1886-1891.
5. Kubaloglu A, Sogutlu E, Cinar Y, Koytak A. Intrastromal corneal ring segment implantation for the treatment of keratoconus. *Cornea* 2011 Jan; 30(1):11-17.
6. Shabayek MH, Alió JL. Intrastromal corneal ring segment implantation by femtosecond laser for keratoconus correction. *Ophthalmology* 2007; 114:1643-1652.
7. Kubaloglu A, Sari ES, Cinar Y, Cingu K, Koytak A, Coskun E, et al. Comparison of mechanical and femtosecond laser tunnel creation for intrastromal corneal ring segment implantation in keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:1556-1561.
8. Jaboc S, Nair V, Prakash G, Kumar DA, Agarwal A. Turnaround technique for intrastromal corneal ring implantation in eye with false channel dissection. *J Cataract Refract Surg* 2010; 36:1253-1260.
9. Pietrini D, Guedj T. Corneal remodeling using the keraring. *Cataract Refract Surg Today Europe*. 2009 Oct;16-22.
10. Piñero D, Alio J, Uceda-Montañes A, El Kady B, Pascual I. Intracorneal ring segment implantation in corneas with post-Laser in situ keratomileusis keratectasia. *Ophthalmology* 2009; 116:1665-1674.
11. Strasser H. Assessment of the ergonomic quality of hand-held tools and computer input devices. Amsterdam: IOS Press; 2007. 283 p.