

**TRATAMIENTO DEL QUERATOCONO CON ANILLOS INTRAESTROMALES  
INTACS ICI (7 mm) e ISK (6 mm). SEGUIMIENTO A 3 AÑOS EN 72 OJOS**

Manuel Ignacio Vejarano Restrepo, MD  
Jefe Departamento de Córnea y Cirugía Refractiva  
Director Médico  
Vejarano Láser Vision Center

Andrés Amaya Espinosa, MD  
Jefe de Educación Médica  
Subdirector Médico  
Vejarano Láser Vision Center

Manuel Ignacio Vejarano Restrepo  
[manuelvejaranor@hotmail.com](mailto:manuelvejaranor@hotmail.com)

[vlaservisioncenter.com](http://vlaservisioncenter.com)

Vialidad Metepec N° 284, Tercer Piso. Metepec, Estado de México

Teléfono: 52 017222709100

México

Andrés Amaya Espinosa  
[andresamayaaae@hotmail.com](mailto:andresamayaaae@hotmail.com)

**Los autores no tienen ningún interés comercial.**

## **RESUMEN**

### **Tratamiento del Queratocono con anillos Intraestromaes INTACS ICI (7 mm) e ISK (6 mm). Seguimiento a 3 años en 72 Ojos**

Manuel Ignacio Vejarano Restrepo, MD, Andrés Amaya Espinosa, MD,

**OBJETIVO:** Describir y comparar la experiencia clínica y quirúrgica en 72 ojos con diagnóstico de queratocono tratados con anillos intraestromales INTACS de 7 y 6 mm.

**MATERIALES Y METODOS:** Serie de casos de 72 ojos tratados con INTACS. Se evaluaron agudeza visual con corrección, topografía, paquimetría y astigmatismo antes y después del procedimiento, medidos por Pentacam y OCT de cámara anterior.

**RESULTADOS:** 20 ojos con segmentos ICI y 52 con segmentos ISK. Seguimiento promedio de 28.4 meses en segmentos ICI (grupo 1) y 21.2 meses en segmentos ISK (grupo 2). La agudeza visual corregida mejoró 1.78 líneas de visión en el grupo 1 y 3.01 líneas de visión en el 2. El astigmatismo medido por queratometría (diferencias entre meridiano más plano y más curvo) presentó una aplanamiento de -1.24 a 5.23 (promedio 1.46) dioptrías en segmentos de 7 mm y un cambio de -2.00 a 6.34 (promedio 2.19) dioptrías en segmentos de 6 mm. La queratometría media disminuyó 2.45 dioptrías en anillos de 7 mm y 3.50 en anillos de 6 mm. En promedio, se presentó un aumento en la paquimetría de 23.8 en los segmentos ICI

de 27.11 en los segmentos ISK. Todos los anillos fueron implantados a más del 70% del espesor total en ambos grupos.

**CONCLUSIONES:** Los anillos intraestromales INTACS producen una mejoría significativa en la agudeza visual corregida así como un cambio significativo en las queratometrías, paquimetrías y grosor corneano en pacientes con diagnóstico de queratocono. Estos cambios son más marcados en segmentos ISK de 6 mm.

### **ABSTRACT**

#### **ICI (7 mm) and ISK (6 mm) INTACS Intrastromal Rings for Keratoconus. Three Year Follow-up of 72 Eyes**

Manuel Ignacio Vejarano Restrepo, MD, Andres Amaya Espinosa, MD,

**PURPOSE:** To describe and compare clinical and surgical experience of 72 eyes that underwent ICI (7 mm) and ISK (6 mm) INTACS placement for the treatment of keratoconus.

**METHODS:** Case series of 72 eyes treated with INTACS. Corrected visual acuity, corneal astigmatism, topography and pachimetry were evaluated before surgery and at last follow-up.

**RESULTS:** 20 eyes with 7 mm and 52 with 6 mm segments. 28.4 months follow-up for 7 mm and 21.2 for 6 mm. Corrected visual acuity improved 1.78 lines in group 1 and 3.01 lines in group 2. Corneal astigmatism decreased -1.24 to 5.23 (1.46) diopters in 7 mm and -2.00 to 6.34 (2.19) diopters in 6 mm. Median keratometry

decreased an average of 2.45 d in 7 mm and 3.5 in 6 mm. Corneal pachimetry increased 23.8 microns in 7 mm and 27.11 microns in 6 mm. All segments were implanted in the 30% of the corneal posterior lamellae.

**CONCLUSIONS:** INTACS intrastromal rings placed in patients with keratoconus produce a significant change in corrected visual acuity, corneal keratometry, pachimetry and thickness. These changes are more prominent in 6 mm segments.

## **Tratamiento del Queratocono con anillos Intraestromales INTACS de 7 y 6 mm. Seguimiento a 3 años en 72 Ojos**

Manuel Ignacio Vejarano Restrepo, MD, Andrés Amaya Espinosa, MD,

### **INTRODUCCION:**

El queratocono es una enfermedad degenerativa de origen desconocido en la cual la córnea presenta un adelgazamiento progresivo y una deformación (cono) resultando en visión borrosa secundaria a astigmatismo irregular, miopía y formación de leucoma<sup>1</sup>. Hasta hace poco el único tratamiento quirúrgico para esta condición era la queratoplastia penetrante que, aunque con una alta tasa de éxito, presenta riesgo de complicaciones intra y postoperatorias<sup>2</sup>. La implantación de anillos intraestromales INTACS (Addition Technology, Inc) es un procedimiento refractivo que en sus orígenes se utilizó para corregir grados leves a moderados de miopía, y que desde hace algún tiempo se ha venido utilizando para el tratamiento quirúrgico del queratocono y ectasia postoperatoria iatrogénica<sup>3</sup>. La implantación de INTACS es una técnica segura y reversible que tiene como objetivo postergar o evitar la necesidad de transplante de córnea en estos pacientes<sup>4</sup>. Actualmente los anillos INTACS vienen en dos presentaciones, ICI (7 mm) e ISK (6 mm), cuya principal diferencia está dada por su diámetro y por la distancia que hay entre uno y otro en el momento de la implantación.

El objetivo de nuestro estudio es describir, evaluar y comparar la experiencia clínica y quirúrgica de pacientes tratados con anillos intraestromales INTACS de 7 y 6 mm para el manejo del queratocono.

**MATERIALES Y METODOS:**

Estudio retrospectivo y comparativo de una serie de casos comprendida por 72 ojos de 42 pacientes con diagnóstico de queratocono a quienes se les implantaron anillos intraestromales INTACS. Los pacientes a los cuales se les implantaron los segmentos ICI de 7 mm correspondieron al grupo 1 y a los que se les implantaron los segmentos ISK de 6 mm al grupo 2. Se evaluaron agudeza visual, topografía, paquimetría y astigmatismo antes del procedimiento y en la última revisión medidos por Pentacam (Oculus, Optikgeräte GmbH, Wetzlar, Alemania).

La tabla 1 muestra el nomograma usado para escoger el tipo de anillos y la profundidad. Este nomograma fue igual para pacientes con conos inferiores y centrales.

Se implantaron dos anillos en todos los casos. Los procedimientos fueron realizados por el autor principal usando anestesia tópica. Inicialmente se identificó el centro geométrico de la córnea utilizando un marcador de 11 mm, la incisión fue marcada y realizada en el meridiano de las 12:00 en todos los casos. Luego de la marcación del recorrido y la formación del bolsillo superior, se implantó una guía con vacío y se creó el túnel intraestromal a lado y lado del bolsillo; la guía con vacío fue liberada y se implantaron los anillos en los túneles. La herida fue suturada con Nylon 10-0 y se colocó un lente de contacto terapéutico. La profundidad de la implantación fue efectuada en el tercio posterior de la córnea en todos los pacientes.

Se excluyeron pacientes con presencia de opacidades centrales de la córnea y seguimiento menor a 12 meses. A la primera semana se retiró el lente de contacto

y a la tercera semana la sutura superior; luego de retirada la sutura se envió a los pacientes al servicio de contactología para adaptación de lentes de contacto o de armazón. Los controles fueron realizados el primer día, primera semana, tercera semana, tercer mes y cada 3 meses posteriores a la cirugía. En cada control luego de la tercera semana se realizó toma de agudeza visual corregida, examen oftalmológico completo y evaluación de topografía, paquimetría y astigmatismo queratométrico.

Las diferencias entre ambos grupos se determinaron por medio de los "t tests" pareados y no pareados. Una p menor a 0.5 se consideró estadísticamente significativa.

#### **RESULTADOS:**

Las tablas 2 y 3 muestran los resultados de ambos grupos. Edad promedio de 32.6 años en el grupo 1 y 34.4 años en el 2. Seguimiento promedio de 28.4 meses en el grupo 1 y 21.2 meses en el 2. Doce ojos derechos en el grupo 1 y 44 en el grupo 2. Veinte ojos con segmentos ICI y 52 con segmentos ISK. Comparando la evaluación inicial y final, la agudeza visual corregida mejoró 1.78 líneas de visión en el grupo 1 y 3.01 líneas de visión en el 2 ( $p < 0.5$ ). El astigmatismo medido por queratometría (diferencias entre meridiano más plano y más curvo) presentó un aplanamiento de -1.24 a 5.23 (promedio 1.46) dioptrías en segmentos del grupo 1 y un cambio de -2.00 a 6.34 (promedio 2.19) dioptrías en segmentos del grupo 2 ( $p < 0.5$ ). La queratometría media disminuyó 2.45 dioptrías en anillos de 7 mm y 3.50 en anillos de 6 mm ( $p < 0.5$ ). En promedio, se presentó un aumento en la paquimetría de 23.8 en los segmentos ICI y de 27.11 en los segmentos ISK ( $p >$

0.5). Todos los anillos fueron implantados a más del 70% del espesor total en ambos grupos y esto fue corroborado en el control de los 3 meses por medio de OCT de cámara anterior (Carl Zeiss Meditec, Dublin, CA, USA).

No se presentaron complicaciones intraoperatorias. En el grupo 1 las complicaciones postoperatorias consistieron en un caso de neovaso en la herida que requirió la aplicación de terapia antiangiogénica intravítrea y un caso de queratitis punteada superficial (QPS) que mejoró con la aplicación de lubricantes. En el grupo 2 las complicaciones postoperatorias consistieron en dos casos de extrusión de un anillo, el primero fue manejado con el retiro del segmento mientras que en el segundo se movilizó el segmento extruído hacia el sector inferior, un caso de QPS que se manejó con lubricantes y la aplicación de tapones en los puntos lagrimales, y un caso de ojo seco que fue manejado de la misma manera que el de la QPS.

### **CONCLUSIONES:**

En nuestro estudio, realizamos la implantación de los anillos intraestromales INTACS para lograr la aplanación del cono y la regularización del astigmatismo, así como para disminuir el riesgo de progresión de la ectasia y la necesidad de tranplante de córnea. La observación de los resultados diferentes entre anillos ICI y anillos ISK nos llevó a realizar una revisión detallada y a comparar los efectos de ambos segmentos con el fin de sacar conclusiones relevantes en cuanto a que tipo de segmento es más recomendable o a determinar indicaciones para cada uno. Nuestros resultados evidencian un efecto de aplanación y una mejoría significativa en la agudeza visual corregida en anillos de 7 y 6 mm, siendo este

efecto mayor en la córnea de los sujetos a los que se les implantaron los segmentos de 6 mm, así como una mejor agudeza visual corregida al final del seguimiento; estos resultados fueron estadísticamente significativos. En nuestro conocimiento, este es el primer estudio que evalúa y compara los efectos de anillos ICI e ISK de manera objetiva. A pesar de que algunos estudios evalúan los efectos producidos por los anillos intraestromales por medio de la medición del equivalente esférico<sup>5-6</sup>, nosotros evaluamos estos efectos utilizando la topografía, astigmatismo queratométrico y queratometría media ya que en nuestro concepto estos parámetros evidencian de manera más clara los cambios en la curvatura de la córnea. La mejoría en la agudeza visual corregida que observamos en nuestra serie se corresponde con reportes previos<sup>5</sup>, y es más marcada en anillos de 6 mm posiblemente por el hecho de que el efecto producido por estos segmentos es mayor debido a que están más cerca uno del otro. Es importante tener en cuenta que la implantación de los INTACS producen un astigmatismo secundario, que debe ser evaluado en estudios posteriores para determinar su grado de relevancia clínica.

Nuestro estudio presenta varias limitaciones como lo son el carácter retrospectivo y no aleatorizado, así como la no categorización de los casos de acuerdo a la queratometría o grado de queratocono, ya que está documentado el hecho de que el efecto de los anillos no es igual en todos los casos de queratocono<sup>6</sup>.

Las complicaciones que se presentaron en ambos grupos no presentaron diferencias significativas. La incidencia de extrusión en nuestra serie fue menor al 10%, y es comparable con reportes previos<sup>5</sup>. Consideramos que el hecho de que

esta complicación solo se presentara en anillos de 6 mm, tiene que ver únicamente con el hecho de que la muestra fue mayor en este grupo.

En conclusión, la implantación de segmentos intraestromales INTACS es un procedimiento seguro y eficaz para el manejo de pacientes con queratocono. Estos segmentos producen un cambio significativo en la agudeza visual corregida, queratometrías, paquimetrías y grosor corneano, siendo estos cambios más marcados en segmentos ISK de 6 mm. Nuevos estudios prospectivos, con un mayor número de pacientes, mayor tiempo de seguimiento y una adecuada categorización de los grados de queratocono son necesarios para determinar si estos efectos y beneficios son de relevancia clínica a largo plazo.

#### **REFERENCIAS:**

1. Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998; 42: 297-319.
2. Olson RJ, Pingree M, Ridges R, et al. Penetrating keratoplasty for keratoconus: a long-term review of results and complications. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 987-991.
3. Koch DD. Refractive surgery for keratoconus: a new approach. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 1099-1100.
4. Alió JL, Shabayek MH, Belda JI, et al. Analysis of results related to good and bad outcome of INTACS implantation correction for keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2006; 32: 756-761.
5. 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.

6. Siganos CS, Kymionis GD, Kartakis N, et al. Management of keratoconus with INTACS. *Am J Ophthalmol* 2003; 135: 64-70.

<b>Equivalente Esférico</b>	<b>Profundidad</b>	<b>Tipo</b>
< a -5.00	450	ICI
-5.00 a -7.00	400	SK
> a -7.00	450	SK

Tabla 1. Nomograma INTACS. Siempre en queratometrías menores a 50. Si es mayor a 50 usar ISK (400 si es equivalente menor a -5.00, 450 si es mayor).

	<b>Edad</b>	<b>Cambio en A.V</b>	<b>Cambio en A.Q</b>	<b>Cambio Q.M</b>	<b>Cambio Paquimetría</b>	<b>Grosor</b>	<b>Complicaciones Intraoperatorias</b>	<b>Complicaciones POP</b>
1	25	0	0.45	1.01	10	400	(-)	(-)
2	25	0	-1.22	0.87	24	400	(-)	(-)
3	27	2	1.98	1.52	136	450	(-)	(-)
4	27	1	4.03	2.46	97	400	(-)	(-)
5	29	3	3.98	4.52	9	450	(-)	(-)
6	29	5	0.9	0.23	36	450	(-)	(-)
7	43	5	-0.34	-0.49	21	400	(-)	(-)
8	38	3	2.76	1.52	71	400	(-)	(-)
9	26	8	2.1	3.06	22	450	(-)	Neovaso en herida
10	26	1	5.23	3.98	36	450	(-)	QPS
11	40	-2	1.61	1.08	77	450	(-)	(-)
12	40	-2	-0.22	1.32	35	400	(-)	(-)
13	46	6	-0.79	4.06	24	400	(-)	(-)
14	17	1	0.3	5.02	-18	450	(-)	(-)
15	17	2	-0.27	4.23	-27	450	(-)	(-)
16	35	-3	4.98	2.73	-11	450	(-)	(-)
17	21	3	0.89	4.45	34	450	(-)	(-)
18	21	1	2.75	3.63	41	450	(-)	(-)
19	35	0	-1.24	1.52	-4	450	(-)	(-)

Tabla 2. Resultados grupo 1.

A.V: Agudeza visual. A.Q: Astigmatismo queratométrico. Q.M: Queratometría media. POP: Postoperatorio. QPS: Queratitis punteada superficial.

	Edad	Cambio en A.V	Cambio en A.Q	Cambio Q.M	Cambio Paquimetría	Grosor	Complicaciones Intraoperatorias	Complicaciones POP
1	35	3	4.24	2.22	23	450	(-)	
2	35	0	3.06	2.63	30	400		
3	18	7	0.65	3.5	28	450		
4	19	2	6.01	12.2	80	450		
5	19	8	5.13	4.03	34	450		
6	20	2	0.3	0.97	21	400		Extrusión
7	43	4	-0.46	0.4	32	450		
8	43	5	-1.83	1.02	18	450		
9	33	3	3.2	5.4	24	400		
10	33	1	0.33	3.03	16	400		
11	21	-1	0.54	-2.01	42	450		
12	21	1	1.01	9.71	67	450		
13	27	-4	-0.26	-1.3	-41	450		
14	38	2	0.73	6.5	36	450		
15	38	1	0.79	4.66	71	450		
16	72	0	3.22	5.31	22	450		
17	51	3	1.83	4.43	16	450		
18	51	5	2.2	7.03	41	450		
19	27	6	-2	7.65	33	450		
20	27	6	-0.71	5.51	50	450		
21	22	3	-2.5	4.82	21	450		
22	22	2	-4.2	2.09	13	450		
23	31	3	0.72	-4.22	23	450		QPS
24	31	4	0.36	4.06	-2	450		
25	19	0	1.8	6.06	36	450		
26	19	1	1.78	3.95	74	450		
27	28	8	4.41	1.4	11	450		
28	49	-1	-0.74	4.34	7	450		
29	49	5	3.89	1.5	18	450		
30	32	-1	1.51	2.57	4	450		
31	32	0	3.2	3.51	15	450		
32	34	1	1.3	4.8	39	450		
33	34	0	4.45	4.61	52	450		
34	26	1	-5.02	-3.43	12	450		
35	26	5	1.73	4.21	16	450		
36	16	5	0.7	1.41	21	450		
37	16	8	-2.23	-2.92	6	450		
38	22	8	2	1.65	34	450		
39	22	8	0.9	5.2	18	450		
40	33	4	1.75	5.56	12	450		
41	27	8	2.8	4.9	44	450		
42	27	0	4.24	0.5	41	450		Ojo seco
43	22	4	0.94	2	12	450		
44	22	4	1.78	4.3	8	450		
45	31	1	1.22	5.4	-12	450		
46	31	1	1.45	7.05	-57	450		
47	33	2	2.24	7.5	15	450		Extrusión
48	31	2	-56	1.7	39	450		
49	31	8	-1.1	4.51	-86	450		
50	29	6	-0.71	6.02	-5	450		
51	29	0	1.82	1	15	450		
52	25	3	-1.45	3.56	10	450		

Tabla 3. Resultados grupo 2.

A.V: Agudeza visual. A.Q: Astigmatismo queratométrico. Q.M: Queratometría media. POP: Postoperatorio. QPS: Queratitis punteada superficial.