

## Comunicación breve

# Experiencia inicial con la extracción de electrodos de marcapasos y desfibrilador asistida con láser *excimer*

Víctor X. Mosquera<sup>a,\*</sup>, Luisa Pérez-Álvarez<sup>b</sup>, Enrique Ricoy-Martínez<sup>b</sup>, Ignacio Mosquera-Pérez<sup>b</sup>, Alfonso Castro-Beiras<sup>b</sup> y José J. Cuenca-Castillo<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Cirugía Cardíaca, Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña, A Coruña, España

<sup>b</sup> Unidad de Electrofisiología, Servicio de Cardiología, Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña, A Coruña, España

### Historia del artículo:

Recibido el 24 de noviembre de 2010

Aceptado el 1 de diciembre de 2010

On-line el 21 de junio de 2011

### Palabras clave:

Láser  
Marcapasos  
Desfibrilador

### Keywords:

Laser  
Pacemaker  
Defibrillator

## RESUMEN

La extracción de electrodos de marcapasos y/o desfibriladores de larga evolución puede ser una técnica exigente. Presentamos los resultados de la extracción asistida por láser *excimer* de los primeros 44 electrodos en 25 pacientes, con una mediana de tiempo de electrodo implantado de 7 (2-20) años. Las indicaciones para la extracción fueron fractura de electrodo en 17 casos, decúbito de bolsa en 4, bacteriemia en 2 y endocarditis sobre electrodo en 2 casos. Se logró la extracción completa de 43 electrodos (97,7%), mientras que en 1 caso se abandonó la porción distal de menos de 4 cm del electrodo. No se produjo mortalidad intrahospitalaria. El láser *excimer* se presenta como una alternativa segura y eficaz para la extracción de electrodos de marcapasos o desfibrilador, con resultados excelentes en nuestra serie.

© 2010 Sociedad Española de Cardiología. Publicado por Elsevier España, S.L. Todos los derechos reservados.

## Initial Experience With Excimer Laser-Assisted Pacemaker and Defibrillator Lead Extraction

### ABSTRACT

Explantation of chronically implanted pacemaker or defibrillator leads can be technically demanding. We present the results of the first 44 leads extracted with excimer laser sheaths in 25 patients with a median lead implantation time of 7 years (range: 2 to 20 years). Indications for extraction were lead fracture in 17 patients, pocket infection in 4, septicemia in 2, and lead endocarditis in 2 cases. Complete extraction was achieved in 43 leads (97.7%), while the lead tip (<4 cm) was abandoned in 1 case. There was no in-hospital mortality. The excimer laser-assisted system is a safe and efficient alternative for pacemaker and defibrillator lead extraction. This technology has resulted in excellent outcomes in our series, allowing us to treat remarkably difficult cases.

Full English text available from: [www.revespcardiol.org](http://www.revespcardiol.org)

© 2010 Sociedad Española de Cardiología. Published by Elsevier España, S.L. All rights reserved.

## INTRODUCCIÓN

Hoy en día existen diversas herramientas y técnicas para la extracción de electrodos de marcapasos y/o desfibriladores que se han demostrado eficaces, pero todos ellos asocian cierto riesgo para el paciente<sup>1</sup>.

En este artículo realizamos un estudio descriptivo, no comparativo y retrospectivo de los primeros 25 pacientes sometidos a extracción de electrodos endovasculares asistida mediante láser *excimer* en nuestra institución. Los objetivos primarios del estudio fueron el análisis de la tasa de éxito primario, de extracción incompleta o fallida, conversión a extracción quirúrgica con esternotomía media, de complicaciones vasculares y mortalidad intrahospitalaria.

\* Autor para correspondencia: Servicio de Cirugía Cardíaca, Complejo Hospitalario Universitario de A Coruña, As Xubias 86, 15006 A Coruña, España.

Correo electrónico: [victor.x.mosquera.rodrguez@sergas.es](mailto:victor.x.mosquera.rodrguez@sergas.es) (V.X. Mosquera).

## MÉTODOS

### Pacientes

Entre junio de 2008 y julio de 2010, 25 pacientes requirieron el explante de electrodos de marcapasos o desfibrilador automático implantable (DAI) mediante láser *excimer*. Los datos demográficos, las comorbilidades, las características del procedimiento y los resultados se obtuvieron mediante la revisión de la historia clínica.

Los criterios para la inclusión en el grupo de extracción por láser fueron: pacientes con electrodos de más de 2 años de antigüedad en los que un intento inicial de extracción mecánica con estilete fuese fallido; pacientes con electrodos de más de 2 años de antigüedad en los que una flebografía de extremidades superiores demostrase trombosis-oclusión del sistema venoso subclavio-innominado. Los criterios de exclusión fueron: pacientes con electrodos de menos de 2 años de antigüedad; pacientes con endocarditis sobre electrodo con vegetaciones > 2 cm.

## Sistema de láser excimer

El sistema para extracción de electrodos de marcapasos y/o DAI CleaRS® (The Spectranetics Corporation, Colorado Springs, Colorado, Estados Unidos) está compuesto por varios dispositivos complementarios. El primero, denominado LLD® (Lead Locking Device, The Spectranetics Corporation, Colorado Springs, Colorado), es un estilete que se expande radialmente proporcionando cuerpo a la totalidad de la longitud del cable. El segundo dispositivo, denominado SLS II® (Spectranetics Laser Sheath, The Spectranetics Corporation, Colorado Springs, Colorado), es una vaina asociada a un láser *excimer* frío (50 °C) de cloruro de xenón capaz de disecar, mediante una combinación de mecanismos fotolíticos y fototérmicos, el tejido fibroso cicatricial que circunda el cable. Existen tres diámetros de vaina disponibles: 12, 14 y 16 Fr. La longitud operativa<sup>2</sup> de cada vaina es de aproximadamente 35 cm, pero su longitud total oscila de 65 a 85 cm.

El sistema láser CVX-300 Excimer<sup>2</sup> emite pulsos de 135 ns (longitud de onda, 308 nm) con una frecuencia de repetición de 25 a 40 Hz. La fluencia en el extremo distal de la vaina puede regularse entre valores de 30 a 60 mJ/mm<sup>2</sup>.

## Procedimiento

Todas las extracciones mediante láser se realizaron en un quirófano de cirugía cardíaca, con anestesia general y usando el sistema para extracción de electrodos CleaRS®. El protocolo intraoperatorio en nuestra institución implica preparar al paciente para esternotomía de emergencia, por si se requiriera, monitorización invasiva arterial radial y colocación de un catéter venoso central. Un equipo de circulación extracorpórea y perfusionista se hallan disponibles en el quirófano. Todo el procedimiento se realiza mediante control fluoroscópico. La vaina láser se mantiene siempre recta en dirección coaxial al electrodo (vídeo 1). La activación del láser se detiene a 2 cm aproximadamente de la punta del electrodo, seguida de tracción suave del estilete hasta desanclar el electrodo (fig. 1).

## Análisis estadístico

Los datos se expresan en media  $\pm$  desviación estándar, mediana [intervalo intercuartílico], frecuencia de distribución o simplemente porcentaje, según proceda. Se empleó el paquete informático SPSS (versión 17.0, SPSS Inc., Chicago, Illinois, Estados Unidos) para el análisis estadístico.



**Figura 1.** Dos electrodos de 5 años de antigüedad explantados mediante láser *excimer* que presentaban intensas adherencias al endotelio vascular.

## RESULTADOS

Entre junio de 2008 y julio de 2010 se sometió a extracción láser de electrodos a 25 pacientes (22 varones y 3 mujeres), con una media de edad de  $57,4 \pm 18,6$  años. Las características basales de los pacientes y el procedimiento se resumen en la tabla 1.

Ocho pacientes tenían implantado un marcapasos bicameral, 10 portaban un DAI unicameral y 7, un DAI bicameral. Se explantó un total de 44 electrodos (16 electrodos auriculares y 28 ventriculares), dado que 2 pacientes tenían además electrodos encapsulados antiguos que se extrajeron en el mismo acto. Once electrodos auriculares (68,7%) y 18 electrodos ventriculares (64,2%) eran de fijación activa. La mediana de tiempo de electrodo implantado fue de 7 [2-20] años, con 6 pacientes (24%) con electrodos de más de 10 años de antigüedad.

Las indicaciones para la extracción de los electrodos fueron disfunción/fractura de electrodo en 17 casos, decúbito de bolsa/infección local en 4 casos, bacteriemia en 2 casos y endocarditis sobre cable de marcapasos en 2 casos. En los 2 casos con endocarditis sobre cable de marcapasos, se administraron entre 2 y 4 semanas de antibioterapia intravenosa, según antibiograma, previamente a la extracción de los electrodos. Ninguno de los pacientes presentaba vegetaciones > 2 cm en la válvula tricúspide y/o en los electrodos.

Cinco pacientes presentaban disfunción ventricular izquierda moderada (fracción de eyección ventricular izquierda [FEVI], 35-50%) y otros 6 pacientes, disfunción severa (FEVI < 35%). Tres pacientes presentaban antecedente de una cirugía cardíaca previa.

Se logró la extracción completa de 43 electrodos (97,7%), mientras que en 1 caso se abandonó sólo la punta de un electrodo (< 4 cm), sin complicaciones. En todos los casos la extracción se logró únicamente con la tecnología de láser CleaRS®. En 14 pacientes (56%) se utilizó una vaina de 14 Fr, mientras que en los 11 restantes (44%) se empleó una vaina de 16 Fr.

No se produjo mortalidad intrahospitalaria. El paciente 4 de la serie presentó una laceración intraoperatoria de la cara inferior del ventrículo derecho, que se reparó quirúrgicamente sin consecuencias. Ningún paciente de la serie presentó insuficiencia tricúspidea significativa tras el explante de los electrodos.

Durante el citado periodo, se excluyó de esta técnica a 1 paciente con un marcapasos bicameral de 6 años de antigüedad y endocarditis sobre el electrodo ventricular, porque tenía vegetaciones > 2 cm. En dicho caso la extracción se realizó mediante cirugía con circulación extracorpórea.

## DISCUSIÓN

En la actualidad disponemos de varios estudios multicéntricos que presentan la técnica del láser *excimer* como una alternativa segura y eficaz para la extracción de cables de marcapasos retenidos.

El empleo de técnicas de extracción de electrodos asistidas con láser *excimer* se publicó inicialmente en 1996, con tasas de éxito entre el 81 y el 100%<sup>3,4</sup>.

El estudio multicéntrico prospectivo y aleatorizado *Pacemaker Lead Extraction with the Excimer Sheath (PLEXES)*<sup>3</sup> incluyó a 301 pacientes, con un total de 465 electrodos a explantar, y comparó la tecnología de láser *excimer* con técnicas distintas del láser (extracción mecánica). La tasa de extracción completa del electrodo fue del 94% en el grupo del láser, frente a un 64% en el otro grupo ( $p < 0,001$ ). El tiempo medio de extracción y de exposición radiológica fue significativamente más bajo en el grupo de pacientes tratados con técnica de láser *excimer* ( $10,1 \pm 11,5$  min) que en el grupo de extracción mecánica ( $12,9 \pm 19,2$  min) ( $p = 0,04$ ).

**Tabla 1**  
Características demográficas y clínicas de los pacientes sometidos a extracción endovascular asistida por láser de electrodos de marcapasos y/o desfibrilador automático implantable

Caso	Edad (años)	Sexo	Tipo de arritmia	Tipo de estilete	Diámetro de vaina láser (Fr)	Antigüedad de implante (meses)	Indicación de explante	Explante completo	Complicación
1	40	Varón	BAVc	LLD 2	14	197	Infección local	Sí	No
2	52	Varón	BAVc	LLD 2	16	245	Fractura de electrodo	Sí	No
3	45	Varón	TVMS	LLD 2	16	101	Fractura de electrodo	Sí	No
4	70	Varón	BAVc	LLD 2	14	149	Infección local	Sí	Taponamiento cardiaco
5	73	Varón	Disfunción VI isquémica	LLD 1	14	90	Fractura de electrodo	Sí	No
6	73	Varón	BAVc	LLD 2	14	100	Fractura de electrodo	Sí	No
7	73	Varón	TVMS	LLD 2	14	91	Endocarditis	Sí	No
8	38	Mujer	FV	LLD 2	14	56	Fractura de electrodo	Sí	No
9	76	Varón	BAVc	LLD 2	14	24	Fractura de electrodo	Sí	No
10	54	Varón	MCHO	LLD 2	16	153	Fractura de electrodo	Sí	No
11	55	Varón	Síndrome de Brugada	LLD 2	14	40	Fractura de electrodo	Sí	No
12	64	Varón	TVMS	LLD 2	14	112	Fractura de electrodo	Sí	No
13	59	Varón	Síndrome de Brugada	LLD 2	16	57	Fractura de electrodo	Sí	No
14	78	Varón	Disfunción VI isquémica	LLD 1	14	62	Infección local	Sí	No
15	15	Varón	TVMS	LLD 1	14	51	Fractura de electrodo	Sí	No
16	28	Mujer	MCHO	LLD 2	16	69	Fractura de electrodo	Sí	No
17	74	Varón	TVMS	LLD 2	16	93	Endocarditis	Sí	No
18	68	Mujer	FV	LLD 2	14	33	Fractura de electrodo	Sí	No
19	47	Varón	Disfunción VI isquémica	LLD 2	14	46	Fractura de electrodo	Sí	No
20	75	Varón	BAVc	LLD 1	16	136	Bacteriemia	Sí	No
21	80	Varón	BAVc	LLD 1	14	40	Bacteriemia	Sí	No
22	27	Varón	MCHO	LLD 2	16	21	Fractura de electrodo	Sí	No
23	33	Varón	Síndrome de Brugada	LLD 2	16	42	Fractura de electrodo	Sí	No
24	69	Varón	Disfunción VI isquémica	LLD 2	16	84	Infección local	Sí	No
25	70	Varón	TVMS	LLD 2	16	60	Fractura de electrodo	Sí	No

BAVc: bloqueo auriculoventricular completo; FV: fibrilación ventricular; LLD: *lead locking device*; MCHO: miocardiopatía hipertrófica obstructiva; TVMS: taquicardia ventricular multifocal sostenida; VI: ventricular izquierda.

No se registraron diferencias significativas en las tasas de complicaciones de uno y otro grupo.

En junio de 2007 se publicaron los resultados de un estudio europeo multicéntrico no aleatorizado, *Pacing Lead Surveillance Study in Europe* (PLESSE), sobre el uso del láser *excimer* para la extracción de electrodos<sup>4</sup>, que incluyó a 292 pacientes, con un total de 383 electrodos extraídos. El tiempo medio que llevaban implantados los electrodos era 74 (3-358) meses. La extracción completa del electrodo se logró en un 90,9%.

Las principales complicaciones del sistema de extracción con láser *excimer* son taponamiento cardiaco, laceración de la válvula tricúspide, neumotórax, laceración de la vena subclavia con hemotórax masivo y desgarró de la pared diafragmática del ventrículo derecho y/o de la unión cavoauricular<sup>3,5</sup>. En el estudio PLEXES, la tasa de complicación mayor fue del 2,6%, mientras que en el estudio PLESSE fue del 2,7%<sup>3,4</sup>. En nuestra serie, 1 paciente sufrió una complicación mayor, laceración del ventrículo derecho, lo que supone una incidencia del 4%. Dicha complicación probablemente se debió al empleo del láser a menos de 2 cm de la punta del electrodo.

En una publicación de Gaynor et al<sup>6</sup>, que analizaron el tratamiento de los electrodos de marcapasos infectados, se recomienda la utilización del láser *excimer* cuando se aborden casos potencialmente infectados para garantizar la extracción de todo el material exógeno del paciente. En nuestra serie, 8 pacientes presentaban datos de infección relacionada con el dispositivo, con datos de afección sistémica en 4 pacientes. Como ya hemos destacado, consideramos que la presencia de vegetaciones > 2 cm en el electrodo o en la válvula tricúspide es una contraindicación para la extracción endovascular; en dichos

casos abogamos por la extracción mediante cirugía abierta con extracorpórea.

El láser *excimer* se presenta potencialmente como una alternativa segura y eficaz para la extracción de electrodos crónicamente implantados, con unos resultados excelentes en nuestra serie, y permite tratar a algunos pacientes que difícilmente se podría abordar con las otras técnicas existentes.

### Limitaciones

El estudio tiene las limitaciones inherentes a los estudios descriptivos no comparativos. La muestra responde a la experiencia inicial de nuestro centro y, por lo tanto, está sometida a la influencia de la curva de aprendizaje asociada a esta técnica. El reducido tamaño de la muestra podría impedir la detección de complicaciones potenciales de esta técnica, dado que en estudios mayores, como el PLEXES o el PLESSE, la baja incidencia de complicaciones osciló entre el 2,6 y el 2,7%.

### CONFLICTO DE INTERESES

Ninguno.

### MATERIAL ADICIONAL



Se puede consultar material adicional a este artículo en su versión electrónica disponible en [doi:10.1016/j.recesp.2010.12.016](https://doi.org/10.1016/j.recesp.2010.12.016).

## BIBLIOGRAFÍA

1. Smith HJ, Fearnot NE, Byrd CL, Wilkoff BL, Love CJ, Sellers TD. Five-years experience with intravascular lead extraction. U.S. Lead Extraction Database. *Pacing Clin Electrophysiol.* 1994;17:2016-20.
2. Gijssbers GH, Van den Broecke DG, Sprangers RL, Van Gemert MJ. Effect of force on ablation depth for a XeCl excimer laser beam delivered by an optical fiber in contact with arterial tissue under saline. *Lasers Surg Med.* 1992;12:576-84.
3. Wilkoff BL, Byrd CL, Love CJ, Hayes DL, Sellers TD, Schaerf R, et al. Pacemaker lead extraction with the laser sheath: results of the pacing lead extraction with the excimer sheath (PLEXES) trial. *J Am Coll Cardiol.* 1999;33:1671-6.
4. Kennergren C, Bucknall CA, Butter C, Charles R, Fuhrer J, Grosfeld M, et al. Laser-assisted lead extraction: the European experience. *Europace.* 2007;9:651-6.
5. Epstein LM, Byrd CL, Wilkoff BL, Love CJ, Sellers TD, Hayes DL, et al. Initial experience with larger laser sheaths for the removal of transvenous pacemaker and implantable defibrillator leads. *Circulation.* 1999;100:516-25.
6. Gaynor SL, Zierer A, Lawton JS, Gleva MJ, Damiano Jr RJ, Moon MR. Laser assistance for extraction of chronically implanted endocardial leads: infectious versus noninfectious indications. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2006;29:1352-8.