

Extracción de electrodos de dispositivos cardíacos abandonados: desatando el nudo Gordiano, o extrayéndolo

MSc. Dr. Yoandy López de la Cruz¹✉, MSc. Dr. Yolepsis F. Quintero Fleites¹, Dr. Mario E. Nápoles Lizano², Dr. Rolando del Sol Berriel¹, Dra. Lisset C. Machado Rodríguez³ y Est. Laura B. Pérez Machado⁴

¹ Servicio de Cirugía Cardiovascular. Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

² Departamento de Diagnóstico por Imagen. Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

³ Policlínico Universitario Juan Bruno Zayas. Cifuentes, Villa Clara, Cuba.

⁴ Facultad de Medicina. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Full English text of this article is also available

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 24 de noviembre de 2016

Aceptado: 20 de diciembre de 2016

Conflictos de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses

Abreviaturas

TAC: tomografía axial computarizada

RESUMEN

Los electrodos son considerados el eslabón más débil de los dispositivos intracardíacos. La extracción de los crónicamente implantados constituye siempre un procedimiento dificultoso. En centros que cuentan con dispositivos para su extracción percutánea, el procedimiento se realiza con una efectividad cercana al 100 %, pero cuando no existe esa tecnología, la cirugía –menor o a corazón abierto con circulación extracorpórea– es muchas veces realizada por el cirujano cardiovascular, quien tiene que asumir el protagonismo por el riesgo de lesión de estructuras cardíacas. Se presenta un paciente con electrodos de marcapaso abandonados, cuyo trayecto por un espacio subaponeurótico del hemitórax derecho produjo, durante años, malestar y ciertas deformidades de la pared torácica, sin que se pudieran retirar después de múltiples intentos. Las particularidades de este caso delinean la importancia de no subestimar estas cirugías y realizar adecuados estudios preoperatorios que permitan planificar convenientemente el procedimiento quirúrgico.

Palabras clave: Dispositivos cardíacos, Marcapaso artificial, Electrodos implantados, Remoción de dispositivos

Removal of abandoned wire leads from a cardiac device: untying or extracting the Gordian knot

ABSTRACT

Wire leads are considered the weakest link of intracardiac devices. The removal of those which were chronically implanted is always a difficult procedure. Such procedure is performed with a near to 100% effectiveness in centers having devices for percutaneous extraction, but when there is no such technology, surgery –minor one or open heart with extracorporeal circulation– is often performed by the cardiovascular surgeon, who has to assume the leading role because of the risk of injury to cardiac structures. A patient with abandoned pacemaker leads is presented. The passage of the wire leads through the subaponeurotic space of the right hemithorax produced discomfort for years, and certain deformities of the chest wall, without the chance of being withdrawn in spite of multiple attempts.

Versiones On-Line:

Español - Inglés

✉ Y López de la Cruz
Cardiocentro Ernesto Che Guevara
Calle Cuba 610,
e/ Barcelona y Capitán Velasco.
Santa Clara 50200. Villa Clara, Cuba.
Correo electrónico:
yoandy@c@infomed.sld.cu

The particularities of this case outline the importance of not underestimating these kinds of surgeries, and performing adequate preoperative studies that allow the properly planning of surgical procedure.

Key words: Cardiac devices, Artificial pacemaker, Implanted electrodes, Device removal

INTRODUCCIÓN

Basados en los estudios de von Ziemssen de finales del siglo XIX, en 1928 dos científicos australianos, un anestesiólogo y un físico, desarrollaron quizás el primer dispositivo diseñado para estimular un corazón humano (en este caso, mediante una aguja insertada en el ventrículo), con una descarga de corriente alterna¹. Treinta años después, el 8 de octubre de 1958, en el Hospital del Instituto Karolinska, en Solna, cerca de Estocolmo, Suecia², un sistema desarrollado por el cirujano cardíaco Ake Senning y el físico inventor Rune Elmqvist, fue implantado por primera vez a un paciente, un ingeniero de 45 años con un bloqueo cardíaco completo que sufría crisis de Stokes-Adams hasta 30 veces en el día¹. Se iniciaba así una historia que parece no tener fin, la de los implantes de dispositivos cardíacos electrónicos, cuyo número aumenta considerablemente cada año.

Casi 6 décadas después los avances de la medicina han resultado en una mayor expectativa de vida, de una población –por consiguiente– más envejecida, con más comorbilidades y con mayor necesidad de estos dispositivos³, debido también a la expansión de sus indicaciones⁴.

En este escenario, los electrodos son considerados el eslabón más débil de los dispositivos intracardíacos, debido a defectos en su diseño o construcción, al medio ambiente bioquímico hostil *in vivo*, así como al estrés físico impuesto por la implantación, la anatomía y la actividad cardíaca. Por otra parte, a diferencia del generador, la extracción de electrodos es un procedimiento más dificultoso ya que el incremento de la duración de los implantes provoca que sus adherencias fibrosas a las venas y a las cámaras cardíacas –que comienzan casi inmediatamente después del implante– evolucionen con el tiempo hasta provocar prácticamente el anclaje del cable a las estructuras cardiovasculares circundantes; proceso este que se ve complicado aún más por la mineralización y calcificación de dichas adherencias⁴.

En centros donde existe la tecnología para la

extracción percutánea de electrodos no útiles crónicamente implantados, es este el procedimiento de elección y se realiza con una efectividad mayor al 95%^{3,5-7}. En Villa Clara, Cuba, la experiencia dicta que la mayoría de los electrodos que dejan de ser útiles, son abandonados *in situ* por los especialistas en electrofisiología; en el mejor de los casos, anclados mediante sutura a alguna estructura perivascular de mayor o menor resistencia.

En algunas ocasiones se desarrolla endocarditis asociada a estos electrodos que puede, incluso, tener un desenlace fatal⁸⁻¹⁰. Otros pacientes, como el que se presenta, llegan al quirófano afortunadamente antes de desarrollar complicaciones infecciosas, pero aquejados de síntomas dependientes de los electrodos abandonados que muchas veces requieren un enfoque y estudio preoperatorio multidisciplinario que permita planificar el procedimiento de extracción más adecuado y exento de posibles complicaciones.

CASO CLÍNICO

Hombre blanco, de 55 años de edad, con antecedentes de habersele implantado un marcapasos permanente hace 6 años, a causa de una bradicardia grave. Procedimientos ulteriores de cambios de generador dejaron como secuela la existencia de electrodos endocavitarios abandonados con el extremo conector en una situación no bien precisada en el hemitórax derecho, que durante años ha ocasionado molestias y dolor torácico al paciente, razón por la cual se decidió retirar, al menos, los segmentos de electrodos causantes de su malestar.

El enfermo asistió a consulta de cirugía cardiovascular después de haber sido sometido a varios procedimientos quirúrgicos menores infructuosos con la intención de retirarse el electrodo en cuestión. En ese momento el paciente refería dolor de variadas características e intensidad en región pectoral e inframamaria derechas. Al examen físico se constató la presencia de 6 heridas quirúrgicas en diferentes lugares a lo largo del supuesto trayecto torácico

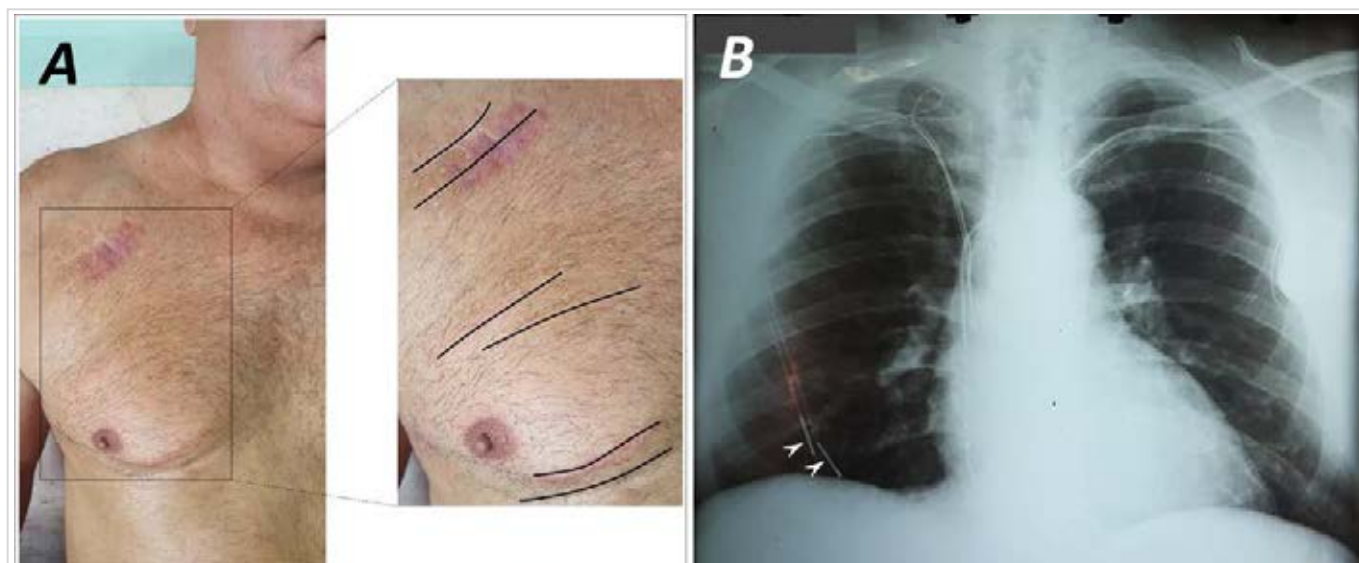


Figura 1. A. Heridas quirúrgicas de previos intentos de retirada de los electrodos abandonados. El sitio escogido para la incisión más reciente, por la cual se extrajo el cable (segunda de arriba hacia abajo), coincidió con una herida anterior en esa misma localización. Las líneas señalan las cicatrices quirúrgicas. **B.** Radiografía simple de tórax donde se observan los electrodos abandonados en la proyección del hemitórax derecho, con los extremos conectores (cabezas de flecha) presumiblemente a nivel del hemidiafragma de ese lado.

del electrodo, algunas con retracción importante de la piel, así como evidente aumento de volumen de la mama ipsilateral (**Figura 1A**).

La radiografía torácica simple en vista anteroposterior (**Figura 1B**) demostró la presencia de dos electrodos abandonados en la proyección del hemitórax derecho, prácticamente a nivel del vientre diafragmático de ese lado (6º-7º espacio intercostal), en una posición no habitual ni esperada, al estar muy distantes los extremos conectores de los vasos venosos habitualmente empleados para acceder a las cavidades cardíacas en los procedimientos de colocación de este tipo de dispositivos. En la vista lateral, con mucha dificultad, se logró precisar una fina línea radioopaca en la proyección de la pared torácica anterior que confirmó el trayecto superficial –aparentemente subaponeurótico– de los electrodos. Sin comprender los motivos por los cuales no habían podido ser retirados previamente estos electrodos, se sospechó como causa la imposibilidad de encontrarlos en los planos subcutáneos y se realizó ecografía de partes blandas para precisar con exactitud su trayecto, el cual no aportó los resultados esperados al no poder visualizar el cable.

Se decidió entonces realizar tomografía axial computarizada (TAC) simple de tórax, con la que

finalmente se logró identificar el motivo que había impedido la extracción de estos electrodos. La reconstrucción tomográfica de las imágenes (**Figura 2**) mostró el extremo proximal de los electrodos en la pared anterior del tórax, a nivel del arco anterior de la cuarta costilla y se constató la presencia de un conglomerado de cables y tejidos que formaban un nudo en su trayecto, en una proyección anterior y un poco inferior a la clavícula derecha (detalles no totalmente coincidentes con sus posiciones anatómicas reales, al estar el paciente con los brazos elevados). Este nudo fue, indudablemente, la causa de los fallidos intentos previos de extracción. Las reconstrucciones anteroposteriores y laterales también mostraron la hipertrofia del músculo pectoral derecho evidenciada en el examen físico (**Figura 3**).

Con este conocimiento se planificó adecuadamente la cirugía donde, mediante una pequeña incisión con anestesia local, se localizó el nudo y, a partir de él –mediante tracción manual–, se lograron extraer las porciones distales y proximales de ambos electrodos (**Figura 4**), situadas en la pared anterior del tórax. Al mes de la cirugía el paciente mantenía una evolución favorable y habían desaparecido todos los síntomas dolorosos torácicos de los que se aquejaba.

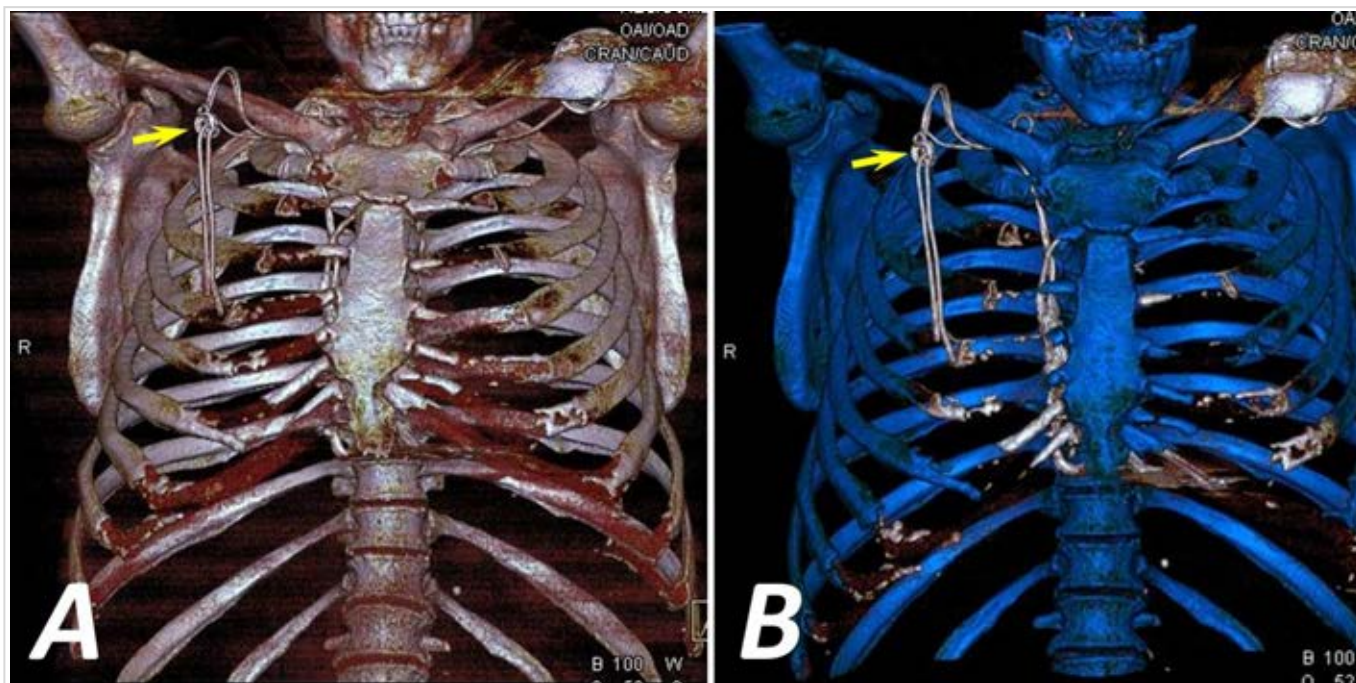


Figura 2. A y B. Detalles tomográficos de la cavidad torácica y del recorrido de los electrodos abandonados. Las flechas señalan el nudo en el recorrido proximal del cable.

COMENTARIO

La mayoría de los pacientes necesitados de cirugía cardiovascular, por cuestiones elementales de su enfermedad de base, requieren una atención multidisciplinar en algún momento antes de su paso por el quirófano. Previo a la cirugía se realizan un sinnúmero de estudios que facilitan en cierto modo el accionar de los cirujanos. En otras ocasiones, sin tratarse específicamente de cirugías a corazón abierto, los cirujanos cardiovasculares son convocados por otros especialistas para realizar procedimientos de cirugía menor que, por supuesto, se alejan un poco de las prácticas habituales de su especialidad. En estos casos, algunos –adaptados a las complejidades de las grandes cirugías a las que están acostumbrados–, tienden a minimizar el pro-

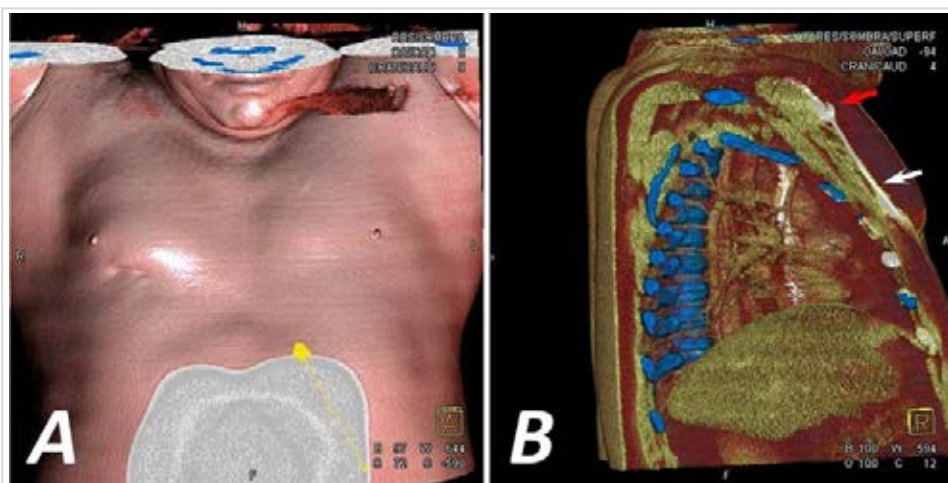


Figura 3. Detalles tomográficos que muestran retracciones tisulares (A) e hipertrofia del músculo pectoral derecho (B); además, el recorrido de los electrodos por la pared torácica. La flecha roja señala el nudo y la blanca, la parte distal de los electrodos que demuestra la ausencia de relación con el diafragma que podía sospecharse en la radiografía.

cedimiento que se realizará y a subestimar el estudio preoperatorio de su paciente, lo cual en ocasiones puede interferir en la obtención de buenos resultados¹¹.

Cuando no existen las condiciones técnicas adecuadas para la extracción percutánea de electrodos

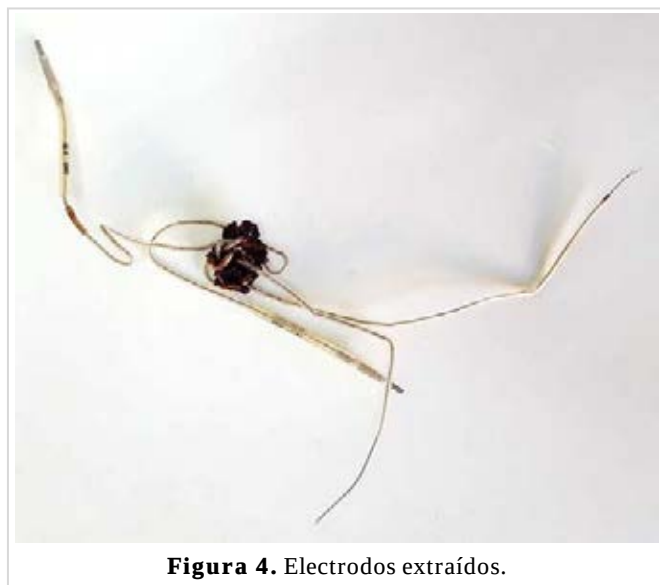


Figura 4. Electrodos extraídos.

crónicamente implantados en el corazón, esta situación, cual nudo Gordiano, puede transformarse en un problema de difícil solución. La carencia de estos dispositivos especializados^{12,13} en nuestro medio, ha convertido esta intervención en un procedimiento propio del campo de la cirugía cardiovascular, y cada día que pasa aumenta el número de pacientes que necesitan esta operación, ya sea a corazón abierto con el empleo de circulación extracorpórea, o con el concurso de cirujanos cardiovasculares en cirugías menores de determinada envergadura. El caso que se presenta es un ejemplo que demuestra que en ocasiones deben emplearse todos los estudios de los que se disponga en aras de poder planificar y efectuar adecuadamente un procedimiento quirúrgico, que en apariencias parece ser sencillo.

Un estudio tomográfico de poca duración permitió mediante una operación de solo 20 minutos, con una incisión de apenas 5 cm y el empleo de una escasa cantidad de anestesia local terminar con años de padecimiento de un paciente, y que esa misma tarde estuviera felizmente de vuelta en su casa. De no haber contado con estas imágenes, de igual forma se habrían extraído los electrodos, pero sin dudas mediante una cirugía más larga y traumática, una incisión extensa y deformante, de seguro con el empleo de anestesia general, y probablemente con una mayor estadía hospitalaria y la posibilidad de complicaciones postoperatorias¹⁵.

La casi totalidad de estas cirugías menores se rea-

liza de forma ambulatoria, donde muchas veces una simple radiografía torácica ilustra con suficiente claridad la situación de los electrodos y permite al cirujano planificar su operación y acometerla con éxito. Sin embargo; en este caso, un desconocido nudo, perfectamente visible en la TAC, no era identificado en la radiografía convencional al quedar enmascarado por la radioopacidad de la pared torácica y los arcos costales (**Figura 1B**).

Pocas situaciones son más frustrantes en la práctica médica que un procedimiento cruento que no ofrezca los resultados esperados y en el caso de este paciente, desafortunadamente, incluyó varias cirugías antes de que se lograra un certero diagnóstico con el empleo de estudios que no siempre son eficientemente utilizados en nuestra práctica diaria.

Es cierto que la TAC puede ser cara y no estar disponible en algunos escenarios, pero si la tecnología ya está instalada y existe el personal adecuado para manejarla, solo nos resta hacer un uso eficaz de ella. Este es un ejemplo típico que redundará en la salud y el bienestar de nuestros pacientes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Ramsdale DR, Rao A. History and Developments. En: Ramsdale DR, Rao A, eds. *Cardiac Pacing and Device Therapy*. London: Springer-Verlag; 2012. p. 1-41.
2. Viola GM, Darouiche RO. Cardiovascular implantable device infections. *Curr Infect Dis Rep*. 2011; 13:333-42.
3. Leung S, Danik S. Prevention, diagnosis, and treatment of cardiac implantable electronic device infections. *Curr Cardiol Rep* [Internet]. 2016 [citado 20 Nov 2016];18:58. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11886-016-0733-x>
4. Brinker J. Extraction of chronically implanted cardiovascular electronic device leads. *Curr Treat Options Cardiovasc Med* [Internet]. 2014 [citado 20 Nov 2016];16:325. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11936-014-0325-2>
5. Sandoe JA, Barlow G, Chambers JB, Gammage M, Guleri A, Howard P, et al. Guidelines for the diagnosis, prevention and management of implantable cardiac electronic device infection. Report of a joint Working Party project on behalf of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy (BSAC, host organization), British Heart Rhythm

- Society (BHRS), British Cardiovascular Society (BCS), British Heart Valve Society (BHVS) and British Society for Echocardiography (BSE). *J Antimicrob Chemother.* 2015;70:325-59.
6. Greenspon AJ, Prutkin JM, Sohail MR, Vikram HR, Baddour LM, *et al.* Timing of the most recent device procedure influences the clinical outcome of lead-associated endocarditis results of the MEDIC (Multicenter Electrophysiologic Device Infection Cohort). *J Am Coll Cardiol.* 2012;59:681-7.
 7. Tarakji KG, Wilkoff BL. Cardiac implantable electronic device infections: facts, current practice, and the unanswered questions. *Curr Infect Dis Rep.* 2014;16:425.
 8. Prutkin JM, Reynolds MR, Bao H, Curtis JP, Al-Khatib SM, Aggarwal S, *et al.* Rates of and factors associated with infection in 200 909 Medicare implantable cardioverter-defibrillator implants: results from the National Cardiovascular Data Registry. *Circulation.* 2014;130:1037-43.
 9. Durante-Mangoni E, Mattucci I, Agrusta F, Tripodi MF, Utili R. Current trends in the management of cardiac implantable electronic device (CIED) infections. *Intern Emerg Med.* 2013;8:465-76.
 10. Barton T, Moir S, Rehmani H, Woolley I, Korman TM, Stuart RL. Low rates of endocarditis in healthcare-associated *Staphylococcus aureus* bacteremia suggest that echocardiography might not always be required. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 2016;35:49-55.
 11. Kratz JM, Toole JM. Pacemaker and internal cardioverter defibrillator lead extraction: a safe and effective surgical approach. *Ann Thorac Surg.* 2010;90:1411-7.
 12. Oto A, Aytemir K, Canpolat U, Yorgun H, Şahiner L, Kaya EB, *et al.* Evolution in transvenous extraction of pacemaker and implantable cardioverter defibrillator leads using a mechanical dilator sheath. *Pacing Clin Electrophysiol.* 2012;35:834-40.
 13. Hakmi S, Pecha S, Sill B, Reiter B, Willems S, Aydin MA, *et al.* Initial experience of pacemaker and implantable cardioverter defibrillator lead extraction with the new GlideLight 80 Hz laser sheaths. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014;18:56-60.
 14. Farooqi FM, Talsania S, Hamid S, Rinaldi CA. Extraction of cardiac rhythm devices: indications, techniques and outcomes for the removal of pacemaker and defibrillator leads. *Int J Clin Pract.* 2010;64:1140-7.
 15. Brunner MP, Yu C, Hussein AA, Tarakji KG, Wazni OM, Kattan MW, *et al.* Nomogram for predicting 30-day all-cause mortality after transvenous pacemaker and defibrillator lead extraction. *Heart Rhythm.* 2015;12:2381-6.

Removal of abandoned wire leads from a cardiac device: untying or extracting the Gordian knot

Yoandy López de la Cruz¹✉, MD, MSc; Yolepsis F. Quintero Fleites¹, MD, MSc; Mario E. Nápoles Lizano², MD; Rolando del Sol Berriel¹, MD; Lisset C. Machado Rodríguez³, MD; and Laura B. Pérez Machado⁴, Stu.

¹ Department of Cardiovascular Surgery. Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

² Department of Image Diagnosis. Cardiocentro Ernesto Che Guevara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

³ Policlínico Universitario Juan Bruno Zayas. Cifuentes, Villa Clara, Cuba.

⁴ Faculty of Medicine. Universidad de Ciencias Médicas de Villa Clara. Santa Clara, Villa Clara, Cuba.

Este artículo también está disponible en español

ARTICLE INFORMATION

Received: November 24, 2016

Accepted: December 20, 2016

Competing interests

The authors declare no competing interests

Acronym

CAT: Computerized axial tomography

On-Line Versions:

Spanish - English

✉ Y López de la Cruz
Cardiocentro Ernesto Che Guevara
Calle Cuba 610,
e/ Barcelona y Capitán Velasco.
Santa Clara 50200. Villa Clara, Cuba.
E-mail address:
yoandylc@infomed.sld.cu

ABSTRACT

Wire leads are considered the weakest link of intracardiac devices. The removal of those which were chronically implanted is always a difficult procedure. Such procedure is performed with a near to 100% effectiveness in centers having devices for percutaneous extraction, but when there is no such technology, surgery –minor one or open heart with extracorporeal circulation– is often performed by the cardiovascular surgeon, who has to assume the leading role because of the risk of injury to cardiac structures. A patient with abandoned pacemaker leads is presented. The passage of the wire leads through the subaponeurotic space of the right hemithorax produced discomfort for years, and certain deformities of the chest wall, without the chance of being withdrawn in spite of multiple attempts. The particularities of this case outline the importance of not underestimating these kinds of surgeries, and performing adequate preoperative studies that allow the properly planning of surgical procedure.

Key words: Cardiac devices, Artificial pacemaker, Implanted electrodes, Device removal

Extracción de electrodos de dispositivos cardíacos abandonados: desatando el nudo Gordiano, o extrayéndolo

RESUMEN

Los electrodos son considerados el eslabón más débil de los dispositivos intracardíacos. La extracción de los crónicamente implantados constituye siempre un procedimiento dificultoso. En centros que cuentan con dispositivos para su extracción percutánea, el procedimiento se realiza con una efectividad cercana al 100 %, pero cuando no existe esa tecnología, la cirugía –menor o a corazón abierto con circulación extracorpórea– es muchas veces realizada por el cirujano cardiovascular, quien tiene que asumir el protagonismo por el riesgo de lesión de estructuras cardíacas. Se presenta un paciente con electrodos de marcapaso abandonados, cuyo trayecto por un espacio subaponeurótico del hemitórax derecho produjo, durante años, malestar y ciertas deformidades de la pared torácica, sin que se pudieran retirar después de múltiples intentos. Las particularidades de este caso

delinean la importancia de no subestimar estas cirugías y realizar adecuados estudios preoperatorios que permitan planificar convenientemente el procedimiento quirúrgico.

Palabras clave: Dispositivos cardíacos, Marcapaso artificial, Electrodo implantado, Remoción de dispositivos

INTRODUCTION

Based on the studies by von Ziemssen of the late nineteenth century, in 1928, two Australian scientists, an anesthetist and a physicist, developed the first device designed to stimulate a human heart (in this case, through a needle inserted into the ventricle), with an alternating current discharge¹. Thirty years later, on October 8, 1958, at the Hospital of the Karolinska Institute in Solna, near Stockholm, Sweden², a system developed by the cardiac surgeon Ake Senning and the physicist inventor Rune Elmqvist was implanted for the first time to a patient, an engineer of 45 years old, with a complete heart block, suffering Stokes-Adams crisis up to 30 times a day¹. Thus, there began a story that seems endless, the implant of the electronic cardiac devices, whose number increases substantially each year.

Almost six decades later, advances in medicine have resulted in increased life expectancy of a population –therefore– more aged, with more comorbidities and greater need for these devices³, and also due to the expansion of their indications⁴.

In this scenario, electrodes are considered the weakest link of the intracardiac devices, due to defects in design or construction, to the hostile biochemist environment *in vivo*, as well as the physical stress imposed by implantation, anatomy and cardiac activity. Moreover, unlike the generator, the extraction of the electrodes is a more difficult procedure, as the increase in the duration of implants causes their fibrous adhesions to veins and the heart chambers –starting almost immediately after implantation– and their evolution with time to cause the cable's anchor virtually to the surrounding cardiovascular structures; a process which complicates even more due to the mineralization and calcification of these adhesions⁴.

The procedure of choice in centers where the technology exists is percutaneous removal of chronically implanted not useful electrodes, and it is performed with a higher effectiveness than 95%^{3,5-7}. In Villa Clara, Cuba, the experience dictates that the majority of electrodes, that are no longer useful, are

abandoned *in situ* by the electrophysiology's specialists; in the best case, anchored by suturing to any perivascular structure with more or less resistance.

On some occasions, an endocarditis associated to these electrodes is developed, which can even be fatal⁸⁻¹⁰. Other patients, as the one presented herein, fortunately, reach the operating room before developing infectious complications, but suffering from symptoms dependents of the abandoned electrodes that often require a multidisciplinary approach and preoperative study to plan the most suitable extraction procedure and free of complications.

CASE REPORT

White male, 55 years old, with a history of having been implanted a permanent pacemaker six years ago because of severe bradycardia. Ulterior procedures of generator changes left, as a consequence, the existence of endocavity electrodes abandoned with the end connector, in a situation not well specified in the right hemithorax, which for years has caused discomfort and chest pain to the patient, reason why there was decided to extract, at least, the electrode segments causing him discomfort.

The patient attended the cardiovascular surgery consulting room after being subjected to several unsuccessful minor surgical procedures intended to remove the electrode in question. At that moment, the patient referred pain of varied characteristics and intensity in the pectoral and right inframammary region. The physical examination confirmed the presence of six surgical wounds in different places along the supposed thoracic course of the electrode, some with important skin retraction, and apparent increase in the volume of the ipsilateral breast (**Figure 1A**).

The simple thoracic radiography in anteroposterior view (**Figure 1B**) showed the presence of two abandoned electrodes in the projection of the right hemithorax, virtually at the level of the diaphragmatic dome at that side (6^o-7^o intercostal space) in an unusual and unexpected position, being the end

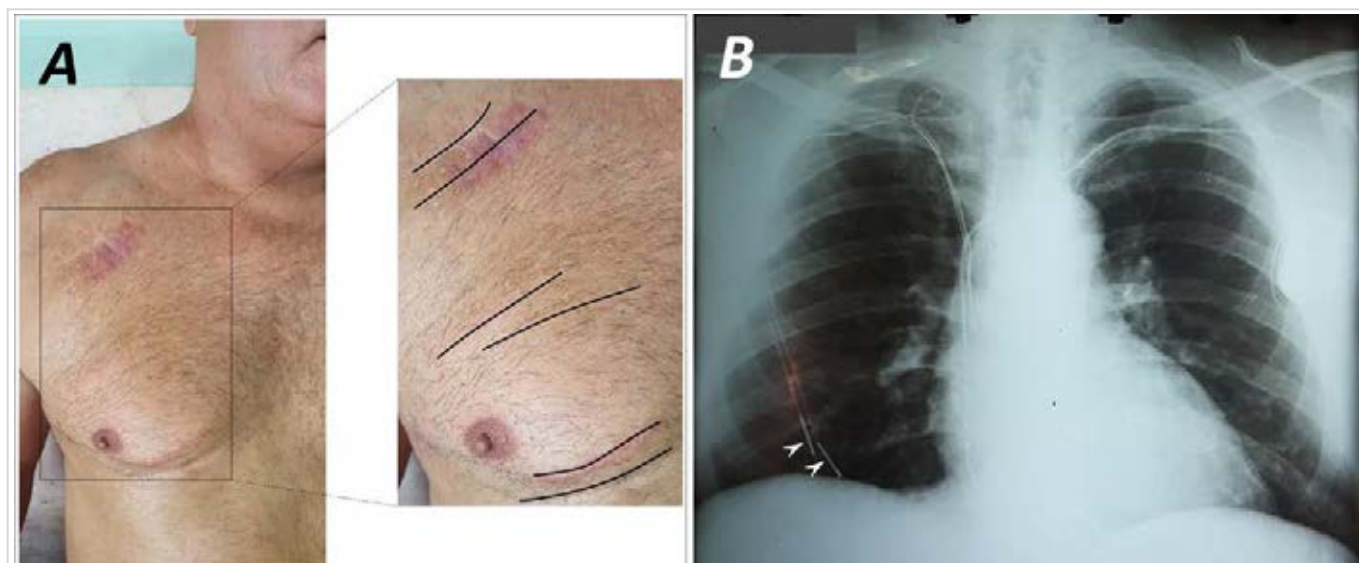


Figure 1. A. Surgical wounds of previous attempts of removing abandoned electrodes. The site chosen for the most recent incision, through which the electrode leads were extracted (second from top to bottom) coincided with a previous wound at the same location. The lines mark the surgical scars. **B.** Simple chest radiography, where are observed the abandoned electrodes in the right hemithorax projection, with end connectors (arrowheads) presumably at the level of the hemidiaphragm of that side.

connectors distant of the venous vessels, normally used to access the heart chambers in the placement procedures of such devices. In the lateral view, it was achieved, with difficulty, to specify a thin radiopaque line in the projection of the anterior chest wall, which confirmed the superficial trajectory –apparently subaponeurotic– of the electrodes. Without understanding the reasons why these electrodes have not been previously extracted, the suspected cause was the impossibility of finding them in the subcutaneous planes and there was carried out a soft tissue ultrasound to pinpoint exactly their trajectory, which did not provide the expected results, not being able to visualize the wire.

A simple computerized axial tomography (CAT) of the thorax was carried out, with which finally the reason that prevented the extraction of these electrodes was identified. The tomographic reconstruction of the images (**Figure 2**) showed the proximal end of the electrodes in the anterior chest wall, at the level of the anterior arch of the fourth rib and there was confirmed the presence of a cluster of wires and tissues forming a knot in its trajectory, in an anterior projection and slightly below the right clavicle (not entirely coincident details with the actual anatomical positions, being the patient with

raised arms). This knot was undoubtedly the cause of the failed previous attempts at removal. Antero-posterior and lateral reconstructions also showed the right pectoral muscle hypertrophy, evidenced in the physical examination (**Figure 3**).

With this knowledge, the surgery was properly planned where, through a small incision with local anesthesia, the knot was located and, from it –by pulling manually–, it was possible to extract the distal and proximal portions of both electrodes (**Figure 4**) located on the anterior chest wall. A month after the surgery, the patient maintained a favorable evolution and the chest pain symptoms had gone.

COMMENT

Most patients requiring cardiovascular surgery, due to elementary matters of their underlying disease, need a multidisciplinary care at some point before passing through the operating room. Before surgery, a number of studies are performed, which in some way facilitate the work of surgeons. At other times, not involving specifically an open heart surgery, cardiovascular surgeons are summoned by other specialists for minor surgical procedures which, of

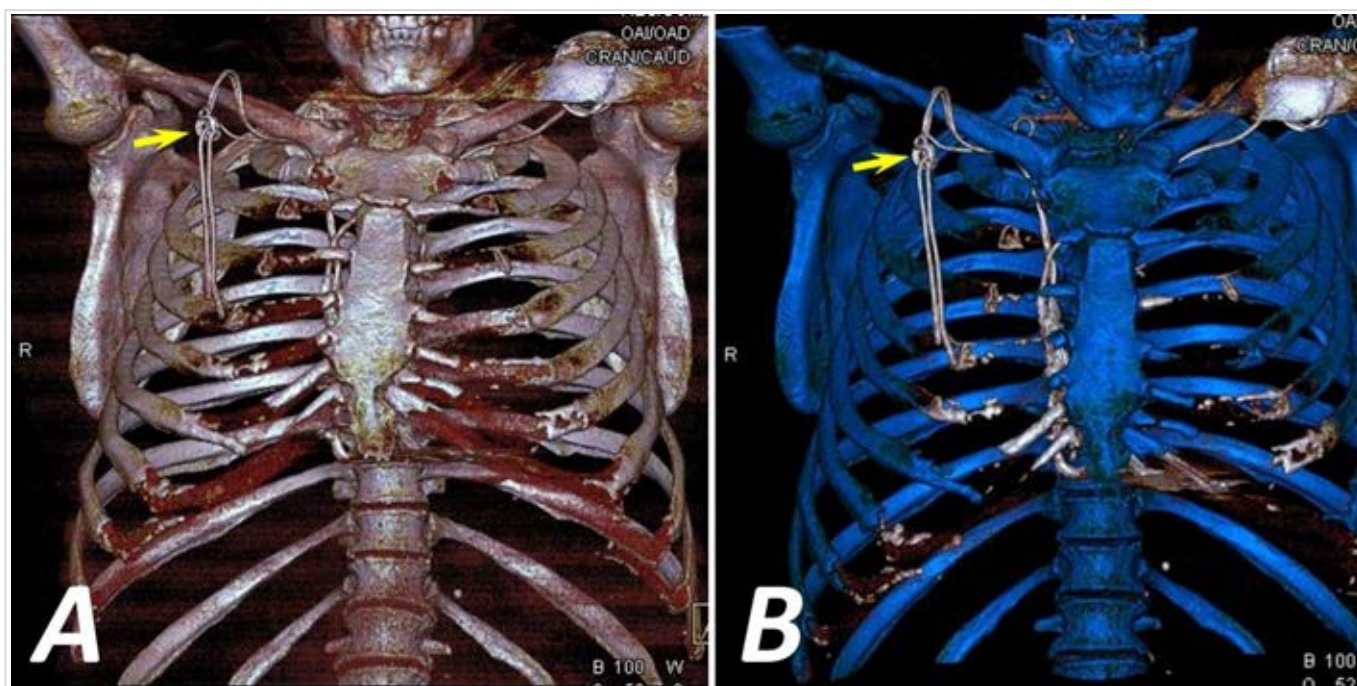


Figure 2. A y B. Tomographic details of the thoracic cavity and the trajectory of the abandoned electrodes. The arrows indicate the knot at the proximal cable trajectory.

course, are somehow a little away from the usual practice of their specialty. In these cases, some –adapted to the complexities of major surgeries– tend to minimize the procedure to be performed and underestimate the preoperative evaluation of the patient, which can sometimes interfere with obtaining good results¹¹.

When there are no adequate technical conditions for percutaneous extraction of electrodes chronically implanted in the heart, this situation, like a Gordian knot, can become a problem of difficult solution. The lack of these specialized devices^{12,13} has made this intervention a specific procedure in the field of cardiovascular surgery, and each passing day the number of patients who need this operation increases, either open heart with the use of extra-

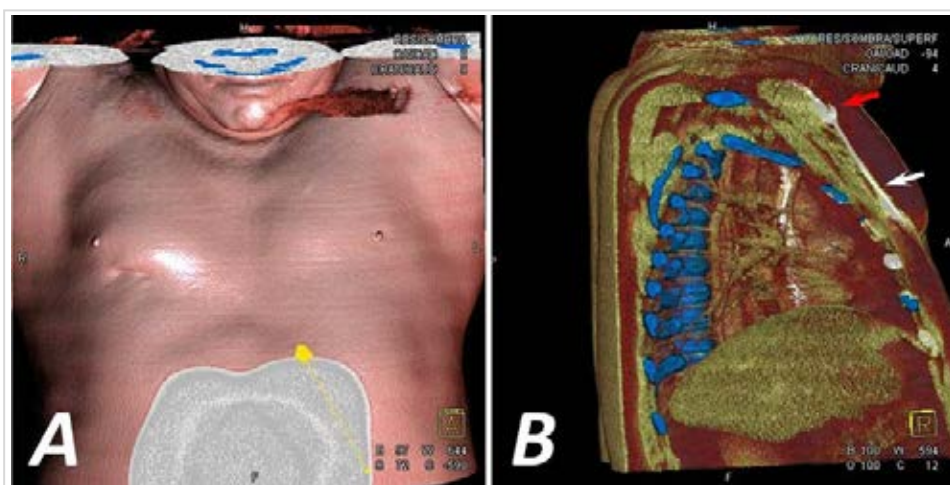


Figure 3. Tomographic details that show tissue retractions (A) and hypertrophy of the right pectoral muscle (B); in addition, the trajectory of the electrodes by the chest wall. The red arrow indicates the knot, and the white one the distal part of the electrodes, which shows the absence of a relation to the diaphragm that could be suspected on the radiography.

corporeal circulation, or the cooperation of cardiovascular surgeons in minor surgeries with a specific complexity. The case presented herein is an example showing that, sometimes, all studies that are available must be employed for planning and pro-

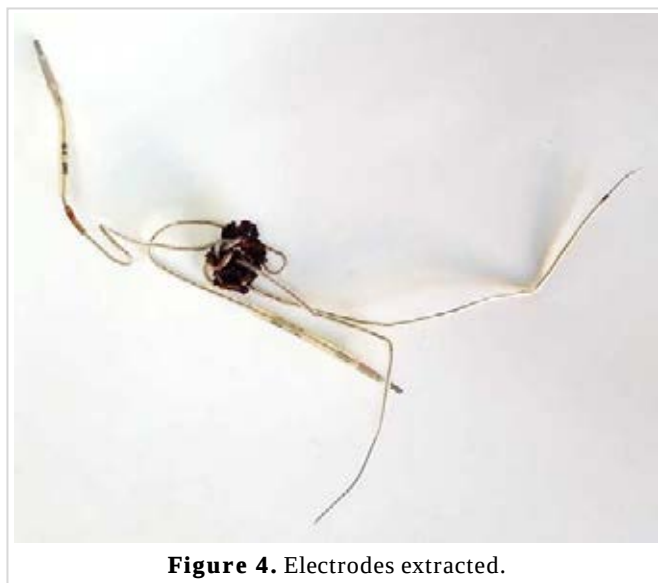


Figure 4. Electrodes extracted.

perly performing a surgical procedure, which seems to be simple in appearance.

A tomographic study of short duration allowed, by a surgery of only 20 minutes, with an incision of only 5 cm and the use of a small amount of local anesthetic, to end the patient's years of suffering; that same afternoon he was happily back in his house. Not having received these images, the electrodes would have been extracted anyway, but certainly by a longer and more traumatic surgery, an extensive and disfiguring incision, certainly, with the use of general anesthesia, and probably more hospital stay and the possibility of postoperative complications^{14,15}.

Nearly all these minor surgeries are performed on an outpatient basis, where often a simple chest radiography illustrates quite clearly the position of the electrodes and allows the surgeon to plan the surgery and to carry it on successfully. However, in this case, an unknown knot, perfectly visible on the CAT, was not found in conventional radiography, because it was masked by the radiopacity of the chest wall and rib arches (**Figure 1B**).

Few situations are more frustrating in medical practice that an invasive procedure that does not provide the expected results, and in the case of this patient, unfortunately, it included more surgeries before an accurate diagnosis was achieved, with the use of studies not always appropriately and efficiently used in our daily practice.

It is true that the CAT can be expensive and not

available in some scenarios, but if the technology is already installed and there is an adequate staff to handle it, there only remains to make an effective use of it. This is a typical example resulting in the health and well-being of our patients.

REFERENCES

1. Ramsdale DR, Rao A. History and Developments. En: Ramsdale DR, Rao A, eds. *Cardiac Pacing and Device Therapy*. London: Springer-Verlag; 2012. p. 1-41.
2. Viola GM, Darouiche RO. Cardiovascular implantable device infections. *Curr Infect Dis Rep*. 2011; 13:333-42.
3. Leung S, Danik S. Prevention, diagnosis, and treatment of cardiac implantable electronic device infections. *Curr Cardiol Rep* [Internet]. 2016 [citado 20 Nov 2016];18:58. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11886-016-0733-x>
4. Brinker J. Extraction of chronically implanted cardiovascular electronic device leads. *Curr Treat Options Cardiovasc Med* [Internet]. 2014 [citado 20 Nov 2016];16:325. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11936-014-0325-2>
5. Sandoe JA, Barlow G, Chambers JB, Gammage M, Guleri A, Howard P, *et al*. Guidelines for the diagnosis, prevention and management of implantable cardiac electronic device infection. Report of a joint Working Party project on behalf of the British Society for Antimicrobial Chemotherapy (BSAC, host organization), British Heart Rhythm Society (BHRS), British Cardiovascular Society (BCS), British Heart Valve Society (BHVS) and British Society for Echocardiography (BSE). *J Antimicrob Chemother*. 2015;70:325-59.
6. Greenspon AJ, Prutkin JM, Sohail MR, Vikram HR, Baddour LM, *et al*. Timing of the most recent device procedure influences the clinical outcome of lead-associated endocarditis results of the MEDIC (Multicenter Electrophysiologic Device Infection Cohort). *J Am Coll Cardiol*. 2012;59:681-7.
7. Tarakji KG, Wilkoff BL. Cardiac implantable electronic device infections: facts, current practice, and the unanswered questions. *Curr Infect Dis Rep*. 2014;16:425.
8. Prutkin JM, Reynolds MR, Bao H, Curtis JP, Al-Khatib SM, Aggarwal S, *et al*. Rates of and factors

- associated with infection in 200 909 Medicare implantable cardioverter-defibrillator implants: results from the National Cardiovascular Data Registry. *Circulation*. 2014;130:1037-43.
9. Durante-Mangoni E, Mattucci I, Agrusta F, Tripodi MF, Utili R. Current trends in the management of cardiac implantable electronic device (CIED) infections. *Intern Emerg Med*. 2013;8:465-76.
 10. Barton T, Moir S, Rehmani H, Woolley I, Korman TM, Stuart RL. Low rates of endocarditis in healthcare-associated *Staphylococcus aureus* bacteremia suggest that echocardiography might not always be required. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis*. 2016;35:49-55.
 11. Kratz JM, Toole JM. Pacemaker and internal cardioverter defibrillator lead extraction: a safe and effective surgical approach. *Ann Thorac Surg*. 2010;90:1411-7.
 12. Oto A, Aytemir K, Canpolat U, Yorgun H, Şahiner L, Kaya EB, *et al*. Evolution in transvenous extraction of pacemaker and implantable cardioverter defibrillator leads using a mechanical dilator sheath. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2012;35:834-40.
 13. Hakmi S, Pecha S, Sill B, Reiter B, Willems S, Aydin MA, *et al*. Initial experience of pacemaker and implantable cardioverter defibrillator lead extraction with the new GlideLight 80 Hz laser sheaths. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2014;18:56-60.
 14. Farooqi FM, Talsania S, Hamid S, Rinaldi CA. Extraction of cardiac rhythm devices: indications, techniques and outcomes for the removal of pacemaker and defibrillator leads. *Int J Clin Pract*. 2010;64:1140-7.
 15. Brunner MP, Yu C, Hussein AA, Tarakji KG, Wazni OM, Kattan MW, *et al*. Nomogram for predicting 30-day all-cause mortality after transvenous pacemaker and defibrillator lead extraction. *Heart Rhythm*. 2015;12:2381-6.