



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
“DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ”

“DESEMPEÑO DE UN MODELO DE
DETECCIÓN AUTOMATIZADO ASISTIDO
POR COMPUTADORA PARA IDENTIFICAR
DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS CARDÍACOS
IMPLANTABLES”

TÉSIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA
ESPECIALIDAD EN
ANESTESIOLOGÍA

PRESENTA:
DR. SALVADOR BRISEÑO HERNÁNDEZ.

TUTOR PRINCIPAL:
DR. VÍCTOR LEÓN RAMÍREZ

CO-TUTOR:
DRA. JANAÍ SANTIAGO LÓPEZ
DR. ISAAC RAZIEL OLIVA HERNÁNDEZ

UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
CENTRO MEDICO NACIONAL S. XXI
“DR. BERNARDO SEPULVEDA”

Ciudad de México



11 ENE 2023



Febrero 2023

DIRECCION DE EDUCACION
E INVESTIGACION EN SALUD



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



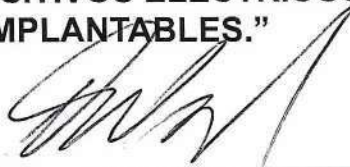
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

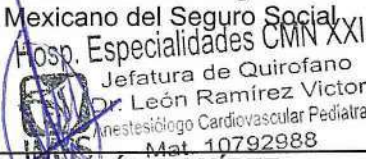
**“DESEMPEÑO DE UN MODELO DE DETECCIÓN
AUTOMATIZADO ASISTIDO POR COMPUTADORA PARA
IDENTIFICAR DISPOSITIVOS ELÉCTRICOS CARDÍACOS
IMPLANTABLES.”**



DRA. VICTORIA MENDOZA ZUBIETA
Jefe de División de Educación en Salud
Del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”
Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”
Del Instituto Mexicano del Seguro Social




DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES
Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesia (UNAM)
Del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”
Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”
Del Instituto Mexicano del Seguro Social



Hosp. Especialidades CMN XXI
Jefatura de Quirofano
Dr. León Ramírez Víctor
Anestesiólogo Cardiovascular Pediatra
Mat. 10792988

DR. VÍCTOR LEÓN RAMÍREZ
Médico Jefe de Quirófanos
Del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”
Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”
Del Instituto Mexicano del Seguro Social



DRA. JANAI SANTIAGO LÓPEZ
Médico de base adscrito al Departamento de Anestesiología
Del Hospital de Cardiología
Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”
Del Instituto Mexicano del Seguro Social



DR. ISAAC RAZIEL OLIVA HERNÁNDEZ
Médico en Adiestramiento en Servicio en Anestesia Cardiovascular
En el Hospital de Cardiología
Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”
Del Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de Folio: F-2022-3601-236.
Número de Registro: R-2022-3601-199.

9/8/22, 8:04

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3601.
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIÉRREZ, CENTRO MÉDICO NACIONAL, SIGLO XXI

Registro COBROSA 13 01 08 055 004
Registro COBIOETICA COBIOETICA 09 03 023 3617082

Fecha Martes, 09 de agosto de 2022

Dr. Víctor Leon Ramirez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Desempeño de un modelo de detección automatizado asistido por computadores para identificar dispositivos eléctricos cardíacos implantables**, que somató a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R/2022-3601-150

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

[Firma manuscrita]
Dr. Carlos Freddy Cuevas García
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

IMSS

IMSS
SEGURIDAD SOCIAL INSTITUCIONAL

ÍNDICE

	Contenido	Página
1.	Índice	4
2.	Resumen	5
3.	Ficha de identificación	9
4.	Introducción	10
5.	Material y Métodos	14
6.	Resultados	16
7.	Discusión	19
8.	Conclusión	22
9.	Referencias bibliográficas	23
10.	Anexos	28

RESÚMEN

Título: Desempeño de un modelo de detección automatizado asistido por computadora para identificar dispositivos eléctricos cardíacos implantables.

Antecedentes: Con el envejecimiento poblacional, la prevalencia de pacientes con dispositivos eléctricos cardíacos implantables en la población quirúrgica está aumentando. Con la hipótesis de una variabilidad sustancial de los mismos, el médico anestesiólogo requiere un dominio de cada uno de los dispositivos y los patrones de práctica relacionados con los mismos para comprender los riesgos y así poder manejarlos. En este sentido un modelo de detección automatizado asistido por computadora podría resultar de utilidad. **Objetivo:** Evaluar el desempeño de un modelo de detección automatizado asistido por computadora para identificar dispositivos eléctricos cardíacos implantables en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca. **Material y métodos:** Se realizó un estudio de pruebas diagnósticas en pacientes de la unidad que fueron sometidos a cirugía no cardíaca y que al momento del procedimiento contaban con un dispositivo eléctrico cardíaco implantable. En la radiografía de tórax preoperatoria, se identificó el tipo de dispositivo mediante la aplicación Pacemaker® y en función de los resultados obtenidos se determinó sensibilidad, especificidad y valores predictivos. Para el procesamiento y análisis estadístico de los datos, se construyó una base de datos electrónica en Excel para Mac versión 16.68 (22121100). **Resultados:** Se analizaron las radiografías de tórax pre-operatorias de 117 pacientes. La prevalencia de dispositivos eléctricos cardíacos implantables en los pacientes sometidos a cirugía fue 0.0012%. El modelo de detección automatizado asistido por computadora (Pacemaker-ID®) mostró una sensibilidad 41% y especificidad 0%. **Conclusión:** El desempeño del modelo de

detección automatizado asistido por computadora para identificar dispositivos eléctricos cardíacos implantables en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca es pobre.

Palabras clave: Dispositivos eléctricos cardíacos implantables; Cirugía; Cuidado perioperatorio.

ABSTRACT

Title: Performance of a computer-assisted automated detection model to identify implantable cardiac electrical devices.

Background: With the aging of the population, the prevalence of patients with implantable cardiac electrical devices in the surgical population is increasing. With the hypothesis of their substantial variability, the anesthesiologist requires mastery of each of the devices and the practice patterns related to them in order to understand the risks and thus be able to manage them. In this sense, a computer-assisted automated detection model could be useful. **Objective:** To evaluate the performance of a computer-assisted automated detection model to identify implantable cardiac electrical devices in patients undergoing noncardiac surgery. **Material and methods:** A study of diagnostic tests was carried out in patients of the unit who underwent non-cardiac surgery and who at the time of the procedure had an implantable cardiac electrical device. In the preoperative chest X-ray, the type of device was identified using the Pacemaker-ID® application and based on the results obtained, sensitivity, specificity, and predictive values were determined. For the processing and statistical analysis of the data, an electronic database was built in Excel for Mac version 16.68 (22121100). **Results:** Preoperative chest radiographs of 117 patients were analyzed. The prevalence of implantable cardiac electrical devices in patients undergoing surgery was 0.0012%. The computer-assisted automated detection model (Pacemaker-ID®) showed a sensitivity of 41% and a specificity of 0%. **Conclusion:** The performance of the computer-assisted automated detection model to identify implantable cardiac electrical devices in patients undergoing noncardiac surgery is poor.

Keywords: Implantable cardiac electrical devices; Surgery; perioperative care.

1. Datos del alumno (Autor)	
Apellido paterno:	Briseño
Apellido materno:	Hernández
Nombre (s)	Salvador
Teléfono:	55.22.43.64.34
Universidad:	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad o escuela:	Facultad de Medicina
Carrera:	Anestesiología
No de Cuenta:	520232587
Correo electrónico:	salvabrss9301@gmail.com
2. Datos del tutor (es)	
Tutor principal	León Ramírez Víctor Anestesiólogo Cardiovascular Pediátrico Maestría en Alta Dirección de Hospitales Jefatura de quirófanos del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional "Siglo XXI" Tel. 55-56-27-69-00 Ext. 21436 Correo electrónico: viler15@hotmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3213-5650
Co-Tutores	Santiago López Janaí Neurocardioanestesiólogo Doctorado en Educación Médico de base adscrito al Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional "Siglo XXI", Tel. 55-56-27-69- 00 Ext. 22181 Correo electrónico: janai_santiago@yahoo.com.mx ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9278-1590 Isaac Raziel Oliva Hernández Anestesiólogo Cardiovascular Médico residente del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional "Siglo XXI", Tel. 55-56-27-69- 00 Ext. 22181 Correo electrónico: isaacr_oh@outlook.es
3. Datos de la tesis	
Título	Desempeño de un modelo de detección automatizado asistido por computadora para identificar dispositivos eléctricos cardíacos implantables.
No. de páginas	31
Año	2023
No. de registro	R-2022-3601-199.

INTRODUCCIÓN

Desde la implantación del primer marcapasos interno de la historia en el Hospital Universitario de Zúrich por el cirujano cardíaco sueco Åke Senning el 8 de octubre de 1958, la estimulación artificial del corazón ha demostrado su efectividad, por lo que en la actualidad, la terapia eléctrica cardíaca es ampliamente reconocida en el tratamiento de bradiarritmias, fundamentalmente en los bloqueos auriculoventriculares y en la enfermedad del nodo sinusal, aunque también ha mostrado un beneficio en el tratamiento de la insuficiencia cardíaca mediante el empleo de terapia de resincronización. **[1,2]**

Una expansión en los criterios, un aumento en la expectativa de vida de la población y el desarrollo de nuevas técnicas quirúrgicas, han contribuido a un incremento en el número de dispositivos implantados alrededor del mundo, reportándose hasta 500 000 nuevos implantes anuales. **[2]**

Dado el contexto anterior, cada vez es más probable que los trabajadores de la salud se encuentren con pacientes portadores de dispositivos eléctricos cardíacos implantables (DEIC) que serán sometidos a procedimientos quirúrgicos y no quirúrgicos. **[3,4]**

Sin embargo, en los últimos años se han introducido en el mercado de forma espectacular, múltiples dispositivos más seguros pero con una mayor complejidad tecnológica, que incorporan a su vez multitud de terapias complejas, y aunque el anestesiólogo debe tener un conocimiento básico de estos dispositivos, resulta poco realista pretender que todos tengan conocimientos avanzados de la diversidad de dispositivos del mercado, lo que supone un desafío para el manejo perioperatorio de los pacientes. **[3-10]**

Si bien no hay evidencia significativa, varios expertos consideran que los pacientes portadores de DEIC presentan un riesgo cardiovascular aumentado y debemos actuar en consonancia. Dado lo anterior, se han publicado una serie de recomendaciones clínicas a cargo de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA) y la *British Heart Rhythm Society* (BHRS) con el objetivo de reducir el riesgo de esos pacientes. **[11, 12]**

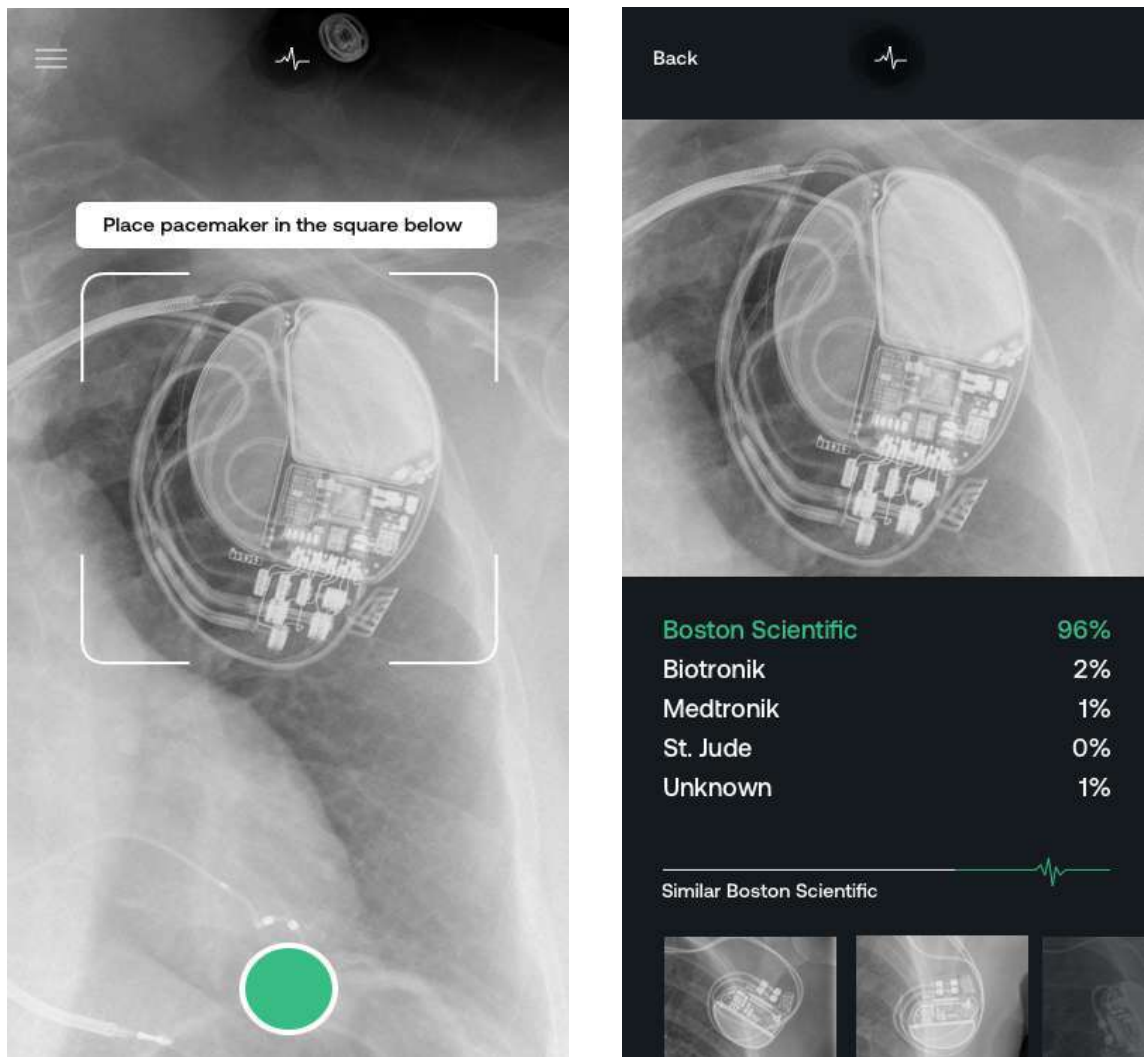
Dentro de las recomendaciones para los pacientes portadores de DECI, refieren tomar precauciones adicionales, a saber, como comunicarse con el cardiólogo tratante antes del procedimiento y discutir los riesgos del paciente. Otras consideraciones son la ubicación del procedimiento, la distancia entre la plataforma de conexión a tierra y los cables, el control y uso de imanes, además de la reprogramación según el tipo de dispositivo en particular, aunado a la participación en el monitoreo transoperatorio por un representante del dispositivo o un electrofisiólogo. **[13]**

Dado lo anterior, los detalles acerca del tipo de DECI que porta el paciente que va a ser sometido a un procedimiento quirúrgico y no quirúrgico servirán como ayuda para la toma de decisiones considerando los diversos tipos y sus combinaciones.

Por lo que la identificación de los DECI es fundamental para una atención eficaz. Sin embargo, sin el conocimiento de un fabricante de dispositivo específico, los procedimientos de programación e intervención no pueden ser completados. **[14-19]**

En este sentido un modelo de detección automatizado asistido por computadora podría resultar de utilidad. Pacemaker-ID® en su versión 1.3.5. es una aplicación gratuita para smartphone creada por Brian Weinreich para Bread Co

en Noviembre de 2019, esta aplicación utiliza un modelo de redes neuronales convolucionales profundas, que es un tipo de aprendizaje informático artificial, que ha permitido el desarrollo de algoritmos de reconocimiento de imágenes radiográficas de dispositivos implantados. Actualmente admite la detección de: Boston Scientific, Biotronik, Medtronic y St Jude (Fig. 1 y 2). [20]



Con el envejecimiento poblacional, la prevalencia de pacientes con dispositivos eléctricos cardiacos implantables (DECI) está aumentando. Por lo tanto, el médico anestesiólogo debe comprender los riesgos de los procedimientos quirúrgicos en pacientes que son portadores y estar preparado para manejarlos.

Existen varias guías para el manejo perioperatorio de los DECI en el entorno quirúrgico, y no quirúrgico. Dentro de las recomendaciones para este tipo de pacientes, refieren tomar precauciones adicionales, a saber, como comunicarse con el cardiólogo tratante antes del procedimiento y discutir los riesgos del paciente. Otras consideraciones son el mantenimiento de al menos 15 cm entre la plataforma de conexión a tierra y los cables del DECI, el control y uso de imanes, además de la reprogramación según el tipo de dispositivo en particular y la ubicación del procedimiento, aunado a la participación en el monitoreo transoperatorio por un representante del dispositivo o un electrofisiólogo.

En este contexto, los detalles acerca del tipo de DECI que porta el paciente que va a ser sometido a un procedimiento quirúrgico y no quirúrgico servirán como ayuda para la toma de decisiones considerando los diversos tipos y sus combinaciones.

Con la hipótesis de una variabilidad sustancial de dispositivos DECI en la población quirúrgica, se requiere del dominio de los patrones de práctica relacionados con la cirugía en pacientes portadores, por parte del equipo quirúrgico, específicamente de los médicos anesthesiólogos. Así hemos considerado que el modelo de detección automatizado asistido por computadora nos proporcionará información pertinente que contribuirá en el manejo perioperatorio de los pacientes portadores de DECI.

Con estas premisas pretendemos evaluar el desempeño de un modelo de detección automatizado asistido por computadora para identificar dispositivos eléctricos cardíacos implantables en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con la aprobación de la Comité Local de Investigación en Salud (CLIS), se realizó en un grupo de pacientes de la institución un estudio de pruebas diagnósticas. Se incluyeron todos aquellos pacientes sometidos a cirugía no cardiaca electiva durante el periodo comprendido del 01 de enero de 2012 al 31 de diciembre de 2021, mayores de edad, de cualquier género, que al momento de la intervención contaban con un dispositivo eléctrico cardíaco implantable de cualquier tipo. Se excluyeron los pacientes que al momento de la cirugía no contaban con radiografía de tórax pre-operatoria y aquellos cuya radiografía de tórax presentaba artefactos o deficiencias de técnica. Se eliminó a todos aquellos pacientes en los que se generó un error en la identificación del dispositivo con el modelo de detección automatizado asistido por computadora al capturar la imagen.

Para la obtención de la muestra poblacional, se llevó a cabo una revisión del Sistema de Registro de la Oportunidad Quirúrgica (INDOQ). Registrándose el nombre y número de seguridad social de los pacientes programados para cirugía durante el periodo de estudio, confeccionando así un listado inicial. Posteriormente, se accedió a los expedientes radiológicos y se identificó a los pacientes que contaban con dispositivo eléctrico cardíaco implantable, procediendo a la captura de pantalla de este mediante la aplicación Pacemaker-ID® para la detección del dispositivo implantado.

Una vez realizada la detección a través del modelo automatizado asistido por computadora, mediante la revisión del expediente clínico, el residente de anestesiología obtuvo de cada paciente toda la información acerca del dispositivo implantado con el que contaba el paciente. Aunado a esto, registró

las características demográficas, e indicativas del dispositivo. Los datos obtenidos fueron recogidos en un instrumento de recolección previamente diseñado y fueron exportados a una base de datos electrónica de Excel para Mac versión 16.68 (22121100) para su procesamiento y análisis.

Se realizó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión (media aritmética, desviación estándar, tasas de razones y proporciones). Para determinar el tipo de distribución de la muestra se aplicó la prueba de Kolmogorv Smirnov para verificar si se cumplía con los parámetros de normalidad, en los casos en los que se sugirió distribución libre se aplicó estadística no paramétrica.

Adicionalmente se realizó un análisis de discriminación diagnóstica, calculándose sensibilidad, especificidad y coeficientes de probabilidad positivos y negativos.

RESULTADOS

Durante el periodo de estudio (2012-2021), 93228 paciente fueron sometidos a cirugía en nuestra unidad hospitalaria. De esta cifra, se registraron 117 dispositivos eléctricos cardiacos implantables.

El perfil demográfico de la cifra anterior estuvo caracterizado mayoritariamente por masculinos septuagenarios, con sobrepeso, sometidos a procedimientos de cirugía general, empleando cables endocavitarios bipolares, con sistema de fijación activa auricular y estimulación secuencial bicameral, cuyas justificativas más frecuentes fueron la enfermedad del nodo sinusal por fibrosis del sistema de conducción. En la Tabla 1 se describen las características clínico-demográficas de los pacientes incluidos en el estudio.

Una vez realizada la detección del dispositivo eléctrico cardiaco implantable a través del modelo automatizado asistido por computadora Pacemaker-ID®, y realizar el análisis de discriminación diagnóstica, encontramos un pobre valor predictivo. En la Tabla 2 podemos apreciar los índices de calidad del modelo.

Tabla 1. Características clínico-demográficas.	
Variable	n=117
Edad (años)	79.5 ± 11.72
Sexo (M/F)	82/35
IMC (kg/m ²)	26.52 ± 2.94
Tipo del DECI (BS/BT/MT/SJ)	4/4/101/8
Polaridad (M/B)	2/115
Sistema de fijación activa (A/V)	60/57
Indicación del DECI	
• Enfermedad del nodo sinusal	42
• Bloqueo aurículo ventricular	41
• Otras	34
Etiología	
• Degenerativa	58
• Idiopática	47
• Isquémica	12
<p>DECI: Dispositivo eléctrico cardiaco implantable; BS: Boston Scientific; MT: Medtronic; BT: Biotronik; SJ: St Jude; M: Monopolar; B: Bipolar; A: Auricular; V: Ventricular.</p>	

Tabla 2. Índices de calidad.	
Índices de calidad (%)	Pacemaker-ID
Prevalencia (%)	0.0012
Sensibilidad (%)	41
Especificidad (%)	0

DISCUSIÓN

Hasta hace un tiempo, la identificación de dispositivos eléctricos cardíacos implantables se realizaba a partir de la visualización de un logotipo de rayos X específico del fabricante; sin embargo, en los últimos años, las aplicaciones para teléfonos inteligentes han adquirido gran importancia debido a la identificación temprana del dispositivo en el punto de atención (POC)

Aunque a nivel internacional existen pocos reportes acerca del desempeño de los modelos de detección automatizado asistidos por computadora para identificar dispositivos eléctricos cardíacos implantables, entre ellos Pacemaker-ID®, nuestros resultados difieren enormemente de los reportados por otros autores. **[21,22]**

Shams y colaboradores realizaron un estudio que incluyó 547 pacientes a los que se les implantó un dispositivo eléctrico cardíaco implantable, por lo que para la identificación del fabricante se utilizaron las aplicaciones Pacemaker ID y Cardiac Rhythm Management Device-Finder y se calcularon y compararon la sensibilidad, especificidad, y precisión para ambas, reportando valores de 55%, 82.5% y 60.5% respectivamente para Pacemaker-ID y 53%, 93.58% 61.6% respectivamente para Cardiac Rhythm Management Device-Finder. La precisión varió con el modelo CIED y el tipo probado, y la proyección de radiografía utilizada. La precisión es mayor con los dispositivos de terapia de resincronización cardíaca (CRT) para ambas aplicaciones, seguidos de un marcapasos de un solo cable. **[22]**

Al contrastarlos con nuestros resultados, asumimos que estas variaciones, pueden deberse a las características de la muestra de estudio, ya que en nuestro estudio se incluyeron solo marcapasos, mientras que el estudio de Shams

también incluyó dispositivos de terapia de resincronización cardíaca. Ya que consideran que la precisión de ambos modelos puede variar con el modelo, el tipo probado, y la proyección de radiografía utilizada, siendo mayor para los dispositivos de terapia de resincronización cardíaca. [22]

Consideramos que la comparación entre estudios previos y el aquí comunicado resulta difícil debido a la heterogeneidad de la prueba que se considera patrón de referencia en los diferentes estudios. Dentro de los patrones de referencia considerado encontramos la visualización de un logotipo de rayos X específico del fabricante, la tarjeta de identificación, otro modelo de detección automatizado asistido por computadora, entre otros.

En contraste, nuestro estudio incluyó el reporte del servicio de electrofisiología posterior a la implantación del dispositivo, por lo que siempre contamos con la certeza del fabricante y del tipo de dispositivo. Dado lo anterior, consideramos que podría dificultarse la comparación de tasas de detección del dispositivo eléctrico cardíaco implantable.

Otro hallazgo importante, fue que pudimos apreciar que la precisión de la foto estuvo determinada por la ubicación de la lente de la cámara en el eje, ya que la ubicación fuera de este modificaba la tasa de detección del dispositivo. Este hallazgo difiere de lo reportado por Boyle y colaboradores, quienes analizaron 300 radiografías con dispositivos eléctricos cardíacos implantables (156 marcapasos y 144 desfibriladores). A partir de la aplicación se tomaron 3 fotos en el eje y 4 fuera de él (20° craneal, caudal, hacia la izquierda y hacia la derecha), analizándose por fabricante y tipo de dispositivo, reportando una precisión de 91,7% con aplicaciones únicas y de 86,3% con aplicaciones en

serie; 80,7% con fotos fuera de eje; y útil para todos los fabricantes (rango 85,4-96,6%). **[21]**

Consideramos que la precisión del modelo de detección automatizado asistido por computadora (Pacemaker-ID®) para identificar dispositivos eléctricos cardíacos implantables es inconsistente con los informes de sus creadores.

CONCLUSIÓN

El desempeño del modelo de detección automatizado asistido por computadora para identificar dispositivos eléctricos cardíacos implantables en pacientes sometidos a cirugía no cardíaca es pobre.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. 55 años del primer implante de un marcapasos [Internet]. Suecia: IntraMed; 2013 [Consultado el 26 de julio de 2022]. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=ria&uact=8&ved=2ahUKEwiWybnaz5f5AhX0KkQIHXDEAMIQFnoECBUQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.intramed.net%2F81788&usg=AOvVaw3W1zvXV_hyfeghV-s8lcpI
2. Casola-Crespo R, Casola-Crespo E, Ramírez-Lana LJ, Miranda-Fragoso AE, Casola-García SM, Casola-Barreto EP. Registro de implante de marcapasos: trece años de experiencia. AMC 2016; 20(2): 135-44.
3. Paz-Martín D, Puchol-Calderón A. Gestión perioperatoria de pacientes con dispositivos electrónicos implantables cardíacos [Internet]. Toledo: AnestesiaR; 2014 [Consultado 26 de julio de 2022]. Disponible en: <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=ria&uact=8&ved=2ahUKEwin9KTd6Zb5AhVjH0QIHfDPDysQFnoECAcQAQ&url=https%3A%2F%2Fanestesar.org%2F2014%2Fgestion-perioperatoria-de-pacientes-con-dispositivos-electronicos-implantables-cardiacos%2F&usg=AOvVaw2oR-5ywQCBWMGHHmyWa7lu>
4. Hurtado-Naza C, Araneda VA, Zamora HM, Parra PA, González AA. Cuidado perioperatorio de pacientes portadores de dispositivos electrónicos cardíacos implantables. Rev Chil Cir 2017; 69(1): 77-83
5. Sepúlveda-López FA, Jiménez-Muñoz LM, Agudelo-Uribe JF, Castro-Pérez JA. Patient with an implantable cardiac electrical stimulation device. What should the anesthesiologist know? Colombian Journal of Anesthesiology 2021; 49:e976.

6. Poveda-Jaramillo R, Castro-Arias HD, Vallejo-Zarate C, Ramos-Hurtado LF. Manejo perioperatorio de los pacientes con dispositivos cardíacos electrónicos implantables. *Rev Esp Anest Reanim* 2017; 64(5): 286-93.
7. Reynolds J, Vega-Llamas R. Marcapasos cardiaco [Internet]. Barranquilla: Universidad Simón Bolívar; 2015 [Consultado 26 de julio de 2022]. Disponible en:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiVnbOq1Zf5AhU4K0QIHRpUBpoQFnoECE0QAQ&url=https%3A%2F%2Fbonga.unisimon.edu.co%2Fbitstream%2Fhandle%2F20.500.12442%2F1143%2FMarcapasos%2520cardiaco.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy&usq=AOvVaw1fk-cY7IITJdvkOJhYKqWK>
8. Asenjo GR, Montalván RC. Anestesia en el paciente portador de marcapasos cardiaco y desfibrilador implantable. *Reve Chil Anest.* 2013; 42(1): 113-23.
9. Cocuzza G, González L. Manejo anestésico perioperatorio de pacientes con dispositivos cardiacos electrónicos implantables [Tesis de posgrado]. Uruguay: UPLOADS; 2019. Recuperado a partir de:
<https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwiMp6Xv1pf5AhXUDkQIHwzBDkQFnoECAYQAQ&url=https%3A%2F%2Fredemc.net%2Fcampus%2Fwp-content%2Fuploads%2F2019%2F05%2FMANEJO-ANESTE%25CC%2581SICO-PERIOOPERATORIO-DE-PACIENTES-CON-DISPOSITIVOS-CARDI%25CC%2581ACOS-ELECTRO%25CC%2581NICOS-IMPLANTABLES-febrero-2019.pdf%3Ffx18977&usq=AOvVaw0f-OeCoUqfdN5CGikxYngs>

10. Stone ME, Salter B, Fischer A. Perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices. *Br J Anaesth.* 2011;107 Suppl 1:i16-26. doi: 10.1093/bja/aer354.
11. Practice advisory for the perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices: Pacemakers and implantable cardioverter-defibrillators 2020: An updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on perioperative management of patients with cardiac implantable electronic devices. *Anesthesiology* 2020;132(2): 225-52.
12. Crossley GH, Poole JE, Rozner MA, Asirvatham SJ, Cheng A, Chung MK, Ferguson TB, Gallagher JD, Gold MR, Hoyt RH, Irefin S, Kusumoto FM, LP Moorman, Thompson A. The Heart Rhythm Society (HRS)/American Society of Anesthesiologists (ASA) Expert Consensus Statement on the perioperative management of patients with implantable defibrillators, pacemakers and arrhythmia monitors: facilities and patient management this document was developed as a joint project with the American Society of Anesthesiologists (ASA), and in collaboration with the American Heart Association (AHA), and the Society of Thoracic Surgeons (STS). *Heart Rhythm* 2011; 8(7): 1114-54. DOI: 10.1016/j.hrthm.2010.12.023.
13. Management of cardiac implantable electrical devices in patients undergoing radiofrequency ablation for spine pain: Physician survey and review of guidelines. *Pain Physician* 2020; 23(4): E335-42.
14. Abd-Elsayed A, Mitry C, Mitry J, Nadherny W. Anesthetic considerations and perioperative management of sacral neuromodulators: Literature review and initial recommendations. *Neuromodulation* 2020; 23(8): 1117-20. Doi: 10.1111/ner.13168.

15. Kumar A, Dhillon SS, Patel S, Grube M, Noheria A. Management of cardiac implantable electronic devices during interventional pulmonology procedures. *J Thorac Dis.* 2017; 9(S10)-1059-68.
16. Anand NK, Maguire DP. Anesthetic implications for patients with rate-responsive pacemakers. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth* 2005; 9(3) : 251-9.
17. Chabin X, Taghi-Lamailem O, Mulliez A, Bordachar P, Jean F, Furtier E, Massoulie G, Andona Souteyrand G, Ploux S, Boire Y, Richard R, Citron B, Lusson JR, Godet T, Pereira B, Motreff P, Clerfond G, Eschalier R. Bioimpedance analysis is safe in patients with implanted cardiac electronic devices. *Clin Nutr* 2019; 38(2): 806-11.
18. Cronin B, Essandoh MK. Update on cardiovascular implantable electronic devices for anesthesiologists. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2018; 32(4): 1871-84.
19. Perioperative interrogation of Biotronik cardiovascular implantable electronic devices: A guide for anesthesiologists. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 2019; 33(12) 3427-36.
20. Weinreich M, Weinreich B, Chudow JJ, Krumerman T, Rahgozar K, Nag T, Shulman E, Fisher J, Ferrick KJ. Computer-aided detection and identification of implanted cardiac devices on chest radiography utilizing deep convolutional neural networks, a form of machine learning. *JACC* 2019; 73(9S1): 309.
21. Boyle B, Love CJ, Marine JE, Chrispin J, Barth AS, Rickard JW, Spragg DD, Berger R, Calkins H, Sinha SK. Radiographic Identification of Cardiac Implantable Electronic Device Manufacturer: Smartphone Pacemaker-ID

Application Versus X-ray Logo. *J Innov Card Rhythm Manag.* 2022; 13(8): 5104-10. DOI: 10.19102/icrm.2022.130803.

22. Shams P, Mehdi M, Ali J, Ahmed I, Saadia S, Iqbal S, Hameed Khan A, Saeed Y. Comparing sensitivity and specificity of pacemaker ID application and cardiac rhythm management device-finder application in identifying cardiac implantable electronic device manufacturer using chest radiograph - An observational study. *Ann Med Surg.* 2021; 69: 102741. DOI: 10.1016/j.amsu.2021.102741.

ANEXOS

Anexo 1. Solicitud de excepción de la carta de consentimiento informado.

Debido a que la investigación no incluyó intervenciones sobre la salud del paciente y no suponía riesgo para el mismo por el diseño del estudio (retrospectivo), y en virtud de que hubo el compromiso de guarda de la confidencialidad de todos aquellos datos que afectan la identidad y privacidad del paciente, NO requirió consentimiento informado por parte de los participantes, por lo que se solicitó al comité de Ética en Investigación del Comité Local de Investigación en Salud (CLIS), la excepción del mismo.



CDMX a 26 de julio de 2022.

SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional "Siglo XXI" que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **"Desempeño de un modelo de detección automatizado asistido por computadora para identificar dispositivos eléctricos cardíacos implantables."** es una propuesta de investigación sin riesgo que implicala recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos y radiológicos:

Se registrará la información acerca del dispositivo implantado con el que cuenta el paciente. Además registrará las características demográficas, e indicativas del DECI, además de la captura de pantalla de la radiografía de tórax mediante la aplicación Pacemaker-ID.

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **"Desempeño de un modelo de detección automatizado asistido por computadora para identificar dispositivos eléctricos cardíacos implantables."** cuyo propósito es producto tesis de posgradode alta especialidad y artículo.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente
 Nombre: Víctor León Ramírez.
 Categoría contractual: Médico Jefe de Quirófanos.
 Investigador(a) Responsable



Anexo 2. Hoja de recolección de datos

DATOS DEMOGRÁFICOS			
Codificación del paciente:		Fecha:	
Diagnóstico preoperatorio:			
Cirugía programada:			
Edad:	Sexo:	Peso:	Talla:
Indicación de DECI:			
TIPO DE DECI			
Boston Scientific		Biotronik	
Medtronic		St Jude	
<p>IMC: Índice de masa corporal; ASC: Área de superficie corporal; DECI: dispositivos eléctricos cardíacos implantables.</p>			

Anexo 3. Carta de NO inconveniencia del director general.



GOBIERNO DE
MÉXICO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"
LICENCIA SANITARIA 06 AM 09 006 067
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

Ciudad de Mexico, a 26 de julio de 2022

Dra. Leticia Bonifaz Alfonso
Titular de la Coordinación de Investigación en Salud.

Por medio de la presente no tengo inconveniente para que se realice en la UMAE Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez del CMN SXXI el protocolo cuyo título es:

"Desempeño de un modelo de detección automatizado asistido por computadora para identificar dispositivos eléctricos cardíacos implantables."

Investigador(a) responsable: Víctor León Ramírez
Adscripción: Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez".

Atentamente

Dr. José Luis Martínez Ordaz
Director General
UMAE Hospital de Especialidades, Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez,
Centro Médico Nacional Siglo XXI.

Ccp
Dra. Victoria Mendoza Zubieta
Director de Educación e Investigación en Salud, UMAE HE CMN SXXI, IMSS

Av. Cuauhtémoc 330, Col Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, Ciudad de México., C. P. 06720
Tel. (55) 5627 69 00. Ext. 21784. www.imss.gob.mx

