

**APORTES Y AVANCES CIENTÍFICOS DEL MARCAPASO:
COMO HA EVOLUCIONADO EN EL CUIDADO ASISTENCIAL
DE LAS ENFERMERAS**

**AUTORA:
CLAUDIA MARITZA DUQUE MARTINEZ**

**ASESORES:
GILMA CARABALLO MARTÍNEZ
HECTOR CORDOBA SALAMANCA**

**FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE ENFERMERÍA**

BOGOTÁ, D. C., 2015

GLOSARIO

Dr. Jorge Reynolds: es un ingeniero colombiano nacido en Bogotá, el 22 de junio de 1936, conocido mundialmente por ser en 1958, el inventor del primer marcapasos artificial externo con electrodos internos.

Marcapasos endocavitario: Todos los marcapasos definitivos son endocavitarios.

Se compone de generador y circuito electrónico (protegidos por una carcasa) y electrodos.

Habitualmente se implantan por vía endocavitaria, colocando el generador en la parte anterior del tórax, debajo de la clavícula y en el lado contrario a la mano dominante del paciente. Bajo anestesia local y sedación, se accede a la vena subclavia con un introductor por el que se avanza el electrodo, guiado por es copia, hasta el lugar correcto (orejuela de aurícula derecha, ápex ventrículo derecho) y se conecta al generador que estará alojado en una bolsa subcutánea.

Está indicado principalmente en Bloqueo Aero ventricular de 2º y 3º grado asociado a bradicardia sintomática, pausas mayores de tres segundos o frecuencia de escape menor de 40 rpm, disfunción del nodo sinusal sintomática y bradicardia farmacológica donde no se pueda suprimir el fármaco.

Nanotecnología: es usada extensivamente para definir las ciencias y técnicas que se aplican a un nivel de nano escala, esto es, unas medidas extremadamente pequeñas "nanos" que permiten trabajar y manipular las estructuras moleculares y sus átomos. En síntesis llevaría a la posibilidad de fabricar materiales y máquinas a partir del reordenamiento de átomos y moléculas. El desarrollo de esta disciplina se produce a partir de las propuestas de Richard Feynman (Breve cronología - historia de la nanotecnología).

Sistema eléctrico del corazón: El sistema de conducción eléctrico del corazón coordina la contracción de las aurículas y los ventrículos para lograr la máxima eficacia. El latido se inicia con un impulso eléctrico en el nodo sinusal o Sino

Auricular (SA). Se trata de una estructura formada por un grupo de células que tiene la capacidad específica de crear impulsos eléctricos. El nódulo SA, que está controlado por el sistema nervioso autónomo, funciona como un marcapasos natural.

APORTES Y AVANCES CIENTÍFICOS DEL MARCAPASO: COMO HA EVOLUCIONADO EN EL CUIDADO ASISTENCIAL DE LAS ENFERMERAS

RESUMEN

El Dr. Jorge Reynolds quien por su experiencia trabaja y estudia el corazón de las ballenas, escuchando el latido de los grandes mamíferos marinos, logra entender el funcionamiento eléctrico del corazón y desarrolla avances para ayudar a corregir los problemas cardiacos en el ser humano.

El científico colombiano Jorge Reynolds, creador del primer marcapasos, en 1958, avanza en un nuevo diseño basado en la nanotecnología, que reducirá y convertirá el costo del equipo y convertiría en ambulatoria la intervención para implantarlo.

Los continuos avances tecnológicos que aumentan la esperanza de vida en humanos, como la implantación de marcapasos definitivo por medio de una técnica quirúrgica utilizada en la actualidad, hacen que la aplicación del plan de cuidados de enfermería sean estandarizados, mejorados e integrados a la calidad asistencial y a la continuidad de los cuidados de enfermería, los cuales llevan a ser eficiente.

PALABRAS CLAVES

- Marcapasos
- Estimulación cardiaca
- Cuidados de enfermería

SCIENTIFIC CONTRIBUTIONS AND ADVANCES Pacemaker: HOW HAS EVOLVED IN CARE CARE NURSES

SUMMARY

Dr. Jorge Reynolds who by his experience working and studying whales heart listening to the heartbeat of large marine mammals, fails to understand the electrical functioning of the heart and develops breakthroughs to help correct heart problems in humans.

Colombian scientist Jorge Reynolds, creator of the first pacemaker in 1958, moves into a new design based on nanotechnology, which would reduce the cost of equipment and become ambulatory surgery to implant.

Continuous technological advances that increase life expectancy in humans and permanent pacemaker implantation through a surgical technique used at present, make the implementation of the plan of nursing care are standardized, improved and integrated into the quality of care and continuity of nursing care which lead us to be more efficient.

KEYWORDS

- Pacemaker
- Cardiac Stimulation
- Nursing care

INTRODUCCIÓN

AVANCES CIENTÍFICOS DEL MARCAPASO

Los primeros marcapasos estimulaban con frecuencia fija. Si el paciente tenía un ritmo propio no lo reconocían. El primer implante de marcapasos fue en 1959, en Suecia, mientras que el segundo fue realizado en Uruguay en 1960 estos implantes solo resistían tres horas, el segundo tres días, en Colombia en 1958 el Dr. Jorge Reynolds quien apasionado con el tema de la estimulación cardiaca artificial ya había comenzado a realizar experimentos y había diseñado un marcapaso relativamente eficiente con electrodos de platino, envueltos en silicona y alimentado por una batería de carro que alcanzaba a durar 24 horas. Eso sí, bastante aparatoso: pesaba 45 kilos. No estaban seguros de la eficacia del aparato cuando se presentó el caso de un sacerdote, el Dr. Reynolds inicialmente no estaba de acuerdo con la implantación pero hablando con el paciente y el Dr. Alberto Vejarano, jefe de cirugía de la Fundación Shaio se convenció de que ese sistema era el único posible para salvarle la vida al sacerdote. Así que la primera implantación de un marcapasos cardiaco externo con electrodo epicardio sucedió.¹

Ocho médicos participaron en la operación. Abrieron el pecho del sacerdote, llegaron lo más cerca posible de la punta del ventrículo derecho y suturaron los electrodos, que quedaron conectados a la batería de 12 voltios a través de cinco metros de cable. Al confirmar que la estimulación era satisfactoria, cerraron el pecho del paciente.

Después de una nueva intervención, obligada por el deficiente recubrimiento de uno de los electrodos, el sacerdote comenzó a recuperarse. Pero aparecieron los problemas técnicos. "Cada 72 horas había que recargar la batería y en ese tiempo en Bogotá eran escasos los automóviles con sistema de 12 voltios -recuerda el ingeniero bogotano.

Entonces acudieron a los dos únicos carros que existían los cuales eran un Triumph y un Chevrolet".

El sacerdote tuvo que resignarse a depender de un monaguillo para que empujara la carretilla, pero gracias a ese primer impulso de los científicos y a las mejoras del dispositivo pudo vivir 18 años más falleciendo en 1976. El Dr. Reynolds, mientras tanto, se convertía en uno de los prestigiosos fabricantes de marcapasos en el mundo.

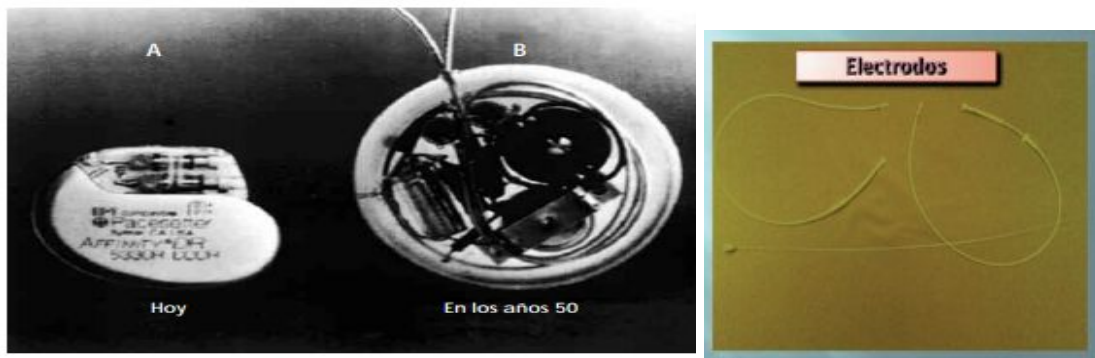
¹

En 1970, aparece el marcapaso atómico fue discontinuado por dudas en cuanto a la seguridad de su fuente de energía: un par de baterías atómicas.²

En 1980, aparece el marcapaso recargable. Su tecnología era la misma de los sistemas de energía eléctrica de las naves espaciales.

En 1990, nace el marcapaso de bacteria de Litio. Ofrecieron mayor duración en un espacio más reducido y funcionaban en un promedio de 6 a 10 años, pesaban de 24 a 26 gramos.³

Figura 1. A: Marcapaso actual, B: Marcapaso antiguo



Fuente:⁴

En el año 2000, aparecen los marcapasos cosmos. Tienen todas las funciones de la electrónica moderna. Pesan 25 gramos y tienen 3 cm por su lado más largo y 5 mm de perfil.⁵

En la actualidad año 2015 los marcapasos, incluyen generadores de pulso, programadores y aparatos de seguimiento, los sistemas de marcapasos son muy caros con un valor aproximado de 200 millones de pesos pero aun así, 50 millones de personas lo han utilizado prolongando y generando un vivir con calidad.

2

3

4

5

Algunos marcapasos pueden apagarse cuando la velocidad de los latidos supera un nivel determinado y encenderse cuando el latido es demasiado lento. Son los denominados marcapasos a demanda. Estos marcapasos se implantan en los pacientes con una frecuencia cardíaca muy bajas frecuencias cardiacas de 30 a 40 latidos por minuto, se producen síntomas de cansancio, debilidad y mareo.

Hoy el Dr. Reynolds trabaja con un grupo interdisciplinario en el desarrollo de un dispositivo que ha bautizado Nano puente a-v -'nano' por lo diminuto, 'a' de aurícula y 'v' de ventricular-, que será del tamaño de una cuarta parte de un grano de arroz, adicionalmente, fuera de cumplir con las funciones del marcapasos, el dispositivo ofrece la posibilidad de que el médico, a través de su celular o de Internet, observe el funcionamiento del corazón. El plazo para tenerlo listo: dos o tres años. "En este momento es la única propuesta en el mundo de este tipo, por lo que ha sido toda una noticia dentro de la cardiología y la tecnología", señala Reynolds⁶ Y quién descarta que en 50 años su Nano puente sea una pieza de museo.

APORTES A LA ENFERMERÍA

Según las alteraciones de la funciones cardiocirculatorias se encuentra la necesidad de colocar aparatos electrónicos llamados Marcapasos los cuales envían impulsos al miocardio, con el fin de controlar el ritmo cardiaco, constan de un generador de estímulos que funcionan con batería y unos electrodos que transmiten los impulsos al corazón.

El beneficio de la implantación del marcapaso se manifiesta en la mejora de calidad de vida que alcanza el enfermo y en la mejoría del grado funcional cardiaco.

Modelos:

MARCAPASOS DE FRECUENCIA FIJA: están en desuso. Inhibe el ritmo y despolarización del corazón de la persona, por lo que si fallase el marcapasos, el corazón no respondería.

MARCAPASOS DEFINITIVOS: colocación de un electro catéter por vía endocavitaria, colocando el generador a nivel infra clavicular, por debajo de la piel.

6

MARCAPASOS TEMPORALES: generador de estímulos externo, unido a un electro catéter que se introduce a través de una vena. Se usa en situaciones de urgencia, hasta que el paciente recupera su frecuencia habitual. Cirugía cardiaca.

MARCAPASOS PERCUTÁNEOS: electrodos amplios, uno colocado en el pecho y otro en la espalda. Van junto al desfibrilador en la UVI móvil.

MARCAPASOS DE ESTIMULACIÓN SECUENCIAL: se colocan dos catéteres, uno se aloja en la aurícula derecha y el otro en el ventrículo derecho, cada uno lo despolariza.

En el ecocardiograma (ECG) se ve delante de cada complejo una marca que significa que el marcapasos está funcionando. La marca se llama ESPÍCULA.⁷

Los cuales llevan a ser unos **cuidados de enfermería** específicos:

- informar, higiene, rasurado, ayunas (aunque se hace con anestesia local).
- Revisar analítica, alergias.
- Pre medicación (antibióticos).
- Después de la colocación del marcapasos:
- Observar y valorar aparición de síntomas.
- Valorar herida quirúrgica.
- Realizar ECG (para ver la espícula) y Rx (para ver si está bien colocado en el ventrículo derecho).
- Dieta, movilización, cura de la herida (pasadas 24 horas).
- Tarjeta de identificación (número de marcapasos, registro, etc.).

Complicaciones:

- Arritmias, infecciones.
- Perforación de la pared del ventrículo.
- Desplazamiento o rotura del electrodo.
- Funcionamiento anómalo del generador.

Tenemos que brindarle una **educación sanitaria** al paciente,

Deberá saber:

Fisiología normal del corazón (a su nivel).

Causas por las que se ha implantado el marcapasos (casi siempre por arterioesclerosis).

Importancia de llevar la tarjeta.

7

Educación sanitaria: el paciente deberá aprender:
Enseñar a tomar el pulso (por si disminuye cuando la batería se agote).
Conocer signos y síntomas.
Duración de la batería del generador.
Control de revisiones periódicas.
El paciente deberá saber las situaciones que puedan crear interferencias con el marcapasos: Terminales eléctricas o alto voltaje, Electrodomésticos defectuosos (monitorean la frecuencia cardíaca).
Aeropuertos y resonancias.

EN LA PROFESIÓN DE ENFERMERÍA LLEVA A REALIZAR UNOS PLANES ESTANDARIZADOS DE CUIDADO

Antes del implante:

Diagnóstico de enfermería:

-Ansiedad relacionada con el implante del marcapasos y el pronóstico.

Objetivos:

-El paciente expresará el objetivo de la implantación del marcapasos.
-El paciente expresará la información correcta sobre el procedimiento y los cuidados posteriores.

Acciones:

-Reforzar la explicación del proceso quirúrgico.
-Describir la rutina pre-implantación y post-implantación (analíticas, ECG, Rx.
-Describir el aspecto del quirófano.
-Indicarle que avise ante: dolor, palpitaciones, mareos...
-Explicar los cuidados de movilización (instruirle para que no use el brazo afectado durante las primeras 24-48h).

Fundamento:

La explicación de lo que hay que esperar reduce la ansiedad del paciente y puede fomentar su sensación de control.

Después de la implantación del marcapasos:

Diagnóstico de enfermería:

-Potencial de alteración en el mantenimiento de la salud, relacionado con el conocimiento insuficiente de los cuidados de seguimiento.

Objetivos:

- El paciente demostrará exactitud al contar el pulso.
- El paciente expresará las precauciones a tomar respecto al marcapasos.
- El paciente explicará los signos y síntomas de los que debe informar.

Acciones:

- Instruirle sobre el cuidado de la herida (limpieza de la herida, quitar los puntos a los 7 días, inflamación esperada durante 2-4 semanas, reconocimiento de los signos y síntomas de infección).
- Instruirle sobre los cuidados de movilización y actividades a evitar (tarjeta de identificación, prevención de la endocarditis).
- Explicarle ante qué síntomas debe avisar.

Fundamento:

- Prevenir la infección.
- Evitar daños en el generador y los cables.
- Detección precoz de complicaciones.⁸

CONCLUSIONES

- Se han logrado resultados positivos de los sistemas dinámicos cardiacos, que permite establecer la totalidad de dinámicas cardiacas tanto de normalidad como de enfermedad y de evolución, y que puede ser aplicada al análisis de marcapasos para posibles futuras aplicaciones clínicas.
- Se afirma que hoy todo debe ser interdisciplinario, ya se acabó el individualismo de las profesiones, todas son transversales, no hay interferencia porque ya no existe profesión que se pueda ejercer sin tecnología (Dr. Reynolds).
- El presente artículo pretende hacer una reflexión acerca de la importancia de la investigación para enfermería y presentar algunos conceptos básicos de aproximación a este tipo de estudios, con el propósito de que puedan ser de utilidad para estudiantes o profesionales de enfermería que por primera vez incursionan en investigación.
- Se pretende con las reflexiones y conceptos aquí presentados, hacer un aporte que contribuya a un acercamiento al abordaje investigativo, como apoyo para el avance del conocimiento en enfermería, desde una visión integral del ser humano.
- Los profesionales de enfermería conocerán a fondo, las indicaciones, el material utilizado, la distribución del aparataje del quirófano y el procedimiento y posibles complicaciones de su inserción. Todo este conjunto de conocimientos compone el rol de enfermería en esta técnica.
- A través del presente estudio de recopilación se observa que realizando el procedimiento escrito en la inserción de un marcapaso definitivo, conociendo la técnica completa, se disminuye el Tiempo del procedimiento, se asegura el conocimiento de toda la técnica por parte de enfermería, y en definitiva se disminuye el riesgo de complicaciones.
- Un profesional de Enfermería cualificado garantiza una calidad asistencial acorde con las necesidades. El profesional de enfermería actúa antes, durante y después de la inserción del marcapasos, por lo tanto, juega un papel primordial de vigilancia y control en todo el proceso (Atención Integral).

BIBLIOGRAFÍA

1. Reynolds, Jorge. 30 Años de la Estimulación Cardíaca en Colombia. Colombia: Andes, 1988. pp. 53 - 55.
Viaje al Corazón de las Ballenas. Jorge Reynolds y José Ignacio Roza Carvajal. 1998. Lerner S.A. Colombia. ISBN: 958-9449-27-1. pp 167.
Ingenierías y Corazón. José Luis Lara, Rodolfo Vega LL. y Jorge Reynolds. Universidad Simón Bolívar. ISBN: 978-958-8431-24-6. pp. 432.
Electrocardiografía en Ballenas. Editor: Jorge Reynolds. Publicaciones Laboratorios ROCHE. Tomos I, II y III.
DISPONIBLE EN PAGINA WEB
<http://www.eltiempo.com/estilo-de-vida/ciencia/marcapasos-basado-en-la-nanotecnologia/14530275>
CONSULTADA EL 22 DE MAYO 2015
2. Epstein AE, DiMarco JP, Ellenbogen KA, Estes NA 3rd, Freedman RA, Gettes LS, et al. ACC/AHA/HRS 2008 guidelines for device-based therapy of cardiac rhythm abnormalities: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Writing Committee to Revise the ACC/AHA/NASPE 2002 guideline update for implantation of cardiac pacemakers and antiarrhythmia devices): developed in collaboration with the American Association for Thoracic Surgery and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation*
DISPONIBLE PAGINA WEB
<http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/007369.htm>
CONSULTADA EL 22 DE MAYO 2015
3. «Nanoscience and nanotechnologies: opportunities and uncertainties». Royal Society and Royal Academy of Engineering. July 2004. Consultado el 13 de mayo de 2011
DISPONIBLE PAGINA WEB
<http://www.nanotecnologia.cl/que-es-nanotecnologia/>
CONSULTADO EL 22 DE MAYO DE 2015
4. McWilliam JA (1899). «Electrical stimulation of the heart in man». *Breison Medida J* 1: 348–50. doi:10.1136/bmj.1.1468.348. . Partial quote in "Electrical Stimulation of the Heart in Man - 1899", Heart Rhythm Society, Accessed May 11, 2007.
DISPONIBLE PAGINA WEB
<http://prosiingenieria.com/bioingenieria/index.php/otros-dispositivos/88-otros-dispositivos/marcapasos/75-marcapasos>

CONSULTADO EL 23 DE MAYO DE 2015

5. Funcionamiento eléctrico del Corazón:

Harrison Principios de Medicina Interna 16a edición (2006).

«Electrocardiografía». Harrison online en español. McGraw-Hill. Consultado el 20 de junio de 2008.

DISPONIBLE PAGINA WEB

<http://enfermedadescorazon.about.com/od/El-corazon/a/El-Sistema-De-Conduccion-Del-Corazon.htm>

CONSULTADO EL 21 DE MAYO 2015

6. Ferrero ME, Sánchez AM. Marcapasos, desfibrilador automático implantable [monografía en internet]. Asociación Española de Enfermería en Cardología. Disponible en:

http://www.enfermeriaencardiologia.com/publicaciones/manuales/preven/ca_p_10_sec_02.pdf

DISPONIBLE EN PAGINA WEB

<http://cuidadosavanzados.blogspot.com/2013/02/marcapasos-endocavitario-vs-marcapasos.html>

CONSULTADO 22 DE MAYO 2015

7. GREGORATOS G, ABRAMS J, EPSTEIN AE, ET AL: ACC/AHA/NASPE 2002 guidelines update for implantation of cardiac pacemakers and antiarrhythmia devices: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practical Guidelines (ACC/AHA/NASPE)

Committee on Pacemaker Implantation, 2002.

DISPONIBLE PAGINA WEB

<http://www.medigraphic.com/pdfs/archi/ac-2005/ac053a.pdf>

CONSULTADO 15 DE MAYO 2015

8. Unidad Editorial Información General, S.L.U.: sociedad española con domicilio social en Avenida de San Luis, 25, C.P. 28033, Madrid (España), C.I.F. número B-85157790 e inscrita en el Registro Mercantil de Madrid al tomo 24.514, hoja M-441081 y folio 105, en su condición de titular del Universo Mundo (accesible a través de las URL

DISPONIBLE PAGINA WEB

<http://www.elmundo.es/registro/privacidad.html>

CONSULTADO 13 MAYO 2015

