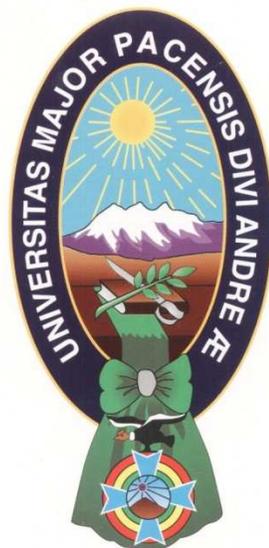


**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**  
**FACULTAD DE MEDICINA, ENFERMERÍA, NUTRICIÓN–DIETÉTICA Y**  
**TECNOLOGÍA MÉDICA**  
**UNIDAD DE POST GRADO E INVESTIGACIÓN**  
**MAESTRÍA ENFERMERÍA MÉDICO–QUIRÚRGICO**



**COMPLICACIONES EN PACIENTES CON IMPLANTE DE**  
**MARCAPASOS DEFINITIVO EN EL SERVICIO DE CIRUGÍA**  
**CARDIOTORÁCICA DEL HOSPITAL OBRERO Nº 1**  
**2003 A 2007**

**AUTOR: LIC. MATILDE FLORES LIMACHI**

**TUTORA: DRA. MARÍA DEL PILAR NAVIA BUENO**

**LA PAZ- BOLIVIA**

**2010**

**RESUMEN**  
**COMPLICACIONES EN PACIENTES CON IMPLANTE DE MARCAPASOS**  
**DEFINITIVO EN EL SERVICIO DE CIRUGÍA CARDIOTORÁCICA DEL**  
**HOSPITAL OBRERO Nº 1 AÑO 2003 A 2007**

AUTOR: Lic. Matilde Flores Limachi

**Justificación:** Los datos presentados servirán para realizar un análisis de la población que requiere mayor intervención respecto a este tema. Asimismo, será una base de datos de consulta para otros investigadores que ahonden en el tema de implante de marcapasos.

**Situación problemática:** Las infecciones del marcapasos pueden asentar tanto sobre el generador (infección local del bolsillo de marcapaso) como sobre el cable (endocarditis bacteriemia).

**Objetivos:** Conocer las complicaciones más frecuentes en pacientes con implante de marcapasos definitivo en el Servicio de Cirugía Cardiotorácica durante los años 2003 a 2007.

**Diseño:** Descriptivo de corte transversal.

**Población:** Se consideró a un total de 342 pacientes, entre ellos: varones y mujeres mayores a 20 años de edad, quienes tuvieron el implante de marcapasos definitivo. Los mismos son asegurados de la Caja Nacional de Salud. Este número es el total de pacientes que se presentaron durante los años 2003 a 2007.

**Resultados:** Las complicaciones más frecuentes son: infección del bolsillo de marcapaso, disfunción de electrodo, decúbito de marcapaso.

**Conclusiones:** El promedio de edad de los pacientes varones es de 67 años de edad y de las mujeres es de 59 años. Los departamentos de donde provienen los pacientes que necesitan el implante de marcapasos definitivo, en su mayoría, son de Chuquisaca, La Paz y finalmente Potosí.

**Propuesta:** guía informativa para el paciente con marcapaso definitivo.

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	i
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. DISEÑO TEÓRICO .....	3
1. Situación Problémica .....	3
2. Pregunta de Investigación.....	3
3. Objetivos de Investigación .....	4
3.1. Objetivo General .....	4
3.2. Objetivos Específicos .....	4
4. Antecedentes .....	4
5. Justificación.....	7
6. Delimitación Espacio – Temporal.....	8
6.1. Definición Conceptual y Operacionalización de Variables .....	8
III. MARCO TEÓRICO.....	10
1. Anátomo Fisiológico de la Actividad Eléctrica del Corazón.....	10
1.1. Nódulo Sinusal (NS).....	11
1.2. Vías especializadas auriculares .....	11
1.3. Nódulo Aurículoventricular .....	11
1.4. El haz de His .....	11
1.5. Cuerpo Fibroso Central .....	12
2. Ramas y fascículos del sistema de conducción .....	12
2.1. La Rama Izquierda .....	12
2.2. La Rama Derecha .....	13
2.3. Red de Purkinje.....	13
3. Bases electrofisiológicas del origen y propagación del impulso cardíaco .....	13
4. La Actividad Eléctrica de las Células Cardíacas .....	14
5. Potencial de Reposo o Potencial Diastólico .....	15
6. El Potencial de Acción .....	15
7. Repolarización en las células cardíacas .....	16
7.1. Fase 1 o Repolarización Rápida .....	16
7.2. Fase 2 o Meseta .....	16

7.3.	Fase 3 o Repolarización Rápida .....	17
7.4.	Fase 4 o Despolarización.....	17
8.	Corazón: Propagación Normal del Impulso.....	18
9.	Anomalías Cardiacas .....	19
9.1.	Arritmias .....	19
9.2.	Bradicardia Sinusal .....	19
9.3.	Taquicardia Sinusal.....	19
9.4.	Arritmia Sinusal .....	19
9.5.	Taquicardia Supraventricular .....	20
9.6.	Fibrilación Auricular.....	20
9.7.	Aleteo Auricular .....	20
9.8.	Taquicardia Ventricular .....	20
9.9.	Fibrilación Ventricular.....	21
9.10.	Extrasístoles .....	21
9.10.1.	Extrasístoles Supraventricular.....	22
9.10.2.	Extrasístoles Ventriculares.....	22
10.	Marcapasos.....	22
10.1.	Componentes del Marcapasos .....	23
10.1.1.	Generador .....	23
10.1.2.	Catéter.....	23
10.1.3.	Preparación para Cateterismo.....	24
10.1.4.	Funciones del Marcapasos.....	26
10.1.5.	Clases de Marcapasos .....	27
10.1.6.	Implante de Marcapasos .....	32
10.1.7.	Complicaciones del Implante.....	36
10.1.8.	Cuidados Posteriores al Implante de Marcapasos .....	43
10.2.	Diferencial Semántico .....	46
IV.	DISEÑO METODOLÓGICO .....	48
1.	Metodología .....	48
2.	Tipo de Estudio .....	48
3.	Universo - Muestra.....	48
4.	Técnicas e Instrumentos .....	50

5. Métodos .....	50
6. Procedimientos para la recolección de información .....	50
7. Estadística.....	51
8. Resultados .....	52
V. DISCUSIÓN .....	73
VI. CONCLUSIONES.....	78
VII. RECOMENDACIONES .....	81
VIII. PROPUESTA .....	82
1. GUÍA PARA EL PACIENTE CON MARCAPASOS DEFINITIVO .....	82
IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	96
X. ANEXOS .....	99

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Edad y sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2003 .....	53
Figura N° 2	Procedencia según Sexo con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2003 .....	54
Figura N° 3	Complicaciones según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2003 .....	55
Figura N° 4	Edad según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2004 .....	57
Figura N° 5	Procedencia según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2004 .....	58
Figura N° 6	Complicaciones según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2004 .....	59
Figura N° 7	Tiempo de regreso despues del implante de marcapasos y primo implante según sexo de los pacientes en la gestión 2004.....	60
Figura N° 8	Edad según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2005 .....	61
Figura N° 9	Procedencia según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2005 .....	62
Figura N° 10	Complicaciones según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2005 .....	63
Figura N° 11	Tiempo de regreso después del implante de marcapaso y primo implante según el sexo de los pacientes en la gestión 2005 .....	64
Figura N° 12	Edad según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2006 .....	65
Figura N° 13	Procedencia según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2006 .....	66
Figura N° 14	Complicaciones según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2006 .....	67
Figura N° 15	Edad según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2007 .....	69

Figura N° 16	Procedencia según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2007 .....	70
Figura N° 17	Pacientes con complicaciones según los departamentos de Bolivia en el Hospital Obrero N° 1 entre el 2003 y 2007 .....	74
Figura N° 18	Relación de pacientes con y sin complicaciones en el uso de los marcapasos en el Hospital Obrero N° 1 en las gestiones 2003 y 2007 .....	78

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Operacionalización de Variables .....	9
Tabla N° 2 Características de los Catéteres.....	24
Tabla N° 3 Tipos de Marcapasos .....	29
Tabla N° 4 Complicaciones quirúrgicas inmediatas y tardías.....	36
Tabla N° 5 Relación entre los Síntomas y las probables causas .....	42
Tabla N° 6 Tiempo de retorno de los pacientes con marcapasos según sexo al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2003.....	56
Tabla N° 7 Tiempo de regreso después del implante de marcapaso y primo implante según sexo de los pacientes en la gestión 2006.....	68
Tabla N° 8 Complicaciones según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2007.....	71
Tabla N° 9 Tiempo de regreso después del implante de marcapaso y primo implante según sexo de los pacientes en la gestión 2007.....	72
Tabla N° 10 Promedio de Edad de los pacientes con marcapasos definitivos en el Hospital Obrero N° 1 .....	73
Tabla N° 11 Complicaciones del implante de marcapasos definitivo en los pacientes que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en las gestiones 2003 y 2007.....	75
Tabla N° 12 Tiempo de regreso después del implante de marcapasos en pacientes que asistieron al Hospital Obrero N° 1 para reimplante de marcapaso entre las gestiones 2003 y 2007.....	76

## **AGRADECIMIENTO**

*Exclusivo a la Dra. Maria Del Pilar  
Navia por la tutoría prestada.*

*En especial al personal Médico del  
Hospital Obrero Servicio Cardiorácico  
por su colaboración en la elaboración de la  
presente investigación.*

*También se hace extensivo al Tribunal  
Asignado por su valiosa orientación.*

## **DEDICATORIA**

*El presente trabajo va dedicado a  
las personas que significan mucho en  
mi vida que son mis hijos Angel e  
Ivan que algún día puedan  
recordar.*

## **I. INTRODUCCIÓN**

La estimulación eléctrica ayuda a las personas a mantenerse con vida. Por ello, el ser humano comenzó a preocuparse por mantener con vida a quienes tenían problemas del corazón. Para esto, las primeras aplicaciones clínicas de la estimulación eléctrica cardiaca datan de la mitad del siglo pasado. En esa época, se emplearon corrientes obtenidas de una botella de Leyden o de una pila voltaica para estimular los nervios cardiacos o el corazón. Estos intentos estaban orientados a restablecer la actividad cardiaca y respiratoria, con el fin de revivir animales o humanos fallecidos. Hasta el año 1952, este método entró en la práctica clínica, al aplicar Zell la estimulación cardiaca intermitente a tórax cerrado en el tratamiento de la enfermedad de Adams-Stokes.

A partir de la década del sesenta, se establecieron los principios básicos de lo que son los marcapasos. Actualmente, se han visto múltiples adelantos científicos en los últimos años, como ha sido la introducción de unidades programables desde 1973, el uso de la telemetría bidireccional en la programación de los equipos, la introducción de marcapasos biológicos bipolares, secuenciales; así como la introducción de equipos más pequeños.

La necesidad de tener un registro de los pacientes y las complicaciones más frecuentes son motivo para plantear la presente investigación. Se pretende plantear un conjunto de datos acerca de la frecuencia de complicaciones en pacientes que requieren de la implantación de marcapasos, tomando en cuenta la procedencia, edad y sexo. El objetivo de esta investigación es dar a conocer las complicaciones más frecuentes de implante de marcapasos definitivo, realizados durante el periodo 2003 a 2007 y las intervenciones de enfermería durante el Pre y Post implante de marcapasos.

La presente investigación tiene su área de estudio en el Servicio de Cirugía Cardiorácica del Hospital Obrero N° 1, obteniendo la información de las historias clínicas de la sección de estadística, se tomaron en cuenta un total de 342 pacientes que acudieron entre los años 2003 a 2007. Se consideró a toda la población asegurada

a la caja nacional de salud a quienes se les implantó marcapasos definitivo. La investigación determinó que existe predominio de este implante en el sexo masculino; es decir, que los pacientes con mayor uso de los marcapasos definitivo son los varones. Las edades de mayor frecuencia de personas que requieren de marcapasos están entre 70 a 79 años. Además, la mayoría del total de los pacientes provenían de las ciudades de Sucre, La Paz y Potosí.

## II. DISEÑO TEÓRICO

### 1. Situación Problemática

Las infecciones del marcapasos pueden asentar tanto sobre el generador (infección local del bolsillo de marcapaso) como sobre el cable (endocarditis bacteriemia). La endocarditis infecciosa sobre cable de marcapasos presenta una prevalencia de entre 0.13 a 20% con una mortalidad entorno al 30%. Los gérmenes más comúnmente implicados en este proceso son el *Staphylococcus aureus* y *Sataphylococcus epidermidis*.

El agente infeccioso penetra en el organismo y comienza a proliferar, lo que desencadena la respuesta inmune del huésped a esta agresión. Esta interacción genera los síntomas característicos: dolor, tumor (hinchazón), rubor (enrojecimiento) local, alteraciones funcionales, aumento de la temperatura corporal, astenia, anorexia, disnea, taquicardia y leucocitosis.

Como personal del Hospital Obrero, es importante resaltar que a menudo se admiten pacientes re ingresantes con un signo y sintomatología de rechazo del generador de marcapasos, lo cual indica que es un problema de mucha significancia. Por todo lo anterior, es importante conocer la proporción de individuos con infección en la región del implante de marcapasos con relación a las complicaciones que se pueden presentar posteriormente, considerando el tiempo, procedencia, edad y auto cuidado.

### 2. Pregunta de Investigación

¿Cuáles son las complicaciones más frecuentes en pacientes con implante de marcapasos definitivo que se presentaron en el Servicio de Cirugía Cardiorácica y Vascular durante los años 2003 a 2007?

### **3. Objetivos de Investigación**

#### **3.1. Objetivo General**

- Conocer las complicaciones más frecuentes en pacientes con implante de marcapasos definitivo en el Servicio de Cirugía Cardiorácica durante los años 2003 a 2007.

#### **3.2. Objetivos Específicos**

- Describir las principales complicaciones presentadas en pacientes con implante de marcapasos definitivo.
- Identificar el tiempo de regreso al hospital de los pacientes con marcapaso definitivo.
- Identificar las características de sexo, edad y procedencia frecuentes en los pacientes con implantación de marcapasos definitivo.
- Plantear una Guía Informativa para el paciente con marcapasos definitivo con la finalidad de concientizar acerca de las complicaciones de su tratamiento.

### **4. Antecedentes**

Zoll, en 1952, fue el primero en utilizar la estimulación cardíaca en el tratamiento de la bradicardia y Elmqvist y Sewing quienes implantaron por primera vez un marcapaso en 1959. En los últimos 15 años se desarrollaron principalmente dos tipos de estimulación cardíaca: la estimulación unicameral y la estimulación bicameral. La elección de cual sistema será utilizado tiene importantes implicancias clínicas y económicas. En el año 2002, fue publicada en el Journal of American College of Cardiology, la más reciente actualización de la Guía Práctica para el Implante de Marcapaso Permanente elaborada por la Task Force del Colegio Americano de Cardiología y la Asociación Americana del Corazón.

El trabajo de investigación Utilidad de los Marcapasos: Análisis de la Estimulación Cardíaca Definitiva<sup>1</sup> estudió los expedientes de implantes de marcapasos efectuados desde julio de 1996 a junio del año 2003 en el Hospital del Tórax. En esta investigación, las indicaciones más frecuentes para el implante de marcapasos fueron la cardioesclerosis y la cardiopatía chagásica. La mayoría de los marcapasos implantados correspondían al tipo VVI y estos pacientes presentaron pocas complicaciones. Los autores afirman que el taponamiento cardíaco y la infección tardía del bolsillo y cable del marcapaso son frecuentes complicaciones. Entre otras complicaciones se tiene el desplazamiento del electrodo y como complicación tardía está la infección en el sitio de implante del generador y las roturas de catéter se presentan en casos mínimos.

En 1994 se inició un programa de marcapasos del Instituto Nacional del Tórax (I.N.T.) con el patrocinio de Heartbeat Internacional (H.B.I.) y el club Rotario de Tegucigalpa, con el propósito de suministrar marcapasos cardíacos permanentes a pacientes con problemas en la conducción cardíaca y limitados recursos económicos, la edad promedio de estos pacientes era de 62 años. Los resultados fueron los siguientes: el 55% eran del sexo femenino; el 51% proceden de los departamentos de Francisco Morazán y Cortés, el 49% del resto del país. En el 73% la indicación para el implante fue bloqueo AV de 3er. Grado y en el 10% disfunción del nodo sinusal. La causa de estos problemas de conducción se debió a la enfermedad de Chagas en un 34% y en 30% a otros síndromes cardiomiopáticos. Se implantó 12 marcapasos bicamerales y 185 marcapasos ventriculares. Los bicamarales (programa DDD) tienen un menor porcentaje de difusión en comparación con los marcapasos ventriculares en modo VVI o VVIR tal y como se menciona en otros estudios.<sup>(1)</sup>

Otro estudio reciente, realizado en España y que abarca más de diez años de recopilación de datos, muestra los siguientes resultados: la edad media de los pacientes que precisaron un marcapasos fue de 75,1 años; la edad de las mujeres fue ligeramente superior a la de los varones (74,2 años en los varones y 76,3 en las mujeres). Entre los pacientes que recibieron su primer marcapasos, la edad media fue

---

<sup>1</sup> Revista médica. Órgano oficial del Colegio Médico de La Paz. Vol 9. Nº 3. 2003.

de 74,9 años y en los recambios de generador, 76 años. El porcentaje de varones que precisó un marcapasos fue superior al de las mujeres en los primoimplantes, cuyas cifras son semejantes en los recambios en el año 2003, 55% en varones y 44,9% en mujeres<sup>(2)</sup>.

Por otra parte, es importante señalar los resultados de estudios relacionados con la infección post implante de marcapasos. Una de las complicaciones más graves en los pacientes portadores de marcapasos cardiodesfibriladores, es poco frecuente (1% a 7%). En sus resultados menciona que desde abril de 1989 hasta junio de 2006 se extrajo 314 electrodos endocavitarios en 187 pacientes, cuya edad media fue de 60 a 69 años (intervalo 29,5-93,5 años; mediana 71,5 años). La mayoría de ellos eran varones (el 68,4% n=128)<sup>(3)</sup>.

En la misma gestión, se realizó otro estudio relacionado con las características socio-demográficas, con respecto a la edad, los resultados de este estudio demostraron que la mayoría de los pacientes se encontraba entre 61 y 81 años de edad. En cuanto al sexo, la mayoría era del sexo femenino<sup>(4)</sup>.

Por otra parte, en un artículo titulado “Extracción de electrodos de marcapasos y desfibrilador mediante técnicas percutáneas”, y respecto a la Actitud Terapéutica, se menciona que los electrodos disfuncionantes no contaminados fueron extraídos, implantándose en un nuevo sistema completo en el mismo acto quirúrgico y en el mismo lado o en el contra lateral. Los decúbitos que presentaban solución de continuidad de la piel se consideraron infectados, por lo que se extrajo todo el sistema y se implantó uno nuevo en el lado contra lateral. En el caso de infecciones de bolsa del generador o *fístulas abiertas a la piel* (aunque no presentaran bacteriemia o datos de endocarditis), sepsis atribuibles al dispositivo o endocarditis propiamente dichas, se extrajo todo el sistema, se implantó un marcapasos transitorio si el paciente era dependiente y con posterioridad se colocó un nuevo sistema endocavitario<sup>(5)</sup>.

De igual forma, es importante mencionar las causas clínicas por las que fueron extraídos los electrodos. El 54% de los electrodos se retiró por infección bacteriemia, endocarditis o embolismos (indicación de clase I de la North American Society of Pacing and Electrophysiology) y el 48,6% restante correspondió a causas incluidas en las indicaciones de clase II <sup>(5)</sup>.

Finalmente, la incidencia de complicaciones mayores oscila entre el 0,6 y el 3,3%; dicha incidencia parece estar directamente relacionada con el tiempo de implantación, a su vez en esta serie se observó una relación significativa con la edad del paciente, ya que eran más jóvenes los que presentaban complicaciones, y con la presencia de endocarditis. Asimismo, se comprobó una importante relación cuando el dispositivo estaba colocado por el lado derecho del paciente. En esta serie 2 de los 8 marcapasos extraídos implantados por el lado derecho (25%) presentaron complicaciones mayores: uno de los pacientes falleció por rotura de la cava superior y otra paciente presentó un taponamiento cardiaco que se resolvió en el quirófano mediante una esternotomía urgente. Otro paciente de esos 8 presentó una complicación menor. Es importante tomar en cuenta ese dato si se observa que la extracción por el lado derecho puede ser más difícil, ya que el recorrido hasta el ventrículo derecho es más tortuoso y los lugares de conexión entre la vena subclavia y la cava superior y el suelo de la aurícula derecha pueden ser zonas de potenciales roturas <sup>(5)</sup>.

Los estudios mencionados son de gran aporte para esta investigación, ya que éstos se realizaron en diferentes gestiones y por diversos autores, todos ellos relacionados con la temática principal de este estudio, a su vez permiten comparar las complicaciones en pacientes con implante de marcapasos entre las gestiones 2003 y 2007.

## **5. Justificación**

Bolivia es uno de los países que corresponde a tres zonas geográficas: andina, subandina y de los llanos. Dentro del área endémica, para la transmisión vectorial del Chagas está comprometida casi toda la superficie de los departamentos de

Chuquisaca, Cochabamba, Santa Cruz y Tarija; y parcialmente comprometidos La Paz y Potosí. Esta característica también es determinante en el estado de salud de los habitantes, ya que a mayor altura hay más tendencia a tener problemas de afección al corazón. Ante esta problemática, la presente investigación plantea las características de mayor frecuencia en las personas que serían proclives a necesitar implantes de marcapasos.

La frecuencia de personas que necesitan del implante de marcapasos definitivo proporcionará información a los profesionales médicos. Los datos presentados servirán para realizar un análisis de la población que requiere mayor intervención respecto a este tema. Asimismo, será una base de datos de consulta para otros investigadores que ahonden en el tema de implante de marcapasos.

Los datos para el análisis de la investigación correspondiente, son desde el año 2003 hasta 2007. En ese sentido, se presenta la información acerca de las complicaciones que puede tener el implante de marcapasos. El presente trabajo también presenta información teórica acerca de los últimos avances en el diseño de marcapasos.

## **6. Delimitación Espacio – Temporal**

La investigación fue realizada en el Servicio de Cirugía Cardiorácica del Hospital Obrero N° 1 de la Ciudad de La Paz. El proceso investigativo se realizó en la gestión 2008, pero se basa en el estudio de los pacientes que se presentaron entre los años 2003 hasta 2007.

### **6.1. Definición Conceptual y Operacionalización de Variables**

Las características metodológicas no ameritan el planteamiento de hipótesis porque orientan hacia el planteamiento de variable de investigación que es medida, sin que necesariamente sean parte de una hipótesis. Por ello, se plantean las siguientes variables a medir:

### Variable Independiente

- Edad
- Sexo
- Procedencia

### Variable Dependiente

- Complicación del Implante de marcapasos

**Tabla Nº 1 Operacionalización de Variables**

Variable	Definición	Dimensión	Indicador	Instrumento
<b>Independientes</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edad</li> <li>• Sexo</li> <li>• Procedencia</li> </ul>	Características de los informantes	Mayores a 20 años Sexo Ciudad	Años Dicotómica Lugar de residencia	Historia clínica
<b>Dependiente</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Complicación del Implante de marcapasos</li> </ul>	Dificultades que se presentan en el pre y post implante de marcapasos	Complicaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En la inserción del catéter</li> <li>• Del catéter</li> <li>• Del bolsillo</li> </ul>	
		Cuidados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Personales</li> <li>• Identificación permanente (como portador de marcapasos)</li> <li>• Campos eléctricos de alta tensión</li> <li>• Radiación</li> <li>• Sistemas antirrobo</li> <li>• Control y Seguimiento al paciente portador de marcapasos</li> </ul>	
		Actividades cotidianas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Actividades recreativas</li> <li>• Actividades laborales</li> </ul>	

FUENTE: Elaboración propia.

### **III. MARCO TEÓRICO**

#### **1. Anátomo Fisiológico de la Actividad Eléctrica del Corazón**

El mecanismo de funcionamiento del corazón depende de dos propiedades esenciales de sus células excitables: alteración de la frecuencia y el ritmo cardiaco el automatismo y la conducción. “El automatismo es responsable de la iniciación de la actividad eléctrica, que comienza en el nódulo sinusal (NS), se propaga al miocardio auricular para generar su contracción y desde allí, a través del nódulo aurículoventricular (NAV) y del sistema His-Purkinje (SHP), al miocardio ventricular para gatillar su contracción”<sup>(6)</sup>.

“La conducción a lo largo del sistema específicamente sufre variaciones en la velocidad de conducción que dependen de las propiedades electrofisiológicas de cada segmento del tejido especializado, las cuales determinan la secuencia de la actividad auricular y ventricular acorde con los requerimientos de la hemodinamia cardíaca normal”<sup>(1)</sup>.

“En el tejido específico se pueden identificar por lo menos diez tipos celulares, desde el nódulo sinusal hasta la red de Purkinje. Su delicada estructura y características fisiológicas hacen que sea particularmente sensible a las influencias del sistema nervioso autónomo, variaciones de la temperatura, acción de drogas, etc. y muy vulnerable a diversas agresiones patológicas. Las alteraciones anátomo funcionales del sistema especializado y las del miocardio común constituyen el sustrato de los distintos trastornos del ritmo cardíaco”<sup>(6)</sup>.

El sistema está conformado por: Nódulo sinusal, vías especializadas auriculares, nódulo aurículoventricular, haz de His, ramas y fascículos del sistema de conducción intraventricular y red de Purkinje.

### **1.1. Nódulo Sinusal (NS)**

“Esta estructura, que en condiciones fisiológicas regula la frecuencia cardíaca, es el marcapasos efectivo del corazón y está ubicado en la unión de la vena cava superior con la inserción superior de la orejuela derecha... El NS está ricamente innervado por las terminaciones del sistema nervioso autónomo simpático y parasimpático, las cuales, a través de sus mediadores químicos regulan su función”<sup>(6)</sup>.

### **1.2. Vías especializadas auriculares**

“Se han descrito fibras o tractos que conectan el NS con el NAV con capacidad de conducir en forma preferencial y a mayor velocidad el impulso eléctrico entre ambas estructuras... el miocardio auricular internodal es capaz de conducir el estímulo originado en el NS hasta el NAV, dando lugar al fenómeno llamado conducción sinoventricular”<sup>(6)</sup>.

### **1.3. Nódulo Aurículoventricular**

“Ubicado delante de la desembocadura del seno coronario e inmediatamente por encima de la valva septal de la tricúspide y detrás y debajo del tendón de Todazo, sus dimensiones aproximadas son 6 a 8 mm de longitud y 2 a 5 mm de ancho”<sup>(6)</sup>.

“Las fibras auriculares se conectan con el extremo posterior superior, medio e inferior del NAV. En el nódulo propiamente dicho las células son de coloración más pálida y de menor tamaño que las auriculares,...La exploración histológica permite reconocer tres zonas en el NAV: una superficial, otra media y una tercera más profunda”<sup>(6)</sup>.

### **1.4. El haz de His**

El haz de His “...adopta una forma cilíndrica, con un grosor de 1 a 1,5 mm. De esta manera penetra en el cuerpo fibroso central y lo atraviesa de derecha a izquierda y de

arriba hacia abajo hasta que toma contacto con el *summit* del *septum* muscular recostándose sobre su lado izquierdo. Apenas toma contacto con el *septum* muscular, el haz de His emite fibras que se desprenden perpendicularmente para formar el tronco de la rama izquierda”<sup>(6)</sup>.

El tamaño del haz “...es de 1,5 a 2 cm. En el origen de su porción ramificante de arterias originadas en las arterias descendente anterior y descendente posterior. Dado que posee doble irrigación, es muy resistente a los procesos isquémicos. La porción terminal del haz de His ramificante corresponde al comienzo de la rama derecha y al borde anterior del tronco de la rama izquierda, lugar que ha sido denominado pseudobifurcación”<sup>(6)</sup>.

## **1.5. Cuerpo Fibroso Central**

“El ‘esqueleto del corazón’ es una estructura constituida por tejido conectivo denso, localizada a nivel de plano AV, rodeando a los orificios valvulares tricuspideo, mitral, aórtico y pulmonar. El haz de His atraviesa el cuerpo fibroso central en este punto y establece así la única conexión funcional entre las aurículas y los ventrículos. La estrecha relación entre ambas estructuras hace que la calcificación del anillo mitral y/o la del esqueleto fibroso puedan afectar la conducción AV por lesión del haz de His”<sup>(6)</sup>.

“La porción membranosa del tabique interventricular prolonga el triángulo fibroso derecho hacia abajo y adelante y actúa como sostén de las sigmoideas aórticas de la coronaria derecha y de la no coronaria. La cara derecha está dividida por la zona de implante de la valva septal de la tricúspide en una zona ventricular y otra auricular”<sup>(6)</sup>.

## **2. Ramas y fascículos del sistema de conducción**

### **2.1. La Rama Izquierda**

La rama izquierda “Mide de 8 a 10 mm de ancho en su origen en el haz de His, se ubica en el subendocardio y después de un corto trayecto (alrededor de 1 cm) se divide para dar origen a las divisiones anterior (tiene 3,5 a 4 cm de longitud) y posterior (2,5 a 3 cm) que orientan sus fibras hacia los músculos papilares anterior y posterior del ventrículo izquierdo. Ambas divisiones se ramifican para formar la red de Purkinje del ventrículo izquierdo”<sup>(6)</sup>.

## **2.2. La Rama Derecha**

La rama derecha “Nace en la pseudobifurcación del haz de His, a la altura de la inserción de la valva septal de la tricúspide y desde allí se dirige hacia delante y abajo por el subendocardio septal derecho y se ubica inmediatamente por detrás del músculo papilar del cono. A este nivel se hace intramiocárdica y avanza hacia el músculo papilar anterior en el seno de la banda moderadora para dar sus ramificaciones terminales que formarán la red de Purkinje derecha”<sup>(6)</sup>.

Por sus características anatómicas intrínsecas, la rama derecha y la división anterior de la rama izquierda “...son los segmentos más vulnerables del sistema de conducción intraventricular”<sup>(6)</sup>.

## **2.3. Red de Purkinje**

“En condiciones normales, la activación eléctrica de los ventrículos es iniciada por la transmisión del impulso desde las fibras de Purkinje, distribuidos prácticamente en toda la superficie endocárdica de ambos ventrículos, hasta el miocardio ventricular... se puede decir que existen tres redes de Purkinje: una red en el ventrículo derecho y dos en el ventrículo izquierdo...”<sup>(6)</sup>.

## **3. Bases electrofisiológicas del origen y propagación del impulso cardíaco**

“Como en todos los tejidos excitables, las membranas de las células cardíacas tienen

polaridad positiva en su exterior y negativa en su interior cuando se encuentran en estado de reposo. Si se introduce un microelectrodo en el interior de la célula en el momento en que ésta se encuentra en reposo, se registra un potencial negativo (**potencial de reposo**) cuya magnitud es variable según el tipo de células y su valor oscila entre -55 a -90 mV”<sup>(6)</sup>.

“Cuando la célula es estimulada o bien alcanza espontáneamente el potencial umbral se genera un potencial de acción que determina cambios rápidos (despolarización o fase 0) y lentos (repolarización) en el potencial de membrana. La repolarización es de duración variable (150 a 400 mseg) según el tipo celular...”<sup>(6)</sup>.

#### 4. La Actividad Eléctrica de las Células Cardíacas

“La membrana celular está formada por una doble capa de fosfolípidos, que se comporta como un aislante comparable a la capa dieléctrica de un condensador. En el seno de la membrana existen estructuras proteicas complejas que adoptan la función de canales (canales iónicos) a través de los cuales pueden pasar en forma selectiva de los iones existentes a cada lado de la membrana”<sup>(6)</sup>.

“Las corrientes eléctricas que determinan los cambios del potencial y la actividad eléctrica de las células excitables, pueden ser pasivas o activas”<sup>(6)</sup>.

“Las corrientes **pasivas** que son la mayoría, se producen esencialmente por el efecto combinado de las diferencias de concentración o gradientes a través de la membrana y del nivel del potencial o voltaje de la misma. Las corrientes iónicas que fluyen en uno u otro sentido, alteran la capacidad de la membrana, modifican su potencial y, a su vez éste modula el grado de cierre o apertura de los canales y la magnitud de las corrientes”<sup>(6)</sup>.

“Las corrientes **activas** responden al transporte electrogénico mediado por enzimas. La ATPasa  $\text{Na}^+/\text{K}^+$  es un ejemplo de ello y su función es extraer iones  $\text{Na}^+$  del interior e

introducir iones  $K^+$  con una relación 3:2 a favor del primero. Este intercambio da como resultado un movimiento neto de cargas positivas hacia el exterior de la célula”<sup>(6)</sup>.

## **5. Potencial de Reposo o Potencial Diastólico**

“En esta fase el  $K^+$  es el principal determinante del nivel del potencial de membrana... el potencial diastólico o potencial de reposos coincide con el potencial de equilibrio del  $K^+$ . La bomba  $Na^+/K^+$  activada por la enzima ATPasa establece un intercambio activo de  $Na^+$  y  $K^+$  que contribuye a mantener al potencial de reposo en los niveles negativos normales”<sup>(6)</sup>.

“Si la frecuencia cardíaca aumenta el ritmo de la bomba también aumenta para compensar la mayor entrada de  $Na^+$  a la célula por el mayor número de despolarizaciones. El efecto de la mayor actividad de la bomba se traduce en una tendencia a hiperpolarizar las células o bien asegurar el mantenimiento de su potencial de reposo en niveles normales y estables”<sup>(6)</sup>.

“El  $Ca^{++}$  no modifica substancialmente los niveles del potencial de reposo pero sí interactúa con el transporte de  $K^+$  y de  $Na^+$  modificando la permeabilidad a estos iones”<sup>(6)</sup>.

## **6. El Potencial de Acción**

“La fase 0 (o despolarización) de las células cardíacas corresponde al momento en que la conductancia al ión responsable de la despolarización aumenta bruscamente. Según la velocidad de despolarización, las células cardíacas normales se clasifican en respuestas lentas y respuestas rápidas”<sup>(6)</sup>.

“El canal que se activa cuando la membrana llega al potencial umbral, es el canal rápido de  $Na^+$ . Mientras el canal de  $Na^+$  se encuentra inactivado, la célula no puede ser excitada cualquiera sea la intensidad del estímulo que se aplique. Este lapso

corresponde al periodo refractario absoluto. Para poder volver a ser excitable la célula, el canal debe recuperarse de la inactivación y ello ocurre cuando la célula se repolariza y alcanza niveles de potencial de -55 a -60mV”<sup>(6)</sup>.

## **7. Repolarización en las células cardíacas**

“La repolarización en las células cardíacas difiere de la de otras células excitables (células nerviosas, músculo esquelético o músculo liso). En el corazón, la repolarización se desarrolla con gran lentitud y coincide con el final de la contracción. Esto significa que el potencial de acción actúa como disparador de la contracción...”<sup>(6)</sup>.

### **7.1. Fase 1 o Repolarización Rápida**

“Con el final de la fase 0 se inicia la repolarización celular rápida o fase 1. La fase 1 es consecuencia de... la inactivación rápida de la corriente de  $\text{Na}^+$  y la activación de una corriente de salida transitoria de  $\text{K}^+$  denominada corriente  $I_{\text{to}}$ , activada por la entrada de  $\text{Ca}^{++}$  a la célula y por el voltaje de la membrana. Se han descrito dos componentes de la corriente  $I_{\text{to}}$ , uno dependiente del voltaje ( $I_{\text{to}1}$ ) y el otro de la concentración de  $\text{Ca}^{++}$  intracelular ( $I_{\text{to}2}$ ). La reactivación de la corriente  $I_{\text{to}1}$  es muy lenta (más de 400 msec) y por ello, un simple aumento de la frecuencia de estimulación de las células modifica la configuración de la fase 1 y la componente  $I_{\text{to}2}$  es activado por el nivel del  $\text{Ca}^{++}$  intracelular y se correlaciona con la forma de su liberación de los depósitos”<sup>(6)</sup>.

### **7.2. Fase 2 o Meseta**

“Después de la fase 1 y prácticamente a un nivel de potencial muy próximo al potencial 0 mV se reconoce la fase 2 o meseta del potencial de acción. A pesar de su enorme gradiente electroquímico la salida de  $\text{K}^+$  es muy pequeña (por la baja conductancia a ese ión). Esto ocurre como consecuencia del fenómeno denominado ‘rectificación anómala’ mediante la cual es más fácil que la membrana permita el ingreso que la salida de  $\text{K}^+$ ”<sup>(6)</sup>.

“Durante la fase 2 se reconocen dos corrientes repolarizantes de  $K^+$  con funciones de rectificación:  $I_k$  e  $I_{k1}$ ... el  $I_k$  consta de dos componentes: uno de activación rápida ( $I_{kr}$ ) y otro lento ( $I_{ks}$ )...La corriente  $I_{k1}$  es sólo dependiente del voltaje”<sup>(6)</sup>.

“Estudios recientes han mostrado que en la pared ventricular existen tres tipos celulares perfectamente diferenciados entre sí: las células endocárdicas, las epicárdicas y las células M (del miocardio medio)”<sup>(6)</sup>.

### **7.3. Fase 3 o Repolarización Rápida**

“La repolarización rápida final o fase 3 del potencial de acción depende de dos mecanismos de ocurrencia simultánea. La inactivación dependiente del tiempo de las corrientes lentas de entrada de  $Na^+$  y  $Ca^{++}$  y la activación de la corriente  $I_{k1}$ . La inactivación de las corrientes lentas de entrada lleva el potencial de membrana a niveles más negativos, lo cual gatilla la activación de la corriente de salida de  $K^+$  (‘umbral para la repolarización’)”<sup>(6)</sup>.

“El aumento del  $K^+$  extracelular acorta los potenciales de acción del miocardio (y del intervalo QT) previniendo la aparición de postpotenciales”<sup>(6)</sup>.

### **7.4. Fase 4 o Despolarización**

#### **a) Diastólica Espontánea**

“Todas las células del tejido especializado y en especial las del nódulo sinusal, después de haber alcanzado el potencial diastólico máximo, exhiben una pérdida progresiva del potencial de membrana (despolarización diastólica espontánea) hasta alcanzar nuevamente el potencial umbral y generar otro potencial de acción”<sup>(6)</sup>.

#### **b) Propiedades pasivas de los tejidos excitables**

“La diferencia fundamental entre las propiedades activas (que generan el potencial de acción y su propagación) y las pasivas, es que las primeras constituyen en sí mismas

un mecanismo generador de energía con una respuesta eléctrica desproporcionada al gasto de energía o a la magnitud de la corriente que da origen al fenómeno”<sup>(6)</sup>.

“Las propiedades eléctricas pasivas son: la resistencia de la membrana; capacidad de la membrana y las propiedades de cable. Mientras que la Resistencia cambia según que la célula esté en reposo o en estado activo y según el tipo celular, la Capacidad es prácticamente independiente del tipo celular y el estado del potencial de membrana”<sup>(6)</sup>.

“La constante de tiempo de la membrana expresa el tiempo que tarda en cambiar el potencial de membrana para alcanzar el 63% de su valor final después de aplicar un pulso de corriente constante. La constante de espacio expresa la distancia a la que la amplitud de la señal máxima inicial se reduce un 37%”<sup>(6)</sup>.

“La dirección de la propagación del impulso en los tejidos cardíacos es de extrema importancia. Si el impulso se propaga en dirección paralela al sentido de las fibras la velocidad de conducción es mucho más rápida que cuando debe conducirse en forma transversal o anisotrópica”<sup>(6)</sup>.

## **8. Corazón: Propagación Normal del Impulso**

“La adaptación del corazón a su función de bomba capaz de generar sus propios impulsos y distribuirlos con una secuencia temporal perfectamente ajustada a las demandas fisiológicas es un ejemplo singular de integración anatomo fisiológica”<sup>(6)</sup>.

“La única posibilidad de fibrilar el miocardio ventricular normal es que uno o varios impulsos eléctricos precoces estimulen a los ventrículos durante su período vulnerable... la fibrilación ventricular puede ocurrir en un corazón normal cuando existen conexiones anormales entre aurículas y ventrículos a través de vías accesorias que eluden la conducción por las vías normales”<sup>(6)</sup>.

## **9. Anomalías Cardiacas**

### **9.1. Arritmias**

Por arritmia se entiende como “una alteración de la frecuencia y el ritmo cardiaco causada por un fallo en el sistema de conducción”. Éstas pueden aparecer a consecuencia de una alteración cardiaca primaria, por una respuesta secundaria a un problema sistemático o también por una toxicidad de fármacos o por el desequilibrio de electrolitos <sup>(7)</sup>.

### **9.2. Bradicardia Sinusal**

Se refiere a la caída de la frecuencia cardiaca por debajo de 60 latidos/minuto debido a la disminución del flujo sanguíneo, tiene su origen en el nodo SA puede aparecer en situaciones que cursen con disminución del tono simpático o aumento del tono vagal. Esta frecuencia cardial baja cuando el sueño es excesivo o también puede presentarse en atletas que exceden en su entrenamiento <sup>(7)</sup>.

### **9.3. Taquicardia Sinusal**

Se presenta con el aumento de la frecuencia de descarga del nódulo sinusal, en cuanto, a los factores secundarios se puede presentar por: mucho ejercicio, fiebre, ansiedad, hipovolemia. De este modo, puede que exista una demanda mayor de gasto cardiaco, siendo así la frecuencia mucho mayor en relación a lo normal <sup>(8)</sup>.

### **9.4. Arritmia Sinusal**

Son “...variaciones cíclicas causadas por los impulsos vágales que influyen sobre el ritmo durante la respiración”, se presenta en personas de todas las edades, así como en: niños, jóvenes, adultos y personas de edad avanzada. Este fenómeno disminuye cuando la frecuencia cardiaca aumenta <sup>(7)</sup>.

### **9.5. Taquicardia Supraventricular**

Se presenta cuando el ritmo tiene un “...comienzo rápido y brusco de la taquicardia con estímulos originados por encima del nodo”. Comúnmente, este hecho no causa un deterioro significativo en el paciente, éste sufre de palpitaciones y dificultad para respirar. Si este problema persiste, puede presentar o causar una reducción del gasto cardiaco o en otros casos la frecuencia sanguínea puede dar como resultado una insuficiencia de bombeo o shock <sup>(9)</sup>.

### **9.6. Fibrilación Auricular**

Este problema puede originarse en “...áreas múltiples de reentrada en la aurícula o de focos ectópicos múltiples”. Este problema de fibrilación auricular puede coexistir con el síndrome del nodo sinusal, produciendo el aumento de la presión auricular, hipoxia, pericarditis y otros trastornos. Con relación, al cuadro de la cardiopatía isquémica aguda, se produce actividad eléctrica elevada, alrededor de 400 a 700 por minuto. Por lo que, las ondas fibrilatorias varían en tamaño y de forma y además son de ritmo irregular <sup>(10)</sup>.

### **9.7. Aleteo Auricular**

Se da cuando, “...las ondas P están suplantadas por ondas F u ondas de dientes de sierra, con ciclo cardiacos generalmente regulares y bloqueo de conducción A-V”. En casos de dependencia completa, se mantiene estas estructuras en complejo QRS, entre los latidos auriculares y ventriculares; generalmente, el ritmo de frecuencia ventricular baja por debajo de 45 por minutos <sup>(11)</sup>.

### **9.8. Taquicardia Ventricular**

Es definida como "... tres o más latidos de origen ventricular en sucesión de una frecuencia de más de cien latidos por minuto, no se observan complejos QRS". Aparentemente, el latido suele regularse, pero en ocasiones no ocurre esto puede ser acompañada de hemodinámica grave, lo cual pone en peligro la vida. Este problema se presenta por la presencia o ausencia de disfunción miocárdica, el cual previene la isquemia o el infarto <sup>(11)</sup>.

La conducción de la aurícula a los ventriculares suele estar bloqueada por el hecho de que el nódulo AV son refractorios debido a las despolarizaciones ventriculares. Algunas veces, se produce la conducción de los ventrículos hacia las auriculares, produciendo así una relación entre el complejo QRS y la onda P retrograda. Por este motivo, es difícil distinguir entre taquicardia ventricular y taquicardia supraventricular.

### **9.9. Fibrilación Ventricular**

Es considerada como "...la arritmia más grave resultante de la estimulación eléctrica del músculo ventricular, que conduce a una interrupción brusca del flujo sanguíneo". Este problema se presenta en corazones que sufren lesiones graves. El problema suele presentarse a causa de una isquemia, la toxicidad medicamentosa, traumatismo o por el contacto de una descarga eléctrica de alto voltaje, ocasionando la pérdida de conciencia, disminución de la presión sanguínea y pulso periférico debido a la pérdida de O<sub>2</sub> <sup>(10)</sup>.

### **9.10. Extrasístoles**

Se refiere a la "...aparición de una actividad eléctrica por fuera del ritmo de la base que tiene el paciente y es ocasionada por la despolarización de un grupo de células del tejido especializado". Es decir, es la producción de un nuevo latido prematuro, el cual es comparado con el ciclo sinusal del paciente, porque existe un intervalo entre el latido sinusal precedente y la extrasístole. Se produce en diversas regiones del sistema

eléctrico de la región teniendo inicio desde el nódulo sinusal hasta el purkinje ventricular <sup>(11)</sup>.

### **9.10.1. Extrasístoles Supraventricular**

Este problema “Se origina por encima de la bifurcación del haz de Hiz; por lo tanto, deberá producirse una onda P precoz y con morfología diferente a la sinusal normal”. Los impulsos que se originan en la región superior de las aurículas tendrán fuerzas dirigidas de abajo y viceversa, los latidos supraventriculares son iguales entre ellos y los latidos ventriculares son diferentes, por lo que, entre ambos existe una pausa antes del próximo latido cardiaco. Este problema altera la periodicidad normal de nodo seno auricular, por este motivo la próxima descarga de nodo seno auricular tiene una aparición demorada <sup>(11)</sup>.

### **9.10.2. Extrasístoles Ventriculares**

Es un tipo de arritmia que frecuentemente surge cuando “...una pequeña región del corazón fuera del marcapasos fisiológico (un foco ectópico) se hace más excitable de lo normal causando un impulso anormal esporádico entre impulsos normales”. Este problema es relativamente benigno y muchas veces es causado por el estrés emocional, por una ingesta excesiva de estimulantes (cafeína) o por la falta de sueño <sup>(11)</sup>.

## **10. Marcapasos**

Es un aparato electrónico usado en la mayoría de los casos como un implante permanente, que regula el ritmo del latido cardiaco. Se utiliza para producir un ritmo cardiaco normal en pacientes con un ritmo anormalmente bajo (bloqueo cardiaco) o, cada vez más frecuentemente, para regular un ritmo anormalmente alto (taquicardia).

Es un dispositivo eléctrico que estimula al músculo cardiaco por medio de descargas eléctricas sincronizadas que hacen latir al corazón con una frecuencia adecuada. Es un

pequeño aparato plano de unos 5 por 3 cm y un peso de 25 - 40 g. Posee una batería de litio-yodo con una vida de hasta 10 años. Se implanta bajo la piel del pecho y se inserta un electrodo multidireccional aislado en una gran vena que entra en la parte derecha del corazón. Cada latido eléctrico pasa por ese electrodo hasta el músculo cardiaco, obligándolo a latir (contraerse).

Todos los marcapasos modernos son del tipo conocido como marcapasos de demanda, en los que el circuito electrónico controla la actividad eléctrica del corazón a través del electrodo. Si el ritmo del corazón es normal, el generador del ritmo cardiaco deja de funcionar, pero si el ritmo cardiaco desciende por debajo del nivel establecido, el generador empieza inmediatamente a latir.

## **10.1. Componentes del Marcapasos**

El marcapasos consta básicamente de dos componentes: el generador y el cable.

### **10.1.1. Generador**

El generador tiene una pila o batería que es la fuente de energía para el mantenimiento de las funciones y una serie de circuitos electrónicos encargados de enviar en tiempo y forma el estímulo y de detectar las señales que llegan desde el corazón.

### **10.1.2. Catéter**

El **cable** o **catéter** electrodo es un conductor metálico aislado a través del cual la energía de estimulación llega hasta el corazón y la señal producida por éste llega hasta el marcapasos. Este catéter puede quedar fijo en la aurícula o en el ventrículo derecho.

El catéter se encarga de "...transmitir de manera eficaz el estímulo del marcapasos al corazón y los potenciales cardíacos en sentido inverso (estimulación y sensado). Todos los materiales utilizados en su construcción deben ser biocompatibles o inertes y por

supuestos atóxicos; el catéter se implanta en un medio biológico 'hostil'. El organismo 'atacará' con todos sus mecanismos de defensa al cuerpo extraño" <sup>(6)</sup>.

**Tabla Nº 2 Características de los Catéteres**

Biocompatibles o inertes
Atóxicos
No ser potencialmente trombogénicos
Muy baja resistencia eléctrica de los conductores metálicos
Capaces de soportar las tensiones de flexión y torsión
Adecuada fijación que no dificulte el implante
Mínimamente traumáticos
Simples, seguros y compatibles
Fáciles de extraer

**FUENTE:** VALERO, Elina M. (Editor). (2000:29).

### **10.1.3. Preparación para Cateterismo**

Las recomendaciones que plantean los Centros para el Control de la Enfermedad respecto a la inserción y cuidado de dispositivos endovenosos son:

#### **10.1.3.1. Preparación del Médico**

Es indispensable el lavado de manos, pero son satisfactorios el agua y jabón. Se requieren guantes estériles para todas las canalizaciones que no sean en venas periféricas.

#### **10.1.3.2. Preparación de la Piel**

No es necesaria la utilización de una sustancia 'desengrasante' como la acetona para preparar el sitio de inserción. Es efectiva una solución de yodo (1 a 2%) seguida por 70% de alcohol, así como una solución de yodopovidona. El antiséptico debe

permanecer en contacto con la piel durante un período no inferior a los 30 segundos de la desinfección.

### **10.1.3.3. Posición del Paciente**

A pacientes que respiran naturalmente, se recomienda ubicarlos en posición supina o con la cabeza hacia abajo<sup>(12)</sup>.

### **10.1.3.4. Inserción del Catéter**

“El método preferido para la inserción de catéteres venosos se denomina método de ‘catéter sobre alambre guía’ o técnica de Seldinger. Este método está dirigido a limitar el traumatismo de los vasos y estructuras adyacentes durante la inserción”<sup>(12)</sup>.

Las ventajas de esta técnica son:

El catéter sonda de pequeño diámetro limitará el daño al vaso y las estructuras circundantes.

La inserción del catéter sobre el alambre guía asegurará que el orificio de punción del vaso no sea mayor en diámetro que el catéter, minimizando así el riesgo de sangrado del sitio de punción del vaso.

“Los mecanismos de fijación no deben dificultar el implante. El catéter consta de ciertos elementos constitutivos comunes a todos los modelos y variedades: conector con el generador, conductor metálico, electrodo, cubierta aislante, mecanismo de fijación, mandril, liberación de corticoides y catéteres guía”<sup>(6)</sup>.

### **10.1.3.5. Extracción de Catéteres**

“La posibilidad de extraer un catéter estará supeditada a la mayor o menor cantidad de tejido fibroso...la mayoría de los catéteres con menos de un año de implantado,

pueden ser extraídos fácilmente con tracción simple. Pero a medida que tienen más tiempo colocados, el tejido fibroso puede llegar a obliterar el canal venoso; o bien tener bandas circunferenciales calcificadas”<sup>(6)</sup>.

#### 10.1.3.6. Indicaciones

##### a) Mandatarias

“Son aquellas situaciones en que la permanencia de los catéteres pueda poner en riesgo la vida del paciente”<sup>(6)</sup>.

##### b) Necesarias

“Situaciones en las que de no extraer los catéteres, en un futuro mediano podrían poner en peligro la vida del paciente”<sup>(6)</sup>.

#### 10.1.3.7. Medios de fijación

Los medios de fijación se dividen en activos y pasivos. **Activos** son aquellos que penetran en el miocardio, mientras que los **pasivos** consisten en dispositivos que producen el anclaje del electrodo en las trabéculas auriculares y/o ventriculares.

#### 10.1.4. Funciones del Marcapasos

El marcapasos tiene dos funciones: **estimulación** y **detección**. El marcapasos estimulará al corazón por medio de una descarga de una pequeña cantidad de energía cuando falte el ritmo normal (función de estimulación).

Cuando el marcapasos recibe señales de actividad cardiaca a una frecuencia adecuada, no enviará el estímulo (función de detección).

## 10.1.5. Clases de Marcapasos

Según la vía de implante se tiene los siguientes tipos de catéter:

“...**endocavitarios** o epicárdicos son introducidos por vía venosa, ubicándose en aurícula o ventrículo derechos”<sup>(6)</sup>.

“Los **epicárdicos** se implantan mediante una pequeña toracotomía. Su utilización en la actualidad es excepcional, quedando limitada a niños pequeños (menos de 10 – 12 kg.) cardiopatía congénitas o reparaciones quirúrgicas de las mismas que imposibilitan acceder al ventrículo derecho por vía venosa...”<sup>(6)</sup>.

Según la polaridad, los sistemas de estimulación pueden ser uni o bipolares. “Los catéteres **bipolares** poseen dos electrodos (distal y anillo proximal) con igual cantidad de conductores metálicos, aislados entre sí... presenta en el conector con el marcapasos dos contactos eléctricos...”<sup>(6)</sup>.

“Los sistemas **unipolares** sólo poseen el electrodo distal, con un solo conductor”<sup>(6)</sup>.

**Monocameral:** consta de un generador y un solo catéter que estimula y detecta una sola cavidad cardiaca, aurícula o ventrículo.

**Bicameral:** en este tipo de marcapasos el generador está unido a dos catéteres.

### 10.1.5.1. Marcapasos Definitivo

“Los componentes de un sistema marcapaso permanente incluyen un generador de pulso y uno o más catéteres electrodos marcapasos”<sup>(13)</sup>. Con la proliferación de dispositivos marcapasos que se ha producido en los últimos años se ha ideado un código de letras, para facilitar una comunicación precisa entre los profesionales de la salud y los proveedores<sup>(13)</sup>.

1 ra. Letra: Cámara cardiaca con el marcapasos

A: Aurícula  
V: Ventrículo  
D: Doble cámara  
S: Cámara única

2 da. Letra: Cámara cardiaca percibida

A: Aurícula  
V: Ventrículo  
D: Doble cámara  
S: Cámara única  
O: Ninguna

3 ra. Letra: Modalidad de respuesta al impulso percibido

I: Inhibida  
T: Desencadenada  
D: Doble  
O: Ninguna  
R: Invertida

4 ta. Letra: Programación

P: Frecuencia o salida programables  
M: Multiprogramación  
O: Ninguna

5 ta. Letra: Funciones de las taquiarritmias

B: Explosiva  
N: Competición con frecuencia normal  
S: Rastreo  
E: Externa  
O: Ninguna

## **Marcapasos Cardíacos de Urgencia**

**Tabla Nº 3 Tipos de Marcapasos**

<b>NOMBRE</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>
Transcutáneo	Piel
Transvenoso	Venoso
Transtorácico	Tórax anterior
Transeofofágico	Esófago

**FUENTE:** VALERO, Elina M. (Editor). (2000:87).

Los marcapasos de urgencia están clasificados de acuerdo a indicaciones médicas establecidas por la American Heart Association.

**CLASE I:** Definitivamente útil. Usado en caso de:  
Bradiarritmias que incluyen: bloqueo AV completo, bloqueo AV de segundo grado, síndrome del nódulo sinusal enfermo, bradiarritmias por drogas, fallo permanente de marcapasos, bradicardia refractaria en el shock hipovolémico y como soporte y protección en el postoperatorio inmediato de toracotomía mínima.

**CLASE IIA:** Probablemente útil. Bradicardia con ritmo de escape que no responde a drogas.

**CLASE IIB:** Posiblemente útil. Paro cardiaco bradisistólico.

**CLASE III:** No está indicado: puede ser peligroso.

### **10.1.5.2. Marcapasos Transcutáneos**

Los marcapasos transcutáneos provocaban fibrilación ventricular a los pacientes. Por ello, se perfeccionaron los electrodos, hasta mejorar las características del impulso prolongándolo de 2 a 20 mA.

“Los electrodos de 8 cm que se colocan sobre la piel disminuyen la intensidad de la corriente, y por lo tanto son mejor tolerados. La corriente media utilizada es de 50 a 100 mA, no existiendo riesgos de lesión para los operadores. Los marcapasos transcutáneos deben ser elementos obligatorios en todos los equipos de emergencias

intra y extrahospitalarios. Todos presentan características similares; la mayoría de ellos permite utilizarlos a una frecuencia de 30 y 180 latidos/minuto”<sup>(6)</sup>.

#### **10.1.5.3. Técnica de Estimulación Transcutáneos**

“Los dos principales defectos del marcapasos transcutáneo son: 1- la imposibilidad de diagnosticar la presencia de fibrilación ventricular, ya que la magnitud de la espiga no permite establecer el diagnóstico; y 2- la dificultad remota de generar una fibrilación ventricular”<sup>(6)</sup>.

“Una vez colocados los dos electrodos necesario, de amplia superficie, uno en la región anterior del tórax y otro en la zona posterior o dorsal. Se activa el dispositivo y se comienza con una frecuencia de alrededor de 80 latidos por minuto, recordando que poseen una salida regulable desde los 0 a 200mA. La captura eléctrica se objetiva en la pantalla del monitor, siendo el único signo seguro de captura la presencia del segmento ST y una onda T constante luego de cada espiga del marcapasos, debiendo corroborarse su estrecha correlación con el pulso y la tensión arterial”<sup>(6)</sup>.

#### **10.1.5.4. Marcapasos Transvenoso**

Consiste en “la colocación del catéter marcapasos en el ventrículo derecho. Se aconseja utilizar fluoroscopia para una colocación más fácil y segura. La vía de abordaje inicial recomendada es la yugular interna”<sup>(6)</sup>. Es recomendable ingresar a la vena por el lado derecho, para alcanzar a los accesos:

##### **El acceso anterior:**

- Identifique el triángulo formado por las dos cabezas del músculo esternocleidomastoideo
- Palpe la arteria carótida en el vértice del triángulo con el bisel hacia arriba.
- Avance la aguja en un ángulo de 45 grados con respecto a la superficie cutánea<sup>(12)</sup>.

El **acceso posterior**: este acceso tiene menos riesgo de punción de arteria carótida.

- Identifique la vena yugular externa sobre la superficie del músculo esternocleidomastoideo.
- Observe el punto donde la vena cruza sobre el borde lateral del músculo
- Tome la parte más gruesa del músculo e inserte la aguja con el bisel en una posición de hora 3.
- Dirija la aguja a la saliente supraesternal y avance la aguja justo por debajo de la parte más gruesa del músculo, con una angulación de 15 grados hacia arriba.
- Debe encontrarse el vaso a una distancia de 5 a 6 cm de la superficie de la piel<sup>(12)</sup>.

#### **10.1.5.5. Utilización de Marcapasos Transvenoso**

Las indicaciones para su uso están de acuerdo a:<sup>(6)</sup>

##### **Clase I**

Asistolia

Bradycardia sintomática con hipotensión y bloqueo AV de primer o segundo grado que no responde a la atropina.

Bloqueo de rama agudo

Nuevo o indeterminado bloqueo bifascicular

Bloqueo SA.V de segundo grado, tipo Mobitz II

##### **Clase II a**

Bloqueo de rama derecha o izquierda, nuevo o indeterminado

Bloqueo de rama derecha y bloqueo AV de primer grado

Bloqueo de rama izquierda nuevo o indeterminado

Taquicardia ventricular incesante

Pausas sinusales recurrentes (superiores a 3 segundos) que no responden a la atropina.

### **Clase II b**

Bloqueo bifascicular de tiempo indeterminado

Bloqueo AV de segundo grado sin compromiso homodinámico

### **Clase III**

Bloqueo AV de primer grado

Bloqueo AV de segundo grado Tipo 1 sin compromiso hemodinámico

Ritmo idioventricular acelerado

Bloqueo de rama o hemibloqueo anteriores al episodio de infarto agudo

## **10.1.6. Implante de Marcapasos**

“Desde el primer implante epicárdico del Dr. Senning –realizado en Suecia en 1959- hasta nuestros días un largo camino se ha recorrido, a través de continuas mejoras en los sistemas estimuladores”<sup>(6)</sup>.

### **10.1.6.1. Equipamiento**

Para el implante de marcapasos definitivos debería tenerse quirófano o laboratorio de cateterismo cardiaco con ambiente aséptico, personal entrenado, equipo radiológico con arco en C o biplano, radioscopia de buena definición y posibilidad de efectuar tomas oblicuas, equipo completo de instrumental quirúrgico, analizador para la medición de los umbrales de estimulación y sensado de catéteres, y conectores estériles.

### **10.1.6.2. Preparación del Paciente**

El paciente debe estar informado del trabajo que se procederá con su persona. Por ello:

- En la consulta previa se solicita laboratorio simple, coagulograma y serología.
- Se explica al paciente el procedimiento, la vía y localización del generador.
- No se administra ningún tipo de tranquilizante o sedante.

- La cuidadosa inspección del sistema venoso del lado que se abordará es útil para evaluar si existe una trombosis que incremente el desarrollo de la circulación superficial, así como examinar el tamaño de las yugulares<sup>(6)</sup>.

### 10.1.6.3. Preparación Local

“La antisepsia final de la piel se realiza con alcohol iodado con cualidades no superadas por ningún sustituto, y se utiliza una lámina plástica en el campo operatorio para aislar la piel circundante de la herida. La incisión –de unos 5 cm, aproximadamente- se hace sobre el surco delto-pectoral, lo que permite un normal acceso a la disección venosa o punción subclavia”<sup>(6)</sup>.

### 10.1.6.4. Vías de Abordaje

Las vías de abordaje dependerán del implante epicárdico o endocavitario.

“**Implante epicárdico.** Los abordajes son la toracotomía anterior en el quinto espacio intercostal con o sin resección de cartílago costal y la subxyfoidea”<sup>(6)</sup>.

**Implante endocavitario.** Las vías de acceso para el implante endocavitario son la vena cefálica, yugular externa, yugular interna, axilar y subclavia. Otros accesos excepcionales son la vena safena, endocavitaria por toracotomía, vena cava inferior, transhepática y punción femoral.

### 10.1.6.5. Técnicas de Abordaje

#### a. Disección Venosa

La disección venosa “...ofrece un buen manejo de los electrodos en las maniobras de posicionamiento, no existen las complicaciones de la punción subclavia y no tiene las complicaciones relatadas, inherentes al paso del electrodo a través de las fibras del músculo pectoral”<sup>(6)</sup>.

“Se aísla la vena cefálica en el surco delto-pectoral hasta el punto donde hace una U para unirse a la vena subclavia. En ese punto se liga a distal y se introduce el electrodo hacia la subclavia, para luego alcanzar la aurícula derecha (AD) o el ventrículo derecho (VD), según sea necesario.

#### **b. Punción Subclavia**

La introducción de la aguja “se hace en el tercio medio de la clavícula, evitando la porción lateral por el mayor riesgo de punción pleural, con el consiguiente neumotórax. Es necesario que la guía pueda introducirse con facilidad en la vena, para que se coloque el dilatador sobre ella luego de remover la aguja”<sup>(6)</sup>.

Es importante “...la relación en el funcionamiento de los electrodos con los marcapasos doble cámara: cuál posicionar primero, el auricular o el ventricular, dónde no hay acuerdo”<sup>(6)</sup>.

#### **c. Posicionamiento del Catéter Ventricular**

“El catéter se introduce con estilete hasta la aurícula derecha, donde un rulo (o la curvatura del estilete en su extremo) favorece su entrada, a través de la válvula tricúspide, hasta el ventrículo derecho. Luego se lo hace avanzar hasta la arteria pulmonar para volver a certificar que se está en el ventrículo y no en el seno coronario”<sup>(6)</sup>.

#### **d. Posicionamiento del Catéter Auricular**

“Finalizado el implante el catéter ventricular, se retira el mandril recto del catéter auricular y se introduce el preformado en J hasta el extremo del mismo. Se empieza a retirar el electrodo hasta la AD, buscando la orejuela. En la mayoría de los pacientes sin cirugías previas, en proyección anteroposterior, la punta del electrodo tiene una inclinación hacia la línea media y presenta movimientos sincrónicos con el latido auricular”<sup>(6)</sup>.

#### **e. Marcapasos en Trasplante Cardíaco**

“El catéter auricular –dependiendo de la técnica quirúrgica previamente utilizada (existencia de dos orejuelas derechas)- debe ubicarse en la orejuela del donante, que es la primera que se encuentra al retirar el electrodo desde la vena cava inferior”<sup>(6)</sup>.

#### **f. Vías Alternativas**

“Se utiliza actualmente la toracotomía para el implante endocavitario de uno o dos electrodos, bajo visión directa de la aurícula y control radioscópico de la posición de los catéteres. Esta vía se emplea en casos de obstrucciones venosas totales del territorio de la vena cava superior, así como anomalías congénitas”<sup>(6)</sup>.

#### **g. Umbrales**

“Durante el implante debe evaluarse, con un equipo analizador de implantes (IPSA), las condiciones eléctricas en que se dejan los electrodos, con el fin de asegurar una buena performance eléctrica en el futuro... siempre se debe comenzar tomando ondas de sensado y luego de estimulación”<sup>(6)</sup>.

#### **h. Fijación de los Catéteres**

“Una vez obtenida la posición adecuada, los catéteres son fijados a la vena. Se emplea sutura no reabsorbible alrededor de la vena, lo suficientemente ajustada para obtener sólo la hemostasia sin dañar al electrodo. El manguito protector del catéter se desliza hacia el punto de entrada de la cánula en la vena, fijándolo de manera firme sobre éste”<sup>(6)</sup>.

#### **i. Bolsillo**

En los implantes de marcapasos epicárdicos se alojaba el generador en un bolsillo abdominal epigástrico detrás de la vaina de los rectos. Actualmente, “...los implantes son en su mayoría por venas del territorio superior, el bolsillo es en la zona pectoral, debe ser siempre subaponeurótico, lo suficientemente amplio como para alojar el

generador y no tanto como para que sufra desplazamientos, y hasta giros completos”<sup>(6)</sup>.

### 10.1.7. Complicaciones del Implante

Las complicaciones del implante de marcapasos se deben a las técnicas aplicadas, materiales y operador.

#### 10.1.7.1. Complicaciones Relativas a la Inserción del Catéter

**Tabla N° 4 Complicaciones quirúrgicas inmediatas y tardías**

<b>Complicaciones relacionadas con la inserción del catéter</b>	<b>Relacionadas con el catéter</b>	<b>Relacionadas con el bolsillo</b>
Neumotórax	Estimulación diafragmática	Hematoma
Hemotórax	Endocarditis	Erosión
Embolia arterial	Fallas del aislante del conector	Infección
Daño de la arteria subclavia	Fractura del catéter	Dolor
Daño del plexo nervioso braquial	Bloqueo de salida	Migración del marcapasos
Ruptura de la válvula tricúspide	Falla de sensado	Estimulación pectoral
Perforación cardíaca	Trombosis venosa	Twiddler syndrome (rotación del generador y posible desplazamiento de los electrodos)
Taponamiento cardíaco		
Implante inadecuado en seno coronario o ventrículo izquierdo por foramen oval permeable.		

**FUENTE:** <http://encolombia.com/medicina/enfermeria/enfermeria6203-unidad2.htm>

#### a. Neumotórax

El neumotórax es la ocupación de la cavidad pleural por aire, procedente del pulmón subyacente o directamente del exterior a través de una solución de continuidad en la pared torácica. Dado que en el espacio pleural existe una presión negativa respecto a la atmosférica, la entrada de aire provoca el colapso del pulmón, que será más o menos

inmediato e intenso o dependiendo de la presencia o no de adherencias preexistentes y de la rigidez del parenquima pulmonar”<sup>(14)</sup>.

#### **b. Hemotórax**

El hemotorax “Consiste en la acumulación de sangre en la cavidad pleural y no debe confundirse con el derrame serohemorrágico que es menos denso que habitualmente presenta un hematocrito inferior al 5% en el hemotórax el hematocrito es superior a la mitad de la sangre y en casos agudos se aproxima mucho a él. La etiología más frecuente es la traumática ya sea accidental o yatrógena por alguna maniobra invasiva, pero el hemotórax también puede ser espontáneo, secundario a la rotura de un aneurisma aórtico o a una lesión muy vascularizada”<sup>(14)</sup>.

#### **c. Daño de la arteria subclavia**

El daño arterial es con menor frecuencia, sin embargo, se refiere a la oclusión arterial por el tratamiento invasivo. Este problema ocurre debido a punciones accidentales por parte de los médicos intervencionistas.

#### **d. Embolia arterial**

“La complicación más temida de la inserción de catéteres es la embolia aérea. Este síndrome es producido por el aire que ingresa en las venas centrales a través de un sistema de catéter abierto. Esto se produce cuando la presión intratorácica es negativa en relación con la presión atmosférica y el sistema de cateterización está abierto al aire ambiental”<sup>(12)</sup>.

#### **e. Daño al plexo nervioso braquial**

“Es una disminución en el movimiento o la sensibilidad en el brazo y el hombro debido a un problema nervioso. La disfunción del plexo braquial (plexopatía braquial) es una forma de neuropatía periférica que se presenta cuando hay daño en el plexo braquial, un área donde se divide el conjunto de nervios que vienen de la médula espinal en los nervios individuales que inervan los brazos”<sup>(15)</sup>.

La disfunción del plexo braquial también puede estar asociada con:

- Defectos congénitos que ejercen presión sobre el área del cuello
- Exposición a toxinas, sustancias químicas o drogas
- Afecciones inflamatorias, como las que se deben a un virus o un problema del sistema inmunitario.

#### **f. Perforación Cardíaca**

“La perforación cardíaca... es una complicación infrecuente y, cuando aparece, suele ocurrir durante el implante del dispositivo”<sup>(16)</sup>.

La perforación cardíaca, que es infrecuente, suele observarse durante el procedimiento de implante. No obstante, se han descrito recientemente perforaciones cardíacas tardías (días a meses después).

#### **g. Perforación del VD**

Su ocurrencia no es frecuente, pero “...pudiendo ser una eventualidad en parte relacionada con la experiencia del operador, o bien ocurrir en ventrículos de paredes muy delgadas. Esta complicación puede conducir al taponamiento cardíaco, requiriendo drenaje y, en algunas oportunidades, un abordaje quirúrgico”<sup>(6)</sup>.

#### **h. Taponamiento Cardíaco**

“Las alteraciones hemodinámicas en el taponamiento cardíaco son secundarias al aumento de la presión en la cavidad pericárdica que puede confundirse con una situación de shock cardiogénico. En el paciente cardiópata, el taponamiento cardíaco es raro pero durante la fase aguda del infarto su incidencia alcanza al 2% del total de los enfermos y es secundario a rotura de la pared libre ventricular. La hemorragia en la cavidad pericárdica produce un grado variable de deterioro hemodinámico similar al de shock cardiogénico (hipotensión arterial y aumento de la presión de llenado ventricular) y el enfermo sobrevive durante horas o incluso días”<sup>(14)</sup>.

“El incremento de la presión intrapericárdica con compresión cardíaca secundaria a la acumulación de líquido dentro del espacio pericárdico se llama taponamiento cardíaco. En esta patología, se elevan primero las presiones intracardiacas, luego se produce

disfunción diastólica y después disfunción sistólica. Se pueden producir después de la perforación de alguna cavidad cardiaca por procedimientos invasivos”<sup>(14)</sup>.

### **10.1.7.2. Complicaciones Relativas al catéter**

#### **a. Estimulación diafragmática**

“La estimulación Diafragmática, o también llamada estimulación del Nervio Frénico fue inicialmente descrita hace unos 200 años. Con esta técnica se estimulan uno o dos nervios frénicos, contrayéndose el diafragma y consiguiéndose un flujo inspiratorio eficaz. La estimulación intermitente simula el movimiento diafragmático normal y genera ventilación. La principal ventaja de esta técnica es liberar al enfermo de la dependencia de la presión positiva permitiéndole el uso normal de la vía aérea alta para hablar y deglutir”<sup>(17)</sup>.

#### **b. Endocarditis**

“La endocarditis infecciosa puede tener un curso agudo o subagudo y manifestarse por una amplia gama de síntomas y signos referidos a cualquier aparato o sistema del organismo. La expresividad clínica de la enfermedad depende básicamente de la bacteremia persistente del tipo de microorganismo responsable de las complicaciones cardiacas secundarias a las alteraciones valvulares e invasión miocárdica”<sup>(14)</sup>.

La endocarditis infecciosa “Se refiere a la infección bacteriana y fúngica del corazón, incluye también las infecciones por clamideas y rickettsias”<sup>(18)</sup>.

La endocarditis infecciosa aguda (EBA) “Cuando la infección ocurre en válvulas normales, siendo esta causada por organismos vivos, tales como *staphylococcus aureus*, *streptococcus pneumoniae*, *neisseria gonorrhoeae*, *haemophilus influenzae*. Se desarrolla en días o semanas destruye rápidamente las válvulas cardiacas”<sup>(18)</sup>.

#### **c. Fallas del Aislante**

Los signos de falla de captura son: umbral elevado, sub o sobresensado, estimulación muscular, electrograma de baja amplitud, baja o elevada impedancia. Causas: trastornos en el aislamiento, conductor, electrodo, electrodos de choques, sensores, mecanismos de fijación, pines de conexión. Fallas en el aislamiento se puede detectar por baja impedancia; fallas en el conductante por elevada impedancia; ambas por alteraciones en la radiografía <sup>(19)</sup>.

#### **d. Bloqueo de salida, falla de sensado**

Síndrome de twiddler como causa de pérdida de captura ventricular en pacientes portadores de marcapasos definitivo causada por la rotación del generador dentro del bolsillo subcutáneo ocurre en pacientes que en forma espontanea, inconsciente o deliberadamente manipulan el generador debajo de la piel, produciendo rotación con desplazamiento, fractura de electrodo y generando problemas de sensado, estimulación o ambas. La forma de presentación de este síndrome es variable: pérdida de captura, falla de sensado, falla de salida con estímulo ausente, aumento de umbral de estimulación, estimulación diafragmática <sup>(20)</sup>.

#### **e. Trombosis Venosa**

“La trombosis venosa profunda de las extremidades superiores es una entidad menos frecuente si bien la utilización cada vez más generalizada de catéteres venosos centrales hace que aumente cada vez más su incidencia. La evolución espontánea puede ser hacia la autodisolución (por los mecanismos de fibrinólisis fisiológica), hacia la extensión del trombo, ya sea proximal o distalmente y hacia la fragmentación del trombo” <sup>(14)</sup>.

### **10.1.7.3. Complicaciones Relativas al Bolsillo**

#### **a. Hematoma**

Se evita con una cuidadosa hemostasia.

## **b. Erosión**

Es una descomposición de la capa externa de la piel generalmente es debido a una cortadura, raspadura o inflamación.

## **c. Infección del Sistema**

La infección puede ser:

Hiperaguda –sepsis fulminante (dentro de las 24 horas)

Aguda –supuración dentro de los 30 días del implante.

Crónica –decúbito supurativo primario y tardío <sup>(6)</sup>.

Es la complicación más temida. Si se sospecha hay que actuar rápidamente, pues el riesgo de endocarditis bacteriana es alto, por lo tanto debemos tratar de aislar el germen. “Se debe iniciar antibioticoterapia lo antes posible, extraer el marcapasos y su(s) electrodo(s), y si el paciente es dependiente de marcapasos, se debe utilizar un marcapasos temporal. Después de que se controle la infección, de nuevo se debe reimplantar el dispositivo” <sup>(21)</sup>.

- **Migración del Marcapasos**

La migración de marcapasos es el movimiento espontáneo del aparato de su lugar de implante hacia el exterior. Este problema ocasiona el decúbito de marcapasos.

- **Estimulación Pectoral**

La estimulación pectoral es la activación de energía al interior del músculo pectoral. Esto provoca que el paciente sienta adormecimiento, dolor y estimulación intermitente.

**Tabla N° 5 Relación entre los Síntomas y las probables causas**

Palpitaciones	Arritmias supraventriculares o ventriculares
	Taquicardia mediada por MP (TMP)
	Inadecuada programación del sensor
	Inadecuada programación del límite de frecuencia máxima
Fatigabilidad	Síndrome de marcapasos
	Fallas de captura y/o fallas de sentido
Astenia	Programación inadecuada de frecuencia o sensor
Cambios de la capacidad funcional	Síndrome de marcapasos
Síncope, presíncope, mareos	Fallas de estimulación
	Agotamiento de la batería
Contracción muscular	Pectoral: estimulación unipolar, pérdida de aislación
	Diafragmática: Desplazamiento del electrodo
	Programación con energía de salida elevada
	Perforación del miocardio por el electrodo endocavitario

FUENTE: <http://www.clinicamedellin.com/downloads/topicos2006/Actualizacionenmarcapasos.pdf>

#### 10.1.7.4. Complicaciones en la Técnica de Implante

##### a. Acceso Vascular

“El acceso de menor morbilidad es la vena cefálica, disecada en el surco deltopectoral. Si se necesita un segundo acceso y no se puede utilizar la misma cefálica, la opción es la vena subclavia por punción con técnica de Seldinger... al utilizar la técnica de punción, se realiza sobre la arteria subclavia, por lo que en un porcentaje mínimo (1 - 2%) se punza inadvertidamente el vértice pulmonar, produciendo un neumotórax”<sup>(6)</sup>.

“En cuanto a los inconvenientes alejados de este abordaje, se encuentra la fractura del catéter, ya que por esta vía el mismo ingresa en un ángulo recto que facilita este problema”<sup>(6)</sup>.

## **b. Desplazamiento del Catéter**

Se puede evitar, si:

- Se coloca primero el catéter auricular y se posiciona en la orejuela derecha, rotando horariamente para provocar la fijación pasiva en las trabéculas auriculares.
- Se coloca el catéter ventricular con el mandril preformado de forma adecuada para que llegue a la arteria pulmonar, para luego posicionarlo en el ápex con mandril recto y rotando en sentido horario, con la menor cantidad de maniobras posibles.

## **c. Bolsillo**

“La primera maniobra quirúrgica debe ser la disección del bolsillo subcutáneo o subpectoral, y la colocación de gasa hemostática en él hasta el momento de la introducción del generador. El vendaje compresivo, así como posicionar un peso sobre la herida durante 24 horas, minimiza los hematomas, que son el primer paso hacia la infección”<sup>(6)</sup>.

## **d. Infección**

“Se presenta en el 1% de los casos, pero es una de las alteraciones más serias, ya que implica, en la mayoría de los casos, la extracción del generador y el catéter... será muy importante la experiencia del operador: los de poca [experiencia], con menos de doce implantes, generan el 18.9% de las complicaciones; mientras que los experimentados, aquellos con más de cien implantes, sólo un 0,9%”<sup>(6)</sup>.

## **e. Decúbito**

“Es una temida dificultad que se observa en menos del 1% de los casos. Si el generador o los cables se exteriorizan, se considera que la contaminación es inevitable y el tratamiento es semejante al de la infección”<sup>(6)</sup>.

### **10.1.8. Cuidados Posteriores al Implante de Marcapasos**

“El marcapasos viene programado de fábrica con valores nominales. Por tal motivo se deben adecuar los parámetros a la cardiopatía del paciente y al trastorno de conducción...una vez pasado el tiempo de estabilización de los umbrales de estimulación, aproximadamente 30 días desde el implante, un control cada 6 meses para los marcapasos unicamerales y cada 4 meses en los bicamerales”<sup>(6)</sup>.

#### **10.1.8.1. Historia Clínica**

“El interrogatorio debe centrarse en dos aspectos: a) síntomas relacionados con la estimulación cardíaca; y b) presencia de síntomas relacionados con la cardiopatía de base. Algunos se deben a una inadecuada interrelación paciente-MP, lo que origina un ‘Síndrome de Marcapasos’ con diferentes manifestaciones y grados de severidad”<sup>(6)</sup>.

#### **10.1.8.2. Examen Físico**

“Es conveniente comenzar examinando la zona del bolsillo, donde se encuentra alojado el marcapasos, a fin de detectar en forma precoz la presencia de pre-decúbitos (marcapasos adherido a la piel), infección y en casos más avanzados exteriorización del marcapaso o catéter, secreción purulenta) o hematomas”<sup>(6)</sup>.

- Explicar al paciente, el procedimiento disminuye el temor que éste pueda sentir por el tratamiento.
- Administrar sedantes según esté prescrito por el médico de asistencia.
- Canalizar vena de buen calibre en el msi<sup>2</sup> e instalar una venoclisis a goteo mínimo para mantener la permeabilidad de la misma y administrar medicamentos en casos de urgencias (arritmia ventricular).
- Acoplar el paciente al monitor ECG para detectar arritmias precozmente y tratarlas adecuadamente durante el procedimiento.

---

<sup>2</sup> msi: Miembro Superior Izquierdo.

- Aseptizar el sitio de entrada con soluciones (alcohol iodado, yodopovidona) frotando en espiral hacia la periferia, para evitar los posibles riesgos de infección post-operatoria.
- Cubrir el sitio, con un campo estéril.
- Mantenerse atento a todo tipo de alteraciones electrocardiográficas que se puedan presentar durante el procedimiento, curvas P grandes y complejos QRS pequeños; segmentos ST elevados.
- Verifique el umbral de estimulación del paciente.
- Mantenerse todo el tiempo circulando en el salón de marcapasos y atender a las necesidades del paciente que se puedan presentar durante el procedimiento.
- Disponer de equipo de reanimación cardiovascular, material para intubación, desfibrilador, carro de paro con todo lo necesario, previamente revisado.

#### **10.1.9. Cuidados posteriores al implante de marcapaso externo por enfermería**

- Informar al paciente sobre la limitación y su movilidad, y la importancia de no manipular el generador o los cables.
- Observar signos o síntomas de desplazamiento, mareo, hipo, fatiga, sudoración y palpitaciones.
- Valorar la frecuencia y ritmo.
- Inspeccionar la zona de inserción, cada 24 y 48 horas.
- Revisar la conexión del electro catéter al generador.
- Controlar la duración de la batería.

##### **10.1.9.1. Postoperatorio del implante de marcapasos permanente**

- **Primer día**
  - Debe permanecer en reposo, no se levante de la cama hasta cumplir 24 horas o bajo indicación de su médico.
  - No levante el brazo del lado del implante, ni lo apoye.

- **Del 2do. al 3er. Día**

- Al 2do. o 3er. día debe movilizar su brazo suavemente, puede cepillarse los dientes, peinarse y comer.
- No levante objetos pesados ni realice movimientos bruscos o rápidos.
- Ejecute los ejercicios de: aleteo del brazo, extensión posterior hasta la oreja contraria, suavemente.
- Durante el primer mes, no debe realizar ejercicios fuertes o deportes de contacto físico extremo hasta 3 meses después.
- No debe de conducir hasta tanto haya cumplido 30 días.
- Cuando asista a cualquier especialidad médica avise que usted es portador de un marcapasos.
- Utilice el teléfono celular a 15 cm. de distancia del sitio del implante. Llévelo en la cintura al lado contrario del marcapasos.

## 10.2. Diferencial Semántico

**Bipolar.** Que tiene dos polos.

**Cardioversión.** Es el tratamiento de elección para suprimir las taquiarritmias hemodinámicamente inestables.

**Complicaciones.** Son comunes y graves causadas por organismos vivos como bacterias, virus, parásitos o partículas infecciosas llamadas priones invaden el cuerpo del ser humano.

**Desfibrilador.** Choque eléctrico, que detiene la fibrilación ventricular y restablece el ritmo sinusal.

**Generador o batería.** Aparato que transforma la energía química en eléctrica

**Electrodo.** Componente de un circuito eléctrico que conecta el cableado convencional del circuito a un medio conductor.

**Estimulación.** Es el agente, condición o energía capaz de provocar una respuesta en un organismo determinado.

**Marcapasos Definitivo.** Es la colocación en forma definitiva de un dispositivo para el tratamiento de trastornos de conducción o generación de la actividad eléctrica cardíaca.

**Shock cardiogénico.** Se produce cuando el corazón no puede bombear con eficacia la sangre.

**Síncope.** Pérdida repentina de la fuerza, desmayo es causado por disminución de la circulación cerebral, con frecuencia después de un susto, ejemplo en el bloqueo cardíaco.

**Trastornos cardiacos.** Trastornos en el que el corazón no es capaz de mantener un bombeo de sangre adecuado en relación al retorno venoso y a las necesidades de los tejidos en cada momento.

**Unipolar.** Cable de derivación de un solo polo.

## IV. DISEÑO METODOLÓGICO

### 1. Metodología

La presente investigación se enmarca en el enfoque **cuantitativo**. Este enfoque basa sus conclusiones en datos cuantitativos obtenidos del procesamiento estadístico que se aplicó a los datos recolectados de la historia clínica a través de la ficha de trabajo. Los resultados se presentan en un análisis estadístico y la interpretación está basada en el análisis de las variables cuantitativas.

### 2. Tipo de Estudio

Las características de la investigación justifican la aplicación del diseño **descriptivo** porque “Se limita a describir cuidadosamente un caso observado, en el que no ha habido intervención” <sup>(22)</sup>. El trabajo de análisis de la investigación se refiere a la descripción de las características que presentan los pacientes de acuerdo a las variables de investigación planteadas.

La investigación realiza el análisis de la información que se presenta durante la gestión 2003 a 2007. Sin embargo, se considera a todos los pacientes que se presentaron para el implante de marcapasos definitivo. La investigación es de **corte transversal** porque se analizan los datos del último quinquenio (2003 - 2007), sin realizar seguimiento a los pacientes ni la evolución de su enfermedad.

### 3. Universo - Muestra

El universo es el total de los sujetos de investigación porque “...está constituido por personas que comparten características demográficas, culturales, étnicas o relacionadas con hábitos de vida o de alimentación, hábitos alimentarios, etc. que tienen relevancia para las variables de estudio...” <sup>(22)</sup>. Para la presente investigación se considera a los siguientes sujetos de la investigación:

- **Criterios de inclusión**

- Varones y mujeres
- Mayores a 20 años de edad
- Personas que requieren del implante de marcapasos definitivo.
- Asegurados de la Caja Nacional de Salud.
- Pacientes del Servicio de Cirugía Cardiorácica.

- **Criterios de exclusión**

Además se identificó criterios de exclusión para la selección de los pacientes:

- Pacientes que no cuentan con historia clínica
- Pacientes internados en el Servicio de Cirugía cardiorácica con otras patologías.

Por otra parte se debe aclarar que no se consideró el grado de instrucción, estilo de vida de los pacientes ni el grado de complicación del implante de marcapaso. En ese entendido, durante las gestiones 2003 a 2007 se presentaron 342 pacientes, que es el universo de estudio, que corresponde al quinquenio mencionado. Debido a las características de la investigación descriptiva basada en las variables de edad, sexo y procedencia de los pacientes, no se considera un muestreo; ya que se trabaja con el total de los datos de la población.

La investigación fue realizada en el Servicio de Cirugía Cardiorácica del Hospital Obrero N° 1 de la ciudad de La Paz. El Servicio se independizó como especialidad independiente el 8 de agosto de 2003. En esa época contaba con 32 camas y su personal ascendía a 19 trabajadores. Actualmente, el personal del Servicio de Cirugía Cardiorácica está conformado por:

- 3 médicos cirujanos cardiorácicos
- 3 médicos cirujanos vasculares
- 6 licenciadas en enfermería en los 3 turnos
- 5 auxiliares de enfermería en los 3 turnos

- 1 personal administrativo (secretaria)
- 1 personal de limpieza

#### 4. Técnicas e Instrumentos

La obtención de la información fue a partir de la aplicación de la técnica de análisis documental. Esta técnica se aplicó para la revisión de las historias clínicas de los pacientes que se sometieron al implante de marcapasos definitivo. La realización de esta técnica se hizo a través del uso de la ficha de trabajo.

La ficha de trabajo consiste en una tabla que recaba los datos de la historia clínica de los pacientes. La información fue llenada en la estructura de cada una de las variables que se muestra en el instrumento de investigación (Ver Anexo).

Por otro lado, también se utilizó una libreta de campo como instrumento de investigación con el objetivo de registrar todas las observaciones, experiencias y reflexiones realizadas en torno a las características de paciente con implante de marcapasos definitivo en el servicio de Estadística de del Hospital Obrero N° 1 de la ciudad de La Paz. Este instrumento fue una poderosa herramienta, ajustada a las necesidades del usuario, que sirvió de apoyo en la recopilación de información de esta investigación.

#### 5. Métodos

La realización del proceso investigativo consiste en la revisión de las historias clínicas de los pacientes que tuvieron implante de marcapasos entre las gestiones 2003 a 2007. Además se empleó el método **analítico**, porque permitió realizar la "...separación mental del objeto de investigación en sus partes integrantes para descubrir los elementos esenciales nuevos" <sup>(23)</sup>, que posibilitó la elaboración de la propuesta.

#### 6. Procedimientos para la recolección de información

Para la revisión de las historias clínicas se obtuvo la autorización del Jefe de Estadísticas-Hospital Obrero N° 1. La puesta en marcha del instrumento obedeció a una revisión en dos fases. En la primera fase se hizo la revisión del libro de registro de pacientes que se sometieron al implante de marcapaso durante las gestiones del 2003 hasta el 2007.

En la segunda fase se realizó la revisión detallada de las historias clínicas, durante 3 días a la semana, en tres horas de trabajo. Este trabajo de campo fue realizado en el lapso de 1 semestre de investigación. Por cuestiones éticas, la información manejada no incluye los nombres de los pacientes, ya que se consideran las variables de sexo, edad y procedencia.

A partir de los datos obtenidos a través de los instrumentos de trabajo, se consideran las complicaciones más frecuentes para diseñar la Propuesta: “**Guía informativa para el paciente con marcapaso definitivo**”. Esta propuesta está dirigida a pacientes que tuvieron implante de marcapasos definitivo porque el paciente requiere ser orientado en el cuidado que necesita el dispositivo.

## 7. Estadística

Para el contraste y simplificación de los datos en valores relativos se aplicaron estadísticos:

**Media Aritmética:** Para el cálculo de la media aritmética<sup>(24)</sup> de edades, se usó la fórmula:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$\bar{x} = \frac{21,531}{342}$$

$$\bar{x} = 62,95$$

Como se puede observar, la media aritmética de un conjunto finito de números, es igual a la suma de todos sus valores dividida entre el número de sumandos. Se torna interesante conocer la media aritmética para el estudio de investigación, puesto que al ser una muestra grande es importante conocer la edad media del total de 342 pacientes.

El promedio de los pacientes que precisaron un marcapasos fue de 62,9 años. La edad media de los varones fue superior a las mujeres (66,8 años en los varones y 59,4 años en las mujeres). Siendo estas las edades con mayor riesgo y susceptible a presentar complicaciones con el dispositivo. Para la obtención de estos datos también se utilizó el programa estadístico SPSS versión 15.

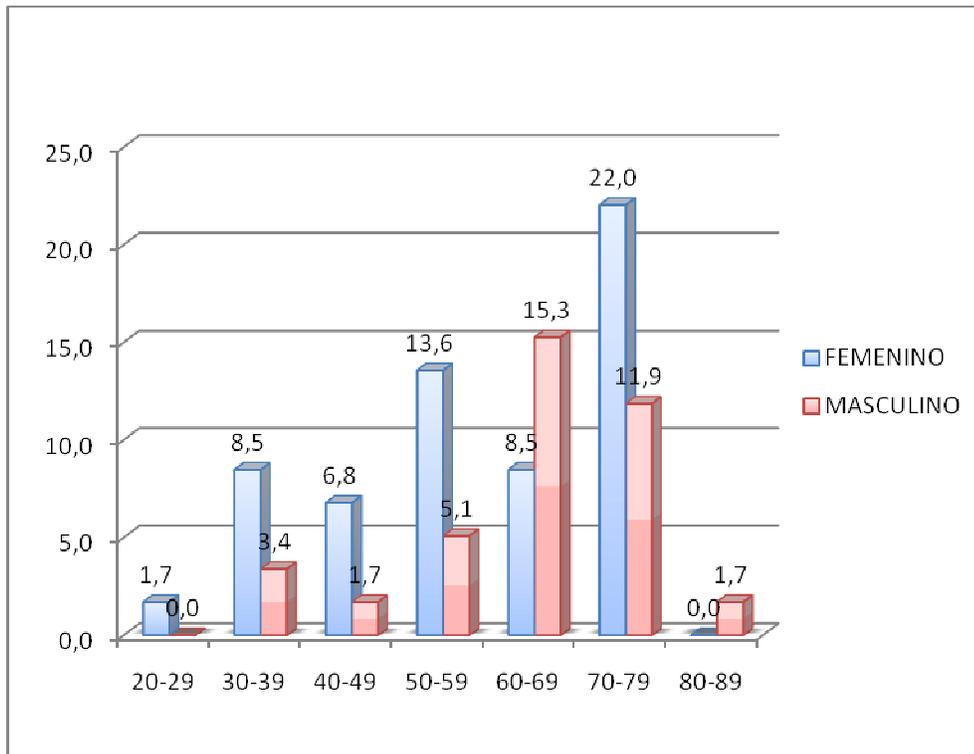
## **8. Resultados**

La investigación basa su análisis en la aplicación de la estadística descriptiva y los resultados están organizados en figuras y tablas, cada una de éstas fueron construidas a través del Programa SPSS versión 15, en el cual se realizó un cruce de variables de los datos de las historias clínicas.

El análisis está organizado secuencialmente según edad, procedencia, complicaciones y tiempo de retorno al hospital para una revisión, para cada uno de los cinco años de investigación. A continuación se presentan los resultados obtenidos por cada gestión:

- **Año 2003**

**Figura Nº 1 Edad según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero Nº 1 en la gestión 2003**

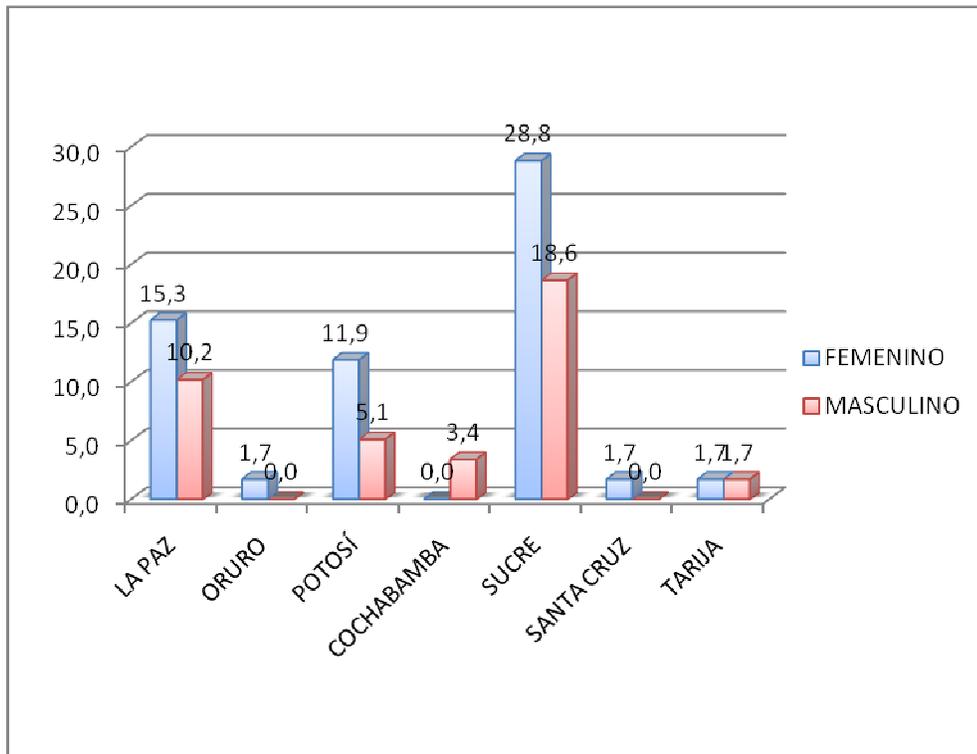


**FUENTE:** Elaboración propia.

La figura muestra que a mayor edad se incrementan las necesidades de que los pacientes usen marcapasos definitivos. A medida que transcurren las edades existe un ascenso en el uso de los marcapasos. Por otro lado, las mujeres son más propensas a requerir de marcapasos. Sin embargo, a la edad de 80 años hacia adelante se reduce este requerimiento ya que es la edad en la que se registran más fallecimientos.

Sólo en las edades de 60 a 69, el sexo masculino supera el uso de marcapasos en un 15,3% en comparación a las mujeres que registran en 8,5%. Asimismo, en la edad de 20 a 29 años, la mujeres son las únicas que se presentaron para el implante de marcapasos.

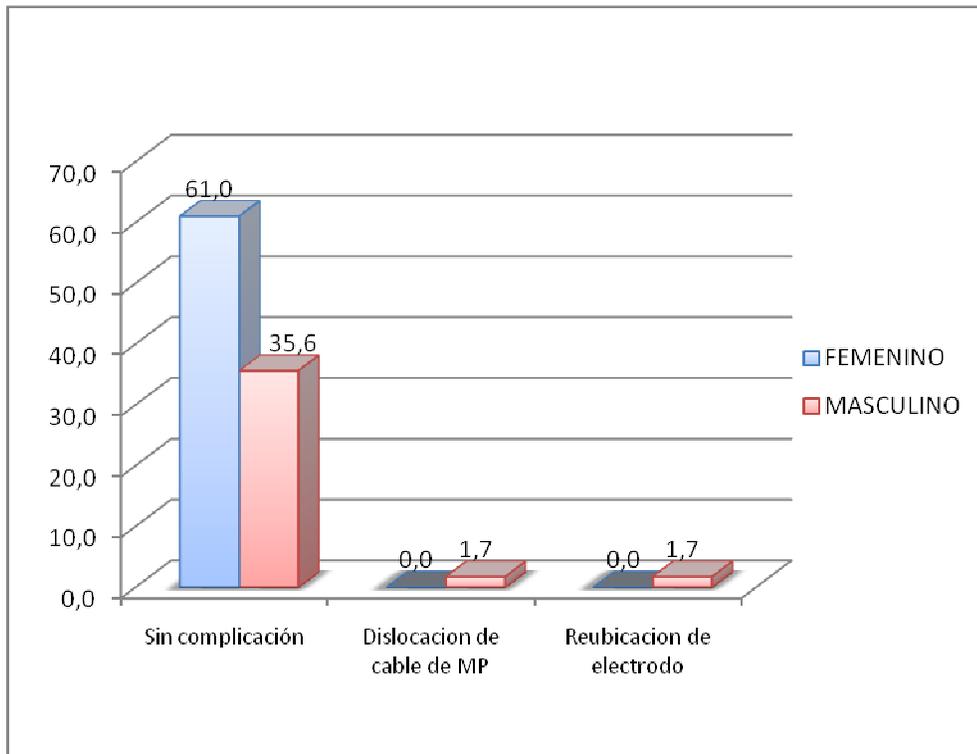
**Figura Nº 2 Procedencia según Sexo con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero Nº 1 en la gestión 2003**



FUENTE: Elaboración propia.

Los pacientes de las ciudades de La Paz, Oruro, Potosí, Sucre, Santa Cruz y Tarija en su mayoría son mujeres. En el departamento de Cochabamba sólo se presentaron pacientes varones en un 3,4%. La ciudad de Sucre es la que tiene más portadores de marcapasos definitivo; en comparación a Oruro, Cochabamba, Santa Cruz y Tarija.

**Figura Nº 3 Complicaciones según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero Nº 1 en la gestión 2003**



FUENTE: Elaboración propia.

Los pacientes que acudieron al Hospital Obrero Nº 1 en el año 2003 en su mayoría fueron primo implantes, es decir, se les realizó implante de marcapasos por primera vez. Por ello, el 61% de los pacientes fueron mujeres sin complicación y el 36% fueron varones. Entre las complicaciones presentadas se tiene: dislocación de cable de MP y reubicación de electrodo.

**Tabla Nº 6 Tiempo de retorno de los pacientes con marcapasos según sexo al Hospital Obrero Nº 1 en la gestión 2003**

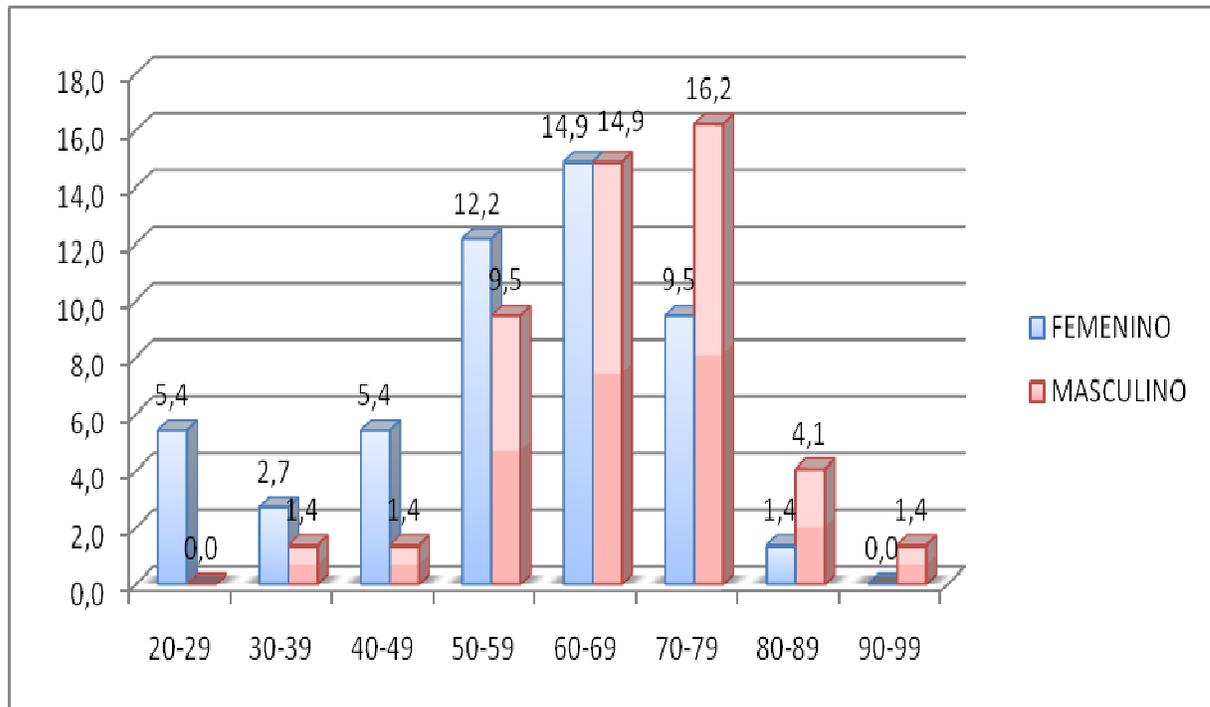
<b>TIEMPO (Años)</b>	<b>FEMENINO</b>	<b>MASCULINO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>6 años</b>	0,00%	1,70%	1,70%
<b>7 años</b>	3,40%	1,70%	5,10%
<b>8 años</b>	1,70%	0,00%	1,70%
<b>9 años</b>	0,00%	3,40%	3,40%
<b>10 años</b>	0,00%	1,70%	1,70%
<b>Paciente nuevo</b>	55,90%	30,50%	86,40%
<b>TOTAL</b>	<b>61,00%</b>	<b>39,00%</b>	<b>100,00%</b>

FUENTE: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla, los pacientes que presentan marcapasos con más de 5 años son una minoría. Entre los pacientes que viven 7 años con el marcapasos, el 3% son mujeres. A partir de los 9 años adelante son más varones con el dispositivo que las mujeres.

- **Año 2004**

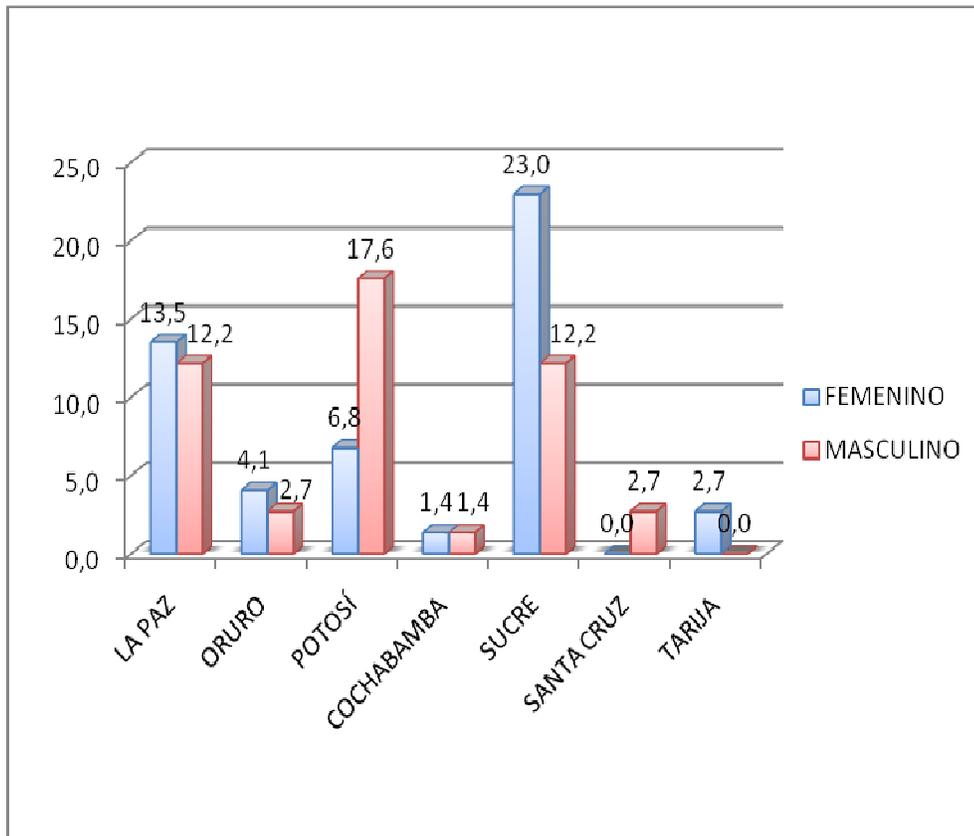
**Figura N° 4 Edad según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2004**



FUENTE: Elaboración propia.

Excepcionalmente, en el primer período de edades se tiene un 5% de casos de implante registrado en sólo mujeres. Al igual que en el año 2003, para el 2004 las mujeres son quienes tienen mayor frecuencia en el implante de marcapasos. Entre las edades de 60 a 69 se tiene el mismo número de mujeres y varones que requirieron de marcapasos definitivo. Los varones que tienen edades entre 70 a 79 años son quienes más requieren de marcapasos. A partir de los 80 años, se invierten las frecuencias, en vista de que existen más varones que tienen implante de marcapasos.

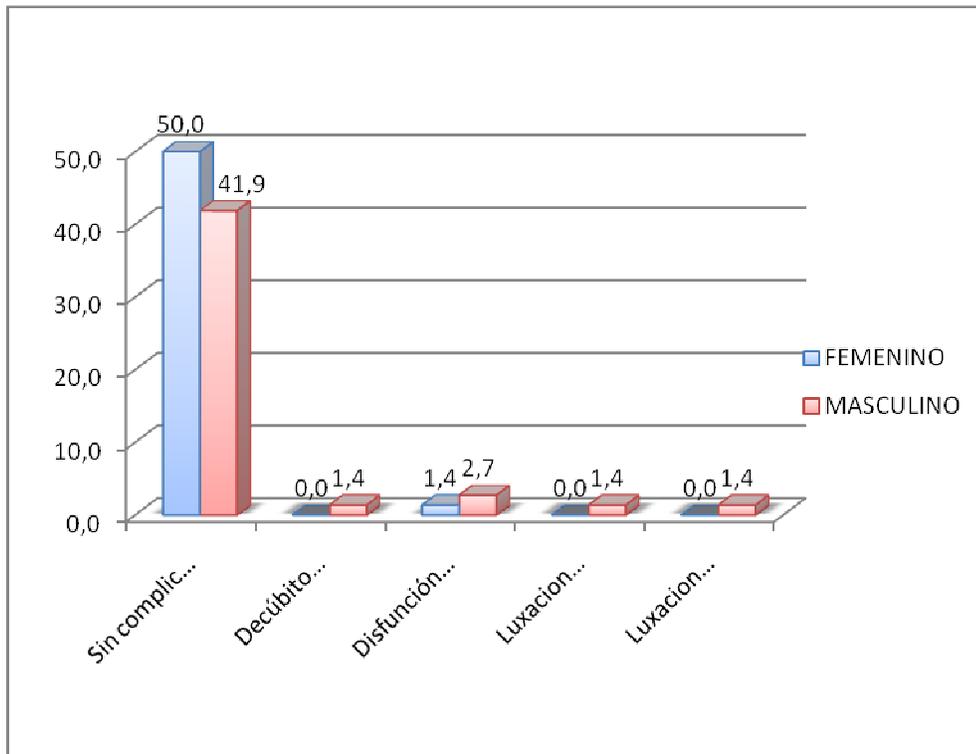
**Figura Nº 5 Procedencia según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero Nº 1 en la gestión 2004**



FUENTE: Elaboración propia.

Los pacientes que acudieron al Hospital Obrero Nº 1 fueron de varios departamentos tales como Oruro, Cochabamba, Santa Cruz y Tarija, además se muestra que estas ciudades tienen menor número de pacientes que necesitan del implante de marcapasos. En ese sentido, el sexo femenino de Oruro es más alto en comparación con el masculino. En Potosí, los varones son quienes más requieren de marcapasos definitivo, ya que el porcentaje es más que el doble de las mujeres. En Santa Cruz sólo se tiene casos de varones; en cambio en Tarija sólo se presentaron mujeres para el implante del dispositivo.

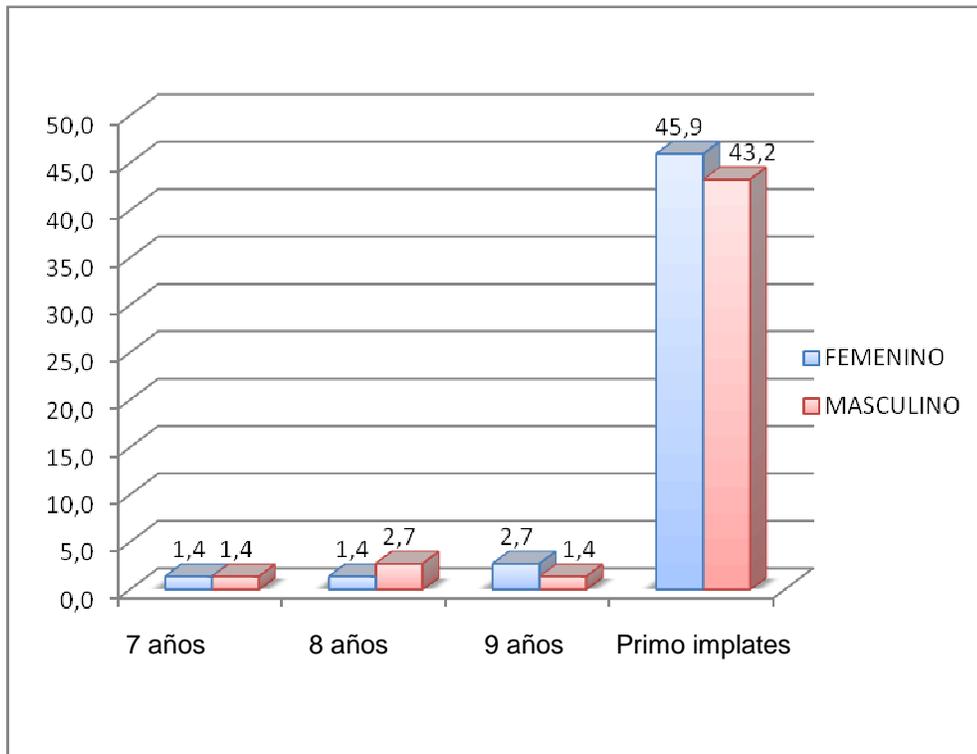
**Figura Nº 6 Complicaciones según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero Nº 1 en la gestión 2004**



FUENTE: Elaboración propia.

Para el año 2004, el 50% de las pacientes mujeres no tuvieron complicaciones en el implante de marcapasos. De igual manera el 42% de los varones no presentaron complicaciones en el implante. Las complicaciones que se presentaron son: decúbito, disfunción y luxación. Todas estas complicaciones se presentaron en varones, de los cuales la disfunción se presentó en 2 pacientes.

**Figura Nº 7 Tiempo de regreso después del implante de marcapasos y primo implante según sexo de los pacientes en la gestión 2004**

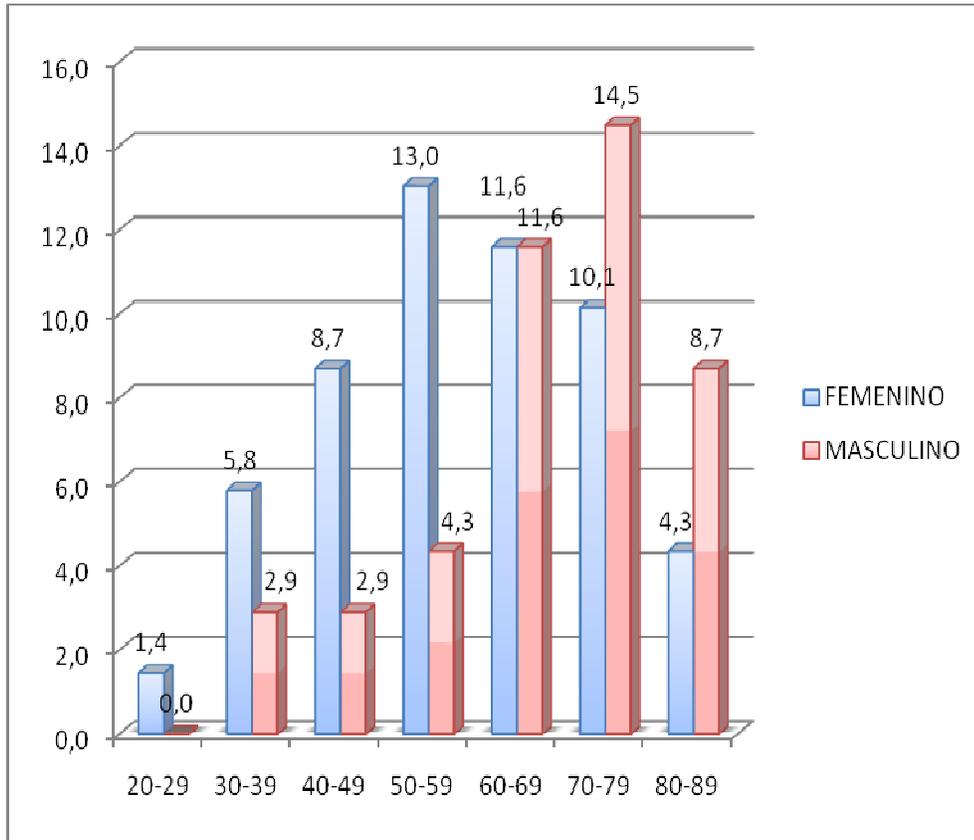


FUENTE: Elaboración propia.

El tiempo de retorno de los pacientes con implante de marcapasos está expresado en años. El 46% de los pacientes son mujeres que fueron sometidas a implante de marcapasos por primera vez. El 43% corresponde a los varones. Los pacientes que retornaron al Hospital Obrero Nº 1 para el cambio de generador están entre 7 a 9 años posterior a su intervención. Los porcentajes de estos casos son bajos en ambos sexos.

- Año 2005

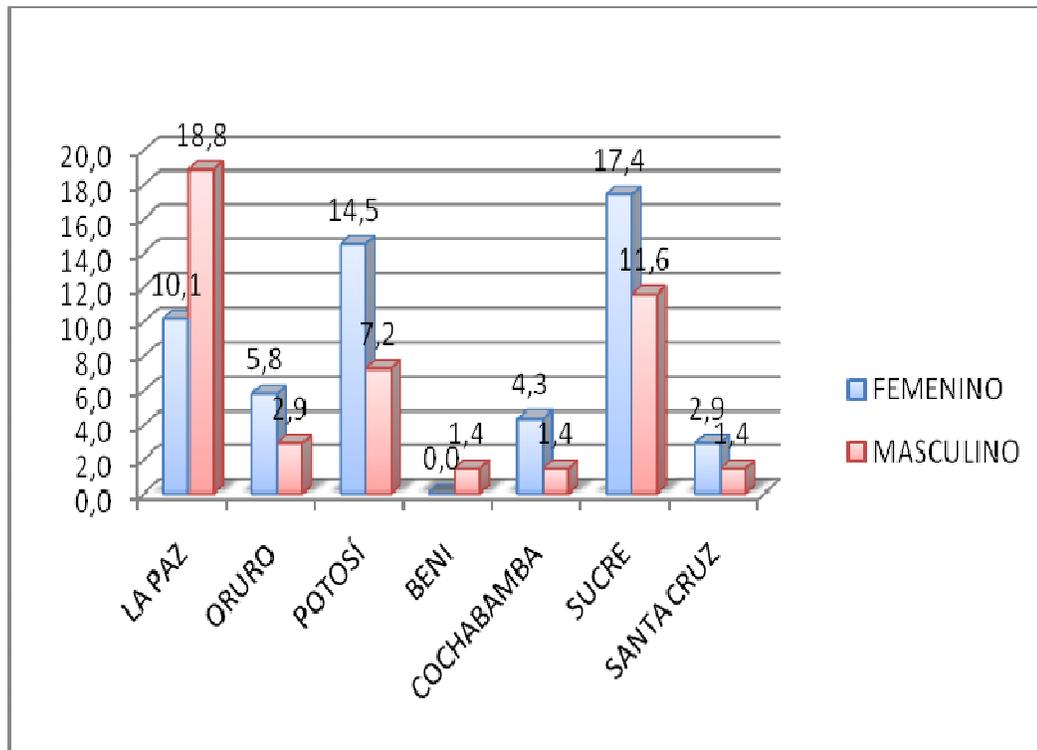
**Figura N° 8 Edad según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2005**



FUENTE: Elaboración propia.

Las mujeres reciben implante de marcapasos a partir de los 20 años de edad, a diferencia de los varones que sólo después de los 30 años se someten al implante. Como en los anteriores años, el sexo femenino es sometido en su mayoría hasta los 60 a 69 años. A partir de este rango de edades, el porcentaje de pacientes para implante es similar en ambos sexos y a partir del intervalo de edades 70 a 79 años los varones superan en porcentaje a las mujeres.

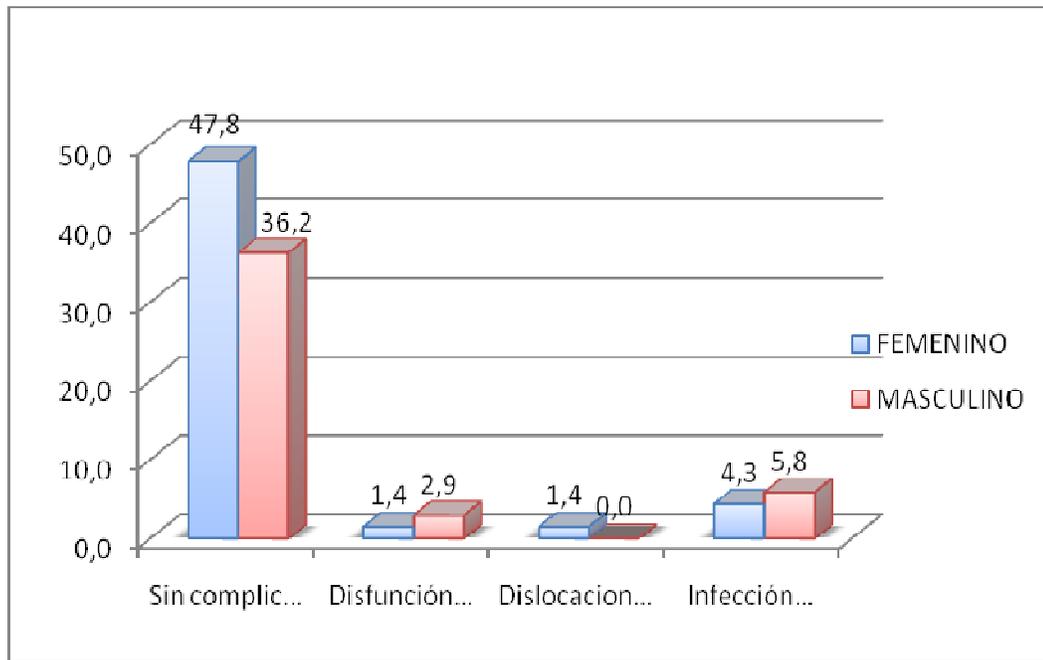
**Figura Nº 9 Procedencia según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero Nº 1 en la gestión 2005**



FUENTE: Elaboración propia.

En el año 2005, se presentaron más casos de implante de marcapasos de las ciudades de La Paz, Potosí y Sucre. En la ciudad de La Paz, se tuvo más casos de varones; en cambio, en las demás ciudades se presentaron más mujeres que requerían sólo revisión y otros por una primera vez de implante. En Beni, los pocos casos presentados corresponden a varones.

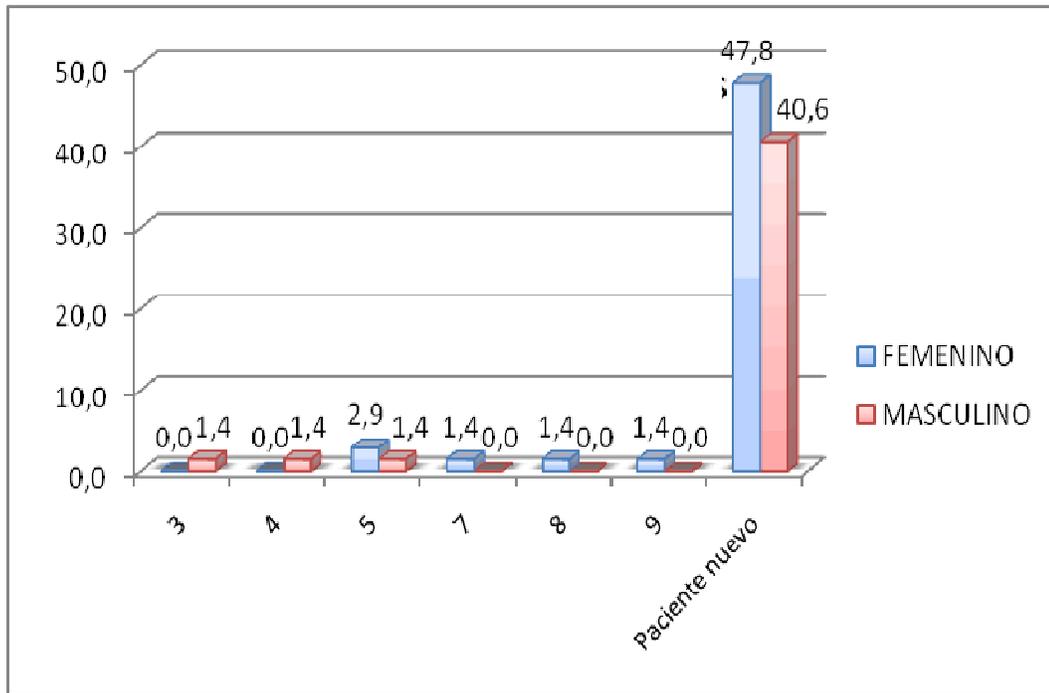
**Figura N° 10 Complicaciones según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2005**



FUENTE: Elaboración propia.

El 48% de las pacientes de la gestión 2005 no tuvieron complicaciones. Asimismo, el 36% de los varones no presentaron complicaciones los que acudieron para su implante de marcapasos definitivo. La complicación que se presenta en esta gestión fue con mayor frecuencia la infección del bolsillo de marcapaso, tanto en varones como mujeres. Esto puede deberse a la falta de información. La dislocación sólo se presentó en mujeres y más varones sufrieron de disfunción cable AV.

**Figura Nº 11** Tiempo de regreso después del implante de marcapasos y primo implante según sexo de los pacientes en la gestión 2005

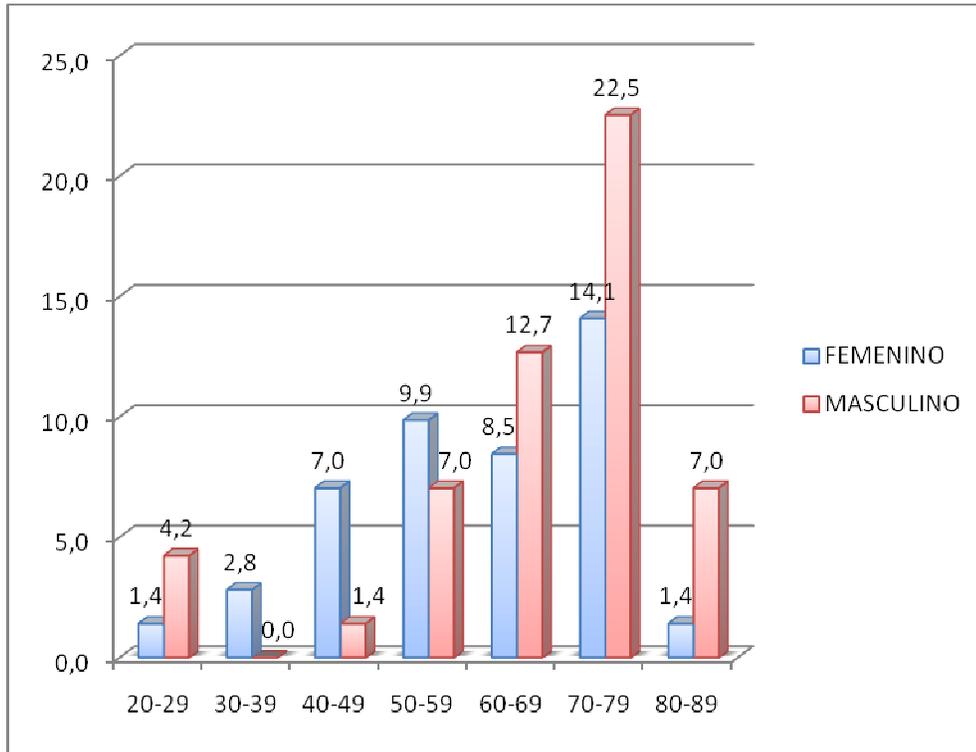


FUENTE: Elaboración propia.

El 48% de pacientes mujeres que se presentaron el año 2005 acudieron para implante de marcapasos por primera vez, por lo que los casos de pacientes con más años de uso son menores. No se tuvo pacientes mujeres que hayan regresado al hospital por dificultades en 3 a 4 años posteriores a su implante. Los que retornaron en 3 a 4 años fueron en menor porcentaje lo que demuestra complicación con el marcapasos.

• Año 2006

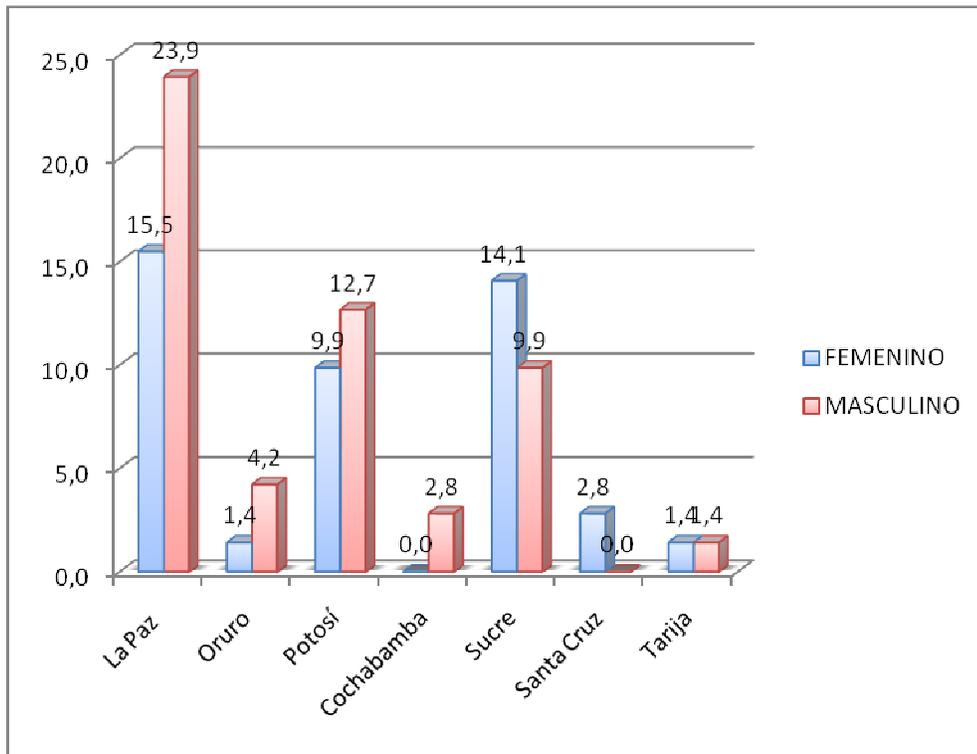
**Figura N° 12 Edad según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2006**



FUENTE: Elaboración propia.

En el intervalo de 70 a 79 años se presenta con mayor frecuencia la necesidad de implante de marcapasos. Además, los varones de estas edades son quienes más requieren de esta intervención. Sólo en las edades de 20 a 29 y en el intervalo de 60 a 69 años, el sexo masculino requiere de marcapasos en mayor frecuencia de las pacientes femeninas.

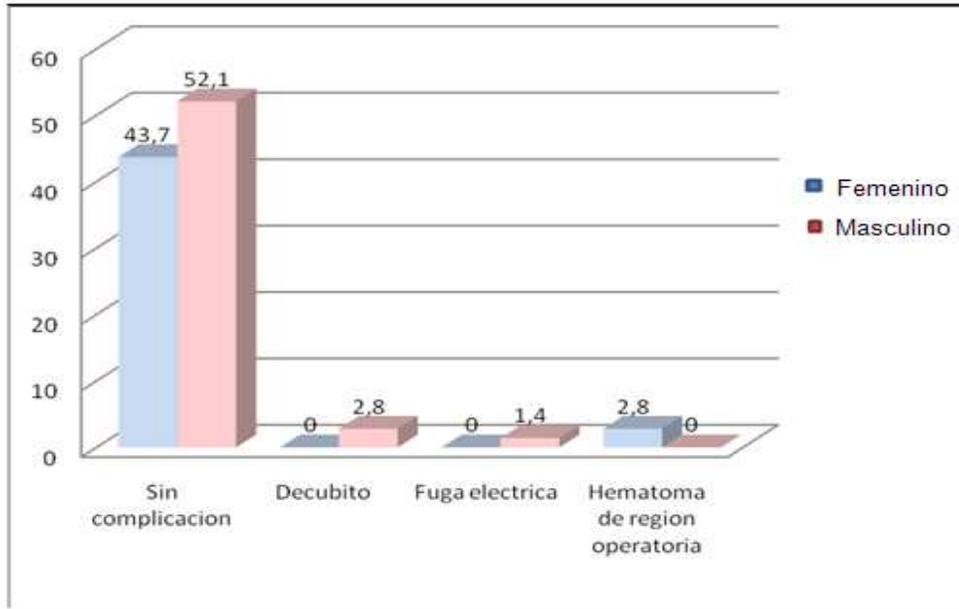
**Figura Nº 13 Procedencia según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero Nº 1 en la gestión 2006**



FUENTE: Elaboración propia.

Los pacientes de otros departamentos que acudieron con mayor frecuencia al Hospital Obrero Nº 1 fueron de Potosí y Sucre. En La Paz, se tiene mayor número de pacientes varones así como los de Potosí. De Sucre se tuvo en mayor frecuencia a pacientes mujeres. Por otro lado, los pacientes de Santa Cruz fueron sólo mujeres, a diferencia de Cochabamba de donde sólo se presentaron varones.

**Figura N° 14 Complicaciones según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2006**



**FUENTE:** Elaboración propia.

Del total de 71 pacientes que se presentaron para implante de marcapasos, en su mayoría no registran complicaciones. Entre estos pacientes sin complicación, se tuvo un mayor número del sexo masculino que acudió en busca de atención para sus problemas cardíacos. Las complicaciones registradas son mínimas, tanto así que sólo se presentó pacientes por decúbito de marcapaso, fuga eléctrica y hematoma región operatoria. Las que fueron sometidos a intervenciones quirúrgicas para resolver el problema.

**Tabla Nº 7 Tiempo de regreso después del implante de marcapaso y primo implante según sexo de los pacientes en la gestión 2006**

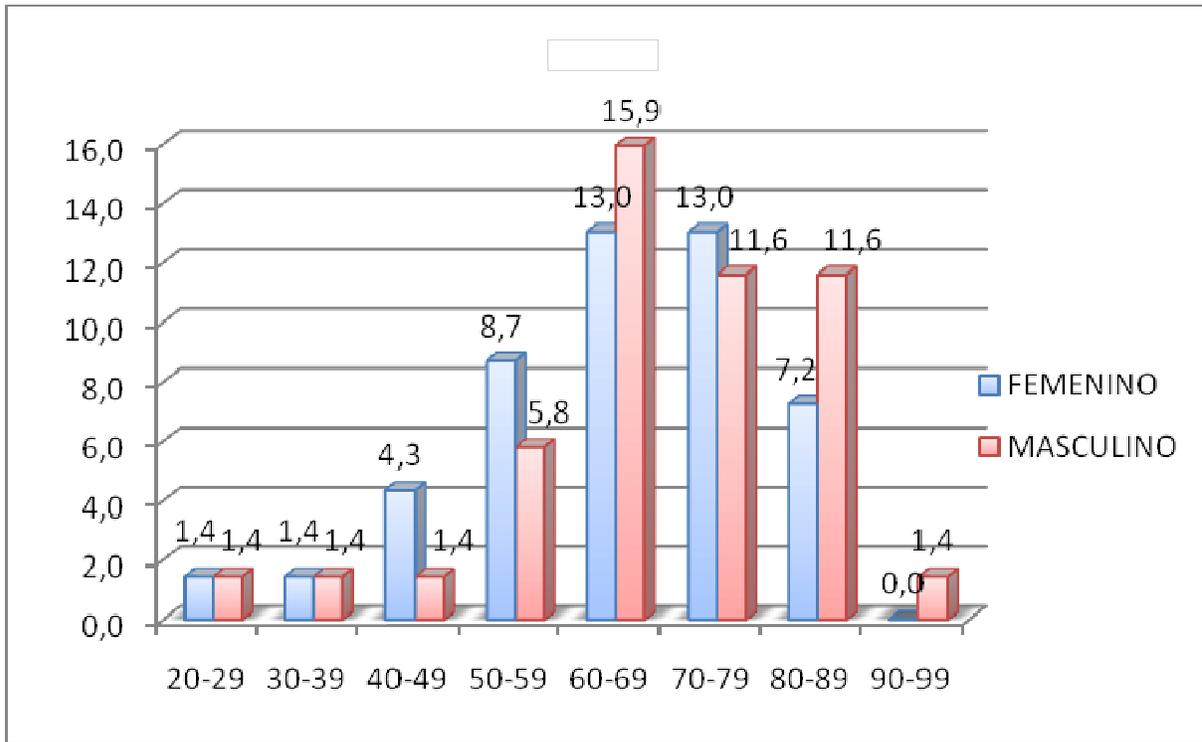
<b>TIEMPO (Años)</b>	<b>FEMENINO</b>	<b>MASCULINO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1 años</b>	0,00%	4,30%	4,30%
<b>2 años</b>	0,00%	1,40%	1,40%
<b>3 años</b>	0,00%	1,40%	1,40%
<b>7 años</b>	4,30%	0,00%	4,30%
<b>8 años</b>	1,40%	0,00%	1,40%
<b>9 años</b>	0,00%	1,40%	1,40%
<b>12 años</b>	1,40%	0,00%	1,40%
<b>Primo implante</b>	38,10%	46,30%	84,40%
<b>TOTAL</b>	<b>45,20%</b>	<b>54,80%</b>	<b>100%</b>

**FUENTE:** Elaboración propia

El 84% de pacientes que fueron atendidos en el año 2007 en el Hospital Obrero Nº 1 fueron pacientes primo implantes tanto masculinos como femeninos. Respecto a pacientes que retornaron después de un año, por inconvenientes con el marcapasos, fueron 4% del sexo masculino. Como muestra la tabla, hubo pacientes varones que retornaron después de 2 y 3 que demuestra complicación con el dispositivo. En cambio, las pacientes mujeres retornaron después de 7, 8 y 12 años. Sin embargo, no se tienen pacientes varones que hayan regresado después de 7, 8 o 12 años.

• Año 2007

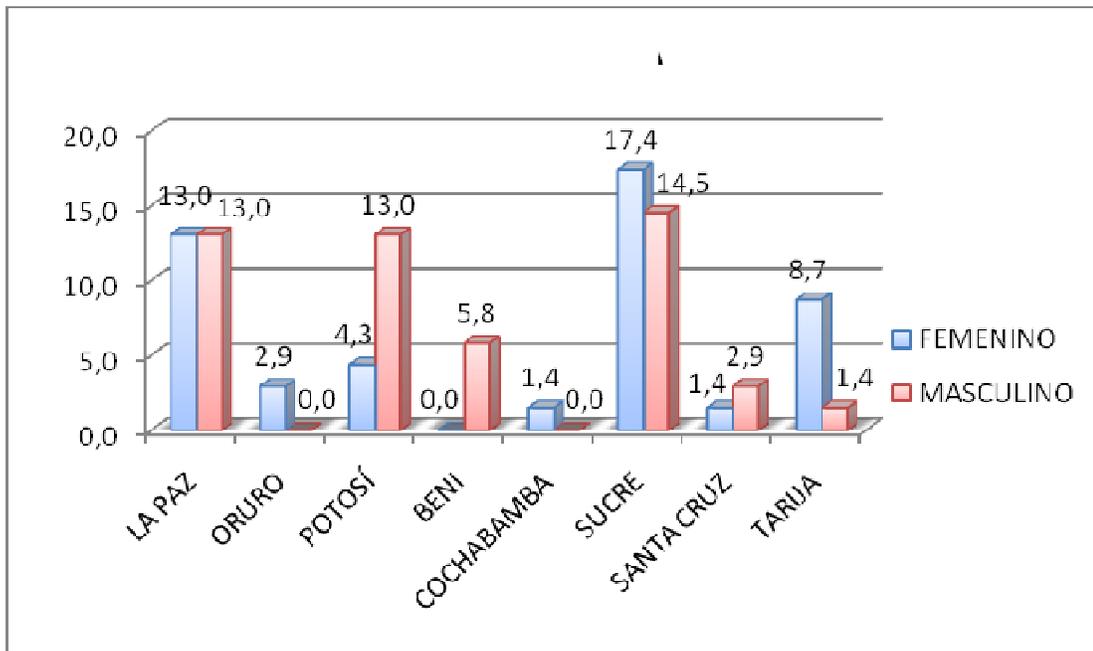
**Figura Nº 15 Edad según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero Nº 1 en la gestión 2007**



FUENTE: Elaboración propia.

El implante de marcapasos no sólo se presenta en pacientes de avanzada edad, ya que se registraron casos de pacientes tanto mujeres como varones entre 20 a 29 y 30 a 39 años en adelante que tuvieron implante de este dispositivo. El intervalo de edades en el que existe mayor presencia de pacientes para y con implante de marcapaso definitivo es de 60 a 69 años. A partir de estos intervalos, existe un decrecimiento en la frecuencia de pacientes con marcapasos, ya que también son las edades críticas en las que ocurren más fallecimientos.

**Figura N° 16 Procedencia según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron al Hospital Obrero N° 1 en la gestión 2007**



FUENTE: Elaboración propia.

Al igual que en los anteriores años, se registran más pacientes de Potosí y Sucre, a diferencia de quienes viven en La Paz. Tarija es otro de los departamentos que también tiene mayor presencia de pacientes que requieren de marcapasos definitivo. El año 2007, se tuvo el mismo número de pacientes tanto mujeres como varones que acudieron por implante de marcapasos al Hospital Obrero N° 1.

**Tabla Nº 8 Complicaciones según sexo de los pacientes con marcapasos definitivos que asistieron Hospital Obrero Nº 1 en la gestión 2007**

COMPLICACIONES	FEMENINO	MASCULINO	TOTAL
Sin complicación	36,20%	37,70%	73,90%
Decúbito	1,40%	5,80%	7,20%
Decúbito más infección	0	1,40%	1,40%
Desplazamiento...	1,40%	0	1,40%
Falla de sensado	0	1,40%	1,40%
Hematoma de bolsillo	2,90%	0	2,90%
Hematoma disfunción de marcapasos	1,40%	0	1,40%
Infección de bolsillo de marcapasos	1,40%	2,90%	4,30%
Neumotórax	1,40%	0	1,40%
Reposición de electrodo	2,90%	0	2,90%
Trombosis Venosa Profunda	0	1,40%	1,40%
<b>TOTAL</b>	<b>49,30%</b>	<b>50,70%</b>	<b>100,00%</b>

FUENTE: Elaboración propia.

Del total de 73.9% pacientes que se presentaron en el Hospital Obrero Nº 1, el año 2007, el 36% fueron mujeres sin complicación. Así también se registra el 38% de pacientes varones. La complicación que generalmente ocurre es el decúbito de marcapasos seguidamente de infección de bolsillo de marcapaso, puede ser por falta de información oportuna del personal de salud o descuido e imprudencia del paciente.

También se presentan casos de: desplazamiento, falla de sensado, hematoma, neumotórax, reposición de electrodo y TVP.

**Tabla Nº 9 Tiempo de regreso después del implante de marcapaso y primo implante según sexo de los pacientes en la gestión 2007**

<b>TIEMPO (Años)</b>	<b>FEMENINO</b>	<b>MASCULINO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>1 años</b>	0,00%	4,30%	4,30%
<b>2 años</b>	0,00%	1,40%	1,40%
<b>3 años</b>	0,00%	2,40%	2,40%
<b>4 años</b>	0,00%	1,40%	1,40%
<b>5 años</b>	4,30%	0,00%	4,30%
<b>6 años</b>	0,00%	1,40%	1,40%
<b>7 años</b>	1,40%	5,60%	7,00%
<b>8 años</b>	1,40%	0,00%	1,40%
<b>9 años</b>	1,40%	0,00%	1,40%
<b>10 años</b>	0,00%	1,40%	1,40%
<b>12 años</b>	0,00%	1,40%	1,40%
<b>Primo implante</b>	40,9%	31,1%	72,0%
<b>TOTAL</b>	<b>49,4%</b>	<b>50,4%</b>	<b>100%</b>

FUENTE: Elaboración propia.

El 41% de pacientes que fueron atendidos en el año 2007 en el Hospital Obrero Nº 1 fueron pacientes primo implantes mujeres, frente a un menor porcentaje (31%) de varones. Respecto a pacientes que retornaron después de un año, por inconvenientes con el dispositivo, fueron 4% de varones. Como muestra la tabla, hubo pacientes varones que retornaron después de 2, 3 y 7 años. En cambio, las pacientes mujeres retornaron después de 5,7, 8 y 9 años. Sin embargo, no se tienen pacientes varones que hayan regresado después de 8, 9 años.

## V. DISCUSIÓN

Respecto al grupo de varones, el promedio de edad de estos pacientes es de 67 años, con relación a las mujeres en una mínima diferencia de 59 años. Por lo tanto, se tiene que los pacientes que acudieron al Servicio de Cirugía Cardiorácica del Hospital Obrero N° 1 desde el año 2003 a 2007, en promedio tenían la edad de 63 años.

Sabiendo que la esperanza de vida<sup>3</sup> al nacer para el año 2005 fue de 63 años, se concluye que los pacientes están dentro la edad de riesgo, lo cual no implica que su salud esté intacta; al contrario están en una etapa de mayor cuidado. Con ello se hace referencia a que los adultos mayores portadores de marcapasos definitivo requieren de mayor información acerca de cómo cuidar su marcapaso.

**Tabla N° 10 Promedio de Edad de los pacientes con marcapasos definitivos en el Hospital Obrero N° 1**

SEXO	EDAD MEDIA
Mujeres	59,4 años
Varones	66,8 años
Mujeres y varones	62,9 años

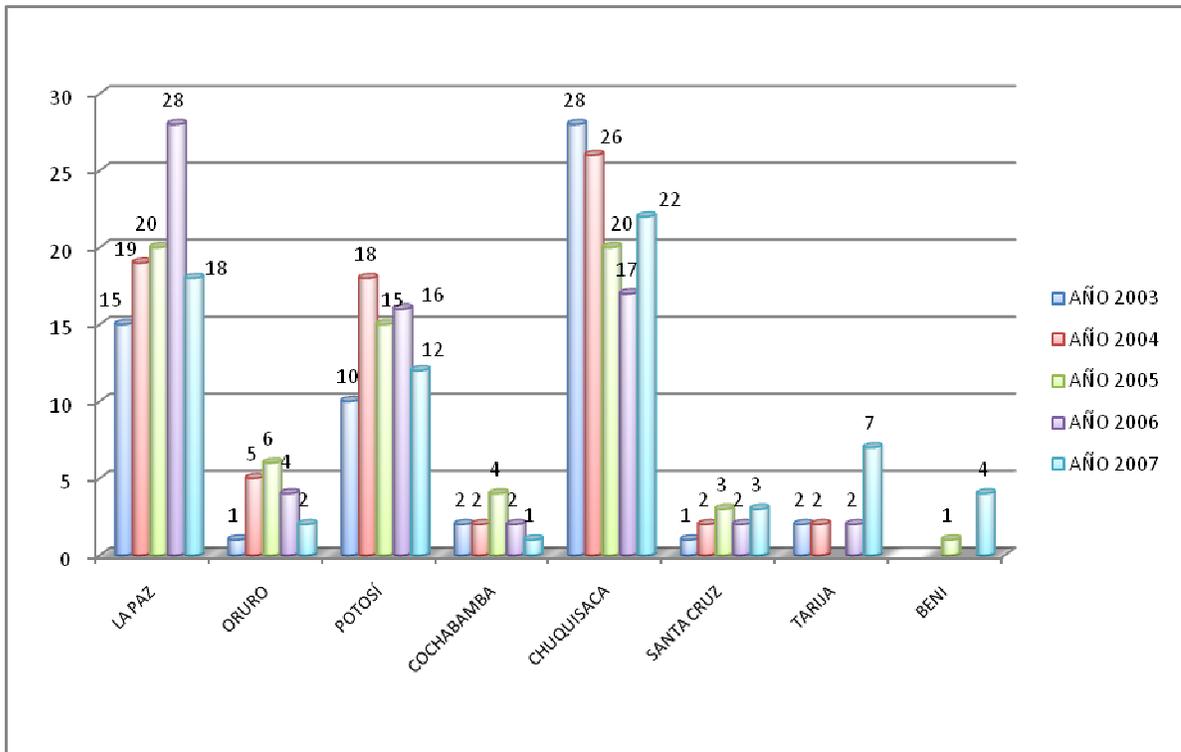
**FUENTE:** Elaboración propia.

El promedio de los pacientes que precisaron un marcapasos definitivo fue de 62,9 años; la edad media de los varones fue ligeramente superior a las mujeres (66,8 años en los varones y 59,4 años en las mujeres). Siendo estas las edades con mayor riesgo y susceptible a presentar complicaciones con el dispositivo.

---

<sup>3</sup> INE - Censo 2001.

**Figura Nº 17** Procedencia de los pacientes con implante de marcapasos según los departamentos de Bolivia en el Hospital Obrero Nº 1 entre el 2003 y 2007



FUENTE: Elaboración propia.

Los departamentos de donde provienen los pacientes que necesitan del implante de marcapasos definitivo, en su mayoría, son de Chuquisaca, La Paz y finalmente Potosí. Por otro lado, sólo se registra 5 casos de pacientes provenientes de Beni.

**Tabla Nº 11 Complicaciones del implante de marcapasos definitivo en los pacientes que asistieron al Hospital Obrero Nº 1 en las gestiones 2003 y 2007**

COMPLICACIÓN	2003	2004	2005	2006	2007	TOTAL
DISLOCACIÓN DE CABLE DE MP	1		1			2
DECÚBITO DE MARCAPASOS		1		2	5	7
DISFUNCIÓN DE ELECTRODO	1	3	3		2	9
LUXACIÓN AMBOS ELECTRODOS		1				1
LUXACIÓN DE ELECTRODO V		1				1
INFECCIÓN DEL BOLSILLO DE MARCAPASO			7		4	11
FUGA ELÉCTRICA				1		1
DESPLAZAMIENTO DE CATÉTER DE MARCAPASOS					1	1
FALLA DE SENSADO					1	1
HEMATOMA DE BOLSILLO				2	2	3
HEMATOMA MÁS DISFUNCIÓN DE MARCAPASOS					1	1
NEUMOTÓRAX					1	1
TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA					1	1
SIN COMPLICACIÓN	57	68	58	68	51	302
<b>TOTAL</b>	<b>59</b>	<b>74</b>	<b>69</b>	<b>73</b>	<b>69</b>	<b>342</b>

**FUENTE:** Elaboración propia.

Las complicaciones más frecuentes en los 5 años de investigación son infección del bolsillo de marcapaso, lo cual puede deberse a la falta de información sobre el cuidado del dispositivo; también se presenta decúbito esto se podría relacionar con imprudencias del paciente (Como la utilización de ropa ajustada al cuerpo); y disfunción de electrodo, debido frecuentemente a movimientos bruscos no autorizados.

Del total de 342 pacientes que corresponden a la investigación de los cinco años, 40 pacientes presentaron algún tipo de complicación, las cuales se especifican en la tabla.

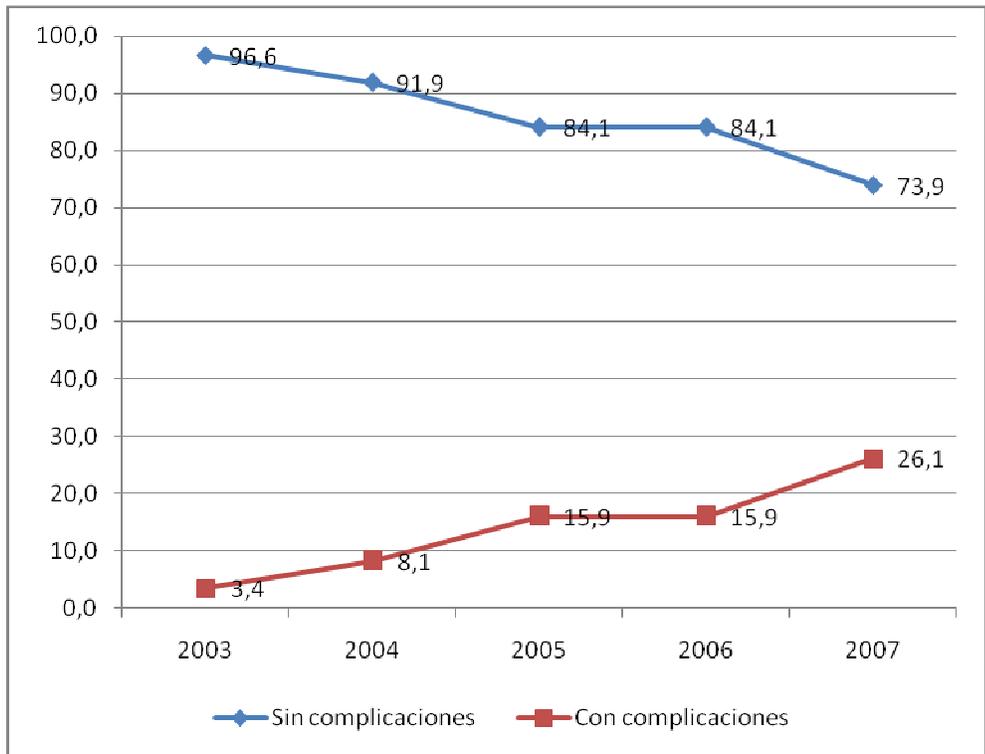
**Tabla Nº 12 Tiempo de regreso después del implante de marcapasos en pacientes que asistieron al Hospital Obrero Nº 1 para reimplante de Marcapaso entre las gestiones 2003 y 2007**

<b>TIEMPO DE REGRESO (AÑOS)</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>Total</b>
Después de 1 año				3	3	6
Después de 2 años				1	1	2
Después de 3 años			1	1	2	4
Después de 4 años			1		1	2
Después de 5 años			3		3	6
Después de 6 años	1				1	2
Después de 7 años	3	2	1	3	9	18
Después de 8 años	1	3	1	1	6	12
Después de 9 años	2	3	1	1	7	14
Después de 10 años	1				1	1
Después de 12 años				1	1	2
Primo implantes	54	66	61	51	32	264
<b>TOTAL</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>11</b>	<b>35</b>	<b>342</b>

**FUENTE:** Elaboración propia.

En cuanto al tiempo de regreso de los pacientes después del implante de marcapasos, se puede observar que en la gestión 2007 fue en donde hubo un mayor número de pacientes que retornaron al Hospital Obrero para reimplante de marcapaso, dicho número equivale a 35 pacientes, de los cuales 9 retornaron después de 7 años; en la gestión 2006 se presentó sólo 11 pacientes que retornaron a este hospital; en la gestión 2005, 2004 y 2003 fueron 8 los pacientes que retornaron a este hospital, de los cuales el tiempo de regreso fue mayor a dos años, es decir, hubo pacientes que retornaron después de 10 años y otros después de 2 años. En base a estos datos, es evidente que en el 2006 y 2007 se presentó un mayor número de pacientes que retornaron después de un año, lo cual refleja la existencia de complicaciones, en comparación con las anteriores gestiones.

**Figura Nº 18 Relación de pacientes con y sin complicaciones en el uso de los marcapasos en el Hospital Obrero Nº 1 en las gestiones 2003 y 2007**



FUENTE: Elaboración propia

Para explicar mejor este punto, se realizó un contraste de las complicaciones del implante de marcapasos, es decir, en la gestión 2003 el 3,4% de los pacientes presentó complicaciones y el 96,6% no presentó ninguna complicación; en el 2004 se observó que el 8,1% tuvieron complicaciones y el 91,9% no presentó ninguna complicación; para el 2005 y el 2006 se observa resultados similares, ya que el 15,9% de los pacientes muestra complicaciones y el 84,1% no; por último, en la gestión 2007 se incrementa el número de pacientes con complicaciones con el 26,1% y, por ende, el 73,9% no presenta ninguna complicación.

De esta forma, se muestra la relación de los pacientes con complicaciones y sin complicaciones

## **VI. CONCLUSIONES**

El trabajo fue llevado a cabo en el Servicio de Cirugía Cardiorácica del Hospital Obrero N° 1 de la ciudad de La Paz. Se recolectaron datos de los pacientes de la historia clínica a través de la ficha de trabajo, obteniendo las características en las que se les implantaron marcapasos definitivos. El trabajo comprende el quinquenio 2003 a 2007, teniendo como población de estudio a 342 pacientes con implante de marcapaso definitivo que corresponde al universo, entre primo implantes y personas que acudieron para su cambio de generador o reimplante de marcapaso.

La presente investigación cumplió con el objetivo general planteado al inicio del documento. Para ello, a continuación, se detallan las conclusiones a las que se arribaron:

- Describir las principales complicaciones presentadas en pacientes con implante de marcapasos definitivo.

El análisis de los 342 casos de pacientes con implante de marcapaso en el Servicio de Cardiorácica permitió evidenciar un total de 13 diferentes complicaciones presentadas entre los años 2003 a 2007. Las complicaciones que afectan con mayor frecuencia a los pacientes son infección del bolsillo de marcapasos presentándose en 11 casos, debido a que podría presentarse un rechazo por parte del organismo del paciente ante un cuerpo extraño. Otra complicación es la disfunción de electrodo presentándose en 9 casos, por razones de que el paciente no toma en cuenta los cuidados que se le recomiendan. Así también, el decúbito de marcapasos se presenta en 7 casos es otra complicación frecuente que puede llegar a desencadenar una infección local o general, porque los cables llegan a exteriorizarse. El hematoma de bolsillo es una complicación que se observó en 3 casos, pero que puede evitarse si el paciente no comete

imprudencias o realiza algún esfuerzo en los días de cuidado recomendados. Siendo estas las complicaciones más comunes en el implante del marcapasos definitivo.

- Identificar el tiempo de regreso al hospital de los pacientes con marcapasos definitivo.

Los pacientes con el implante de marcapasos no retornaron inmediatamente al Hospital Obrero, sino retornaron cuando se presentó una complicación, en este sentido, se registraron a 6 pacientes que retornaron después de 1 año lo que demuestra complicación importante del dispositivo. Por otro lado, algunos regresaron por un problema con el marcapasos después de 2 a 3 años encontrándose 6 casos y después de 5 a 6 años se presentaron 8 casos considerándose riesgo relativo. Sin embargo, en su mayoría los pacientes que se sometieron al implante de marcapasos retornan después de 7 u 8 años de funcionalidad, siendo que este comportamiento es normal, puesto que la visita se realizó porque en muchos casos la batería del marcapasos se agotó o el aparato expiró.

- Identificar las características de sexo, edad y procedencia frecuentes en los pacientes con implantación de marcapasos definitivo.

Existe una preponderancia del sexo masculino para el implante de marcapasos, presentándose más casos en el grupo etario de 70 y 79 años. En cuanto al sexo femenino, el número de casos con implante fue menor de 60 a 69 años. Siendo la edad con mayor riesgo y susceptible a presentar complicaciones con el dispositivo, que representan al grupo de mayor relevancia. La investigación de este quinquenio determinó que la mayoría de los pacientes que asistieron al Hospital Obrero N° 1, provienen de la ciudad de Sucre con 113 casos, en el departamento de La Paz fueron

100 pacientes, en Potosí fueron 71 casos y en Tarija con 13 casos, estas ciudades son las que tienen mayor número de pacientes con marcapasos definitivo.

Plantear una Guía Informativa para el paciente con marcapasos definitivo con la finalidad de concientizar acerca de las complicaciones de su tratamiento.

Se plantea una guía informativa para el paciente con implante de marcapaso definitivo, que en su mayoría corresponden a la tercera edad, por lo tanto, esta guía debe ser accesible y comprensible para todo tipo de pacientes dentro el Servicio de Cirugía Cardiorácica.

## **VII. RECOMENDACIONES**

La presente investigación identificó limitaciones en lo que respecta a la atención y orientación que requieren los pacientes que acuden al Servicio de Cirugía Cardiotorácica, por lo que se considera pertinente la continuación de un trabajo dirigido a mejorar la prestación de salud.

Se recomienda llevar un registro de los pacientes susceptibles a complicaciones después del implante de marcapaso, para determinar posterior conducta en el tratamiento terapéutico del paciente.

También se ve conveniente hacer seguimiento a los pacientes que vuelven a corto plazo o de forma inmediata, porque estos son susceptibles a uso inadecuado, imprudencias en el cuidado del marcapaso.

Se recomienda que se doté en mayor cantidad material informativo a los lugares endémicos o más propensos a adquirir problemas cardiacos, en este caso sobre todo el departamento de Sucre, por ser el departamento de donde procede la mayor cantidad de pacientes para el implante de marcapaso definitivo.

Finalmente, se recomienda dotar de una guía informativa para el paciente con implante de marcapaso definitivo que describa en forma sencilla y comprensible.

Dicha guía debe comprender en su primera parte una introducción, justificación, objetivos y propósitos para que el paciente entienda cómo usar la misma. En la segunda parte, se conceptualizará aquellos términos básicos del funcionamiento del marcapasos. La tercera parte, deberá contener los cuidados posteriores al implante; luego se continuará con la descripción de los cuidados que el paciente deberá tener en su vida diaria.

## **VIII. PROPUESTA**

### **1. GUÍA INFORMATIVA PARA EL PACIENTE CON MARCAPASO DEFINITIVO**

#### **CAPÍTULO I**

##### **1. INTRODUCCIÓN**

El trabajo de las enfermeras se basa en los principios fundamentales de administración, investigación, educación y evaluación. En ese sentido, las enfermeras cumplirán el papel de educar a los pacientes, para que éstos adquieran conocimientos sobre el implante del marcapasos definitivo y sus posibles complicaciones. Por ello, la comunicación es la principal herramienta para que pacientes y familiares contribuyan a la buena salud del portador de marcapasos.

Esta información otorgada por el personal de salud debe incluir aspectos como: identificación permanente como portador de marcapasos definitivo, actividad laboral, interferencias electromagnéticas, entre otras. Puesto que, estos aspectos se presentan en la vida diaria de todo ser humano. Por lo tanto, deben ser desarrolladas normalmente en pacientes con marcapasos definitivo.

La guía está dirigida a minimizar las complicaciones en pacientes con implante de marcapasos definitivo. Además, orientará sobre las actividades rutinarias que deben seguir los pacientes, para que desarrollen sus actividades de forma normal, pero con una determinada precaución. De esta manera, no surgirán inconvenientes que puedan afectar la salud del paciente.

##### **2. JUSTIFICACIÓN**

Sabiendo que el paciente sometido a implante de marcapasos atraviesa una etapa de miedo e incertidumbre por los cambios que tendrá su organismo, amerita que reciba una orientación sobre las complicaciones que puede sufrir y principalmente,

de qué manera puede evitar éstas. De este modo, es muy importante que los pacientes obtengan una información especializada según los requerimientos de los mismos.

Entonces, el papel de la enfermera consiste en una explicación clara y sencilla sobre el implante de marcapasos, a fin de que no se sienta afectado en su derecho a privacidad y derecho a la salud. Por otro lado, los familiares también requieren conocer cómo actuar ante un portador de marcapasos definitivo para que puedan coadyuvar en el cuidado del paciente. Por ello, el médico y enfermeras deben ofrecer al paciente y familia las herramientas, que les ayude a enfrentar la realidad y adaptar su nueva situación de salud.

La propuesta en un inicio, dará a conocer los conceptos más frecuentes que giran en torno al uso de marcapasos, posteriormente, se proporcionará información acerca de los cuidados que deben tener los pacientes a un corto plazo y a largo plazo. Con relación, a los cuidados personales se pondrá énfasis en los siguientes aspectos:

- Identificación permanente (como portador de marcapasos)
- Campos eléctricos de alta tensión
- Radiación
- Sistemas antirrobo
- Equipos eléctricos
- Actividades recreativas
- Control y Seguimiento al paciente portador de marcapasos

### **3. OBJETIVO**

Concientizar e informar a los pacientes con implante de marcapasos definitivo, sobre el cuidado que deben tener en su vida cotidiana, para evitar complicaciones en su tratamiento.

### **4. PROPÓSITO**

Proporcionar al paciente con implante de marcapaso definitivo una guía informativa para prevenir complicaciones posteriores a su tratamiento.

## CAPÍTULO II

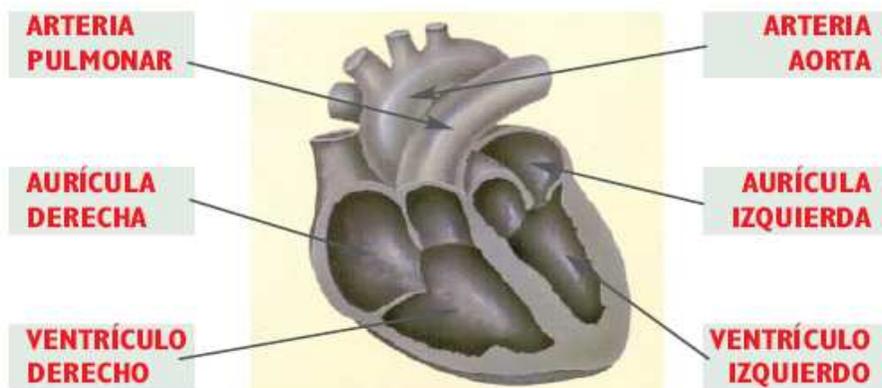
### 1. CONCEPTOS BÁSICOS

#### 1.1. Funcionamiento normal del corazón

La circulación de la sangre es vital para el funcionamiento normal de nuestro organismo. A través de ella llegan a todas las partes del cuerpo las sustancias necesarias para mantener la vida. De la misma manera, el flujo sanguíneo transporta los residuos producidos en la actividad celular a los órganos que se encargan de eliminarlos. El órgano que se encarga de mover la sangre continuamente a lo largo de la vida es el corazón.

Este órgano es un músculo hueco, constituido en forma tal que contiene cuatro cavidades, separadas entre ellas por un sistema de válvulas. Las dos cavidades, situadas en la parte superior del corazón, reciben la sangre y se denominan aurículas. Las otras dos cavidades, encargadas de bombearla a todo el cuerpo, son los ventrículos.

#### Funcionamiento del corazón



## **1.2. Trastornos del ritmo cardiaco**

Los nódulos específicos descritos, así como las ramas conductoras especializadas, pueden funcionar mal o incluso destruirse. Las causas principales son los procesos degenerativos, propios de la edad o de diversas enfermedades, y los efectos de la arteriosclerosis. Sin embargo, son menos frecuentes los trastornos de nacimiento.

Existen problemas de mal funcionamiento transitorio relacionados con algunas enfermedades (infarto de miocardio, efecto de medicamentos, trastornos metabólicos) y que son por lo tanto reversibles. Las principales enfermedades del sistema específico de conducción del corazón son dos:

### **1.2.1. Enfermedad del nódulo sinusal**

Cursa en forma progresiva, produciendo frecuencia de pulso inapropiada, generalmente lento y sin adaptarse a la actividad física del enfermo. En ocasiones esta enfermedad provoca fases de pulso lento alternando con fases de pulso rápido inapropiado e irregular (Síndrome bradicardia-taquicardia).

### **1.2.2. Bloqueo aurículo-ventricular**

Afecta al nódulo del mismo nombre o a las ramas conductoras que le conectan a los ventrículos. Producen pulso generalmente muy lento y suelen cursar con manifestaciones graves. En muchas ocasiones las personas se preguntan ¿Cómo se manifiestan las alteraciones del sistema de conducción?, entonces, las enfermedades que afectan al sistema eléctrico del corazón producen trastornos del ritmo cardiaco que conocemos con el nombre de arritmias:

### **1.2.2.1. Pulso lento (bradicardia)**

Puede desencadenar fatigabilidad, falta de aire (disnea) y un estado conocido como insuficiencia cardiaca. Si la reducción de pulsaciones es súbita y transitoria, de pocos segundos, puede producir pérdidas de conciencia (síncope) o mareo más o menos intenso ya que disminuye riego del cerebro, que es lo más sensible de nuestro cuerpo a este problema. Si este enlentecimiento del pulso es intenso y persistente (asistolia), con duración mayor a unos pocos segundos, el enfermo puede tener incluso daño cerebral o muerte.

### **1.2.2.2. Pulso irregular**

Esta eventualidad puede acarrear consecuencias similares, muchas veces insuficiencia cardiaca, embolias. Generalmente, al menos en sus inicios, este síndrome solo produce palpitaciones y/o fatigabilidad.

### **1.2.3. Insuficiencia cardiaca**

Generalmente por mantener mucho tiempo el enfermo una frecuencia cardiaca lenta, insuficiente para cubrir las necesidades de riego del cuerpo.

## **1.3. Las arritmias**

### **1.3.1. ¿Qué son las arritmias?**

Una arritmia es una anomalía de la frecuencia, regularidad o sitio de origen del impulso cardíaco o un trastorno de la conducción que causa una secuencia anormal de activación y que puede repercutir negativamente en la función vital del bombeo de sangre proveniente del corazón.

Estas anomalías pueden ser súbitamente letales, sintomáticas (cuando generan cuadros de síncope, mareos o palpitaciones) o asintomáticas; las mismas pueden ser del tipo taquicardia (ritmo rápido), bradicardia (ritmo lento), extrasístoles y bloqueos (fuera de ritmo).

### **1.3.2. ¿Cómo se diagnostican?**

Las arritmias son diagnosticadas cuando manifiestan síntomas o al ser detectadas durante un chequeo médico. Las arritmias sintomáticas y las que ponen al paciente en riesgo de muerte súbita deben ser tratadas. Existe controversia en el cuanto al tratamiento de las arritmias que cursan sin síntomas pero que pudieran evolucionar negativamente. Esta incertidumbre se debe a dos aspectos fundamentales:

- La dificultad de establecer cuál de los pacientes asintomáticos tiene bajo riesgo y cuales alto riesgo de complicaciones.
- La ausencia de tratamientos farmacológicos convencionales que sean a la vez efectivos y seguros (paradójicamente el efecto secundario más común de los fármacos anti arrítmicos, es la generación de arritmias)

Los procedimientos diagnósticos para precisar el tipo de arritmia son el electrocardiograma y el Holter. Este último es un método por el cual se puede registrar y monitorizar la actividad cardíaca durante al menos 24 horas y así diagnosticar con precisión el tipo de arritmia. También existen otras pruebas electro fisiológicas. Las drogas anti arrítmicas tienen una eficacia limitada y, aunque su uso es obligatorio en los casos agudos, sus beneficios a largo plazo son motivo de discusión en el ámbito médico.

En ciertos casos es preciso recurrir a técnicas especiales para poner de manifiesto la alteración si esta no es persistente. Este método diagnóstico es una variedad de cateterismo cardíaco que denominamos estudio electro fisiológico.

## 1.4. Un marcapasos como tratamiento de los trastornos del ritmo cardiaco

### 1.4.1. ¿Qué es un marcapaso?

El sistema artificial de estimulación cardiaca, habitualmente llamado marcapasos, se compone de un aparato (**generador**) y uno o más cables (**electrodos**), dependiendo de la alteración del ritmo del corazón que padezcamos. El objetivo de esta estimulación artificial será lograr que el corazón vuelva a latir lo más parecido posible al de una persona sana. El generador es una pequeña caja metálica, del tamaño de un reloj de pulsera, que contiene unos circuitos electrónicos y una pequeña pila que suministra la energía necesaria para su funcionamiento. Esta caja es totalmente hermética. Actualmente está hecha de titanio, que es un material más resistente que el acero aunque menos pesado que éste y que no produce rechazo.

El generador se coloca debajo de la piel en una zona próxima a una de las clavículas, y dispone de un pequeño enchufe en el que se conectan unos cables que llegan hasta el corazón a través de una vena. Cuando el pulso es más lento de lo normal, el generador lo detecta y produce impulsos eléctricos que se transmiten a través de los cables al corazón, evitando esta situación anormal y recuperando una frecuencia cardiaca apropiada. El paciente no percibirá estos impulsos. Después del implante y de un corto período de recuperación, se podrá realizar una vida normal acorde con la edad y estado general de salud. El marcapasos no supondrá una limitación en las actividades diarias.

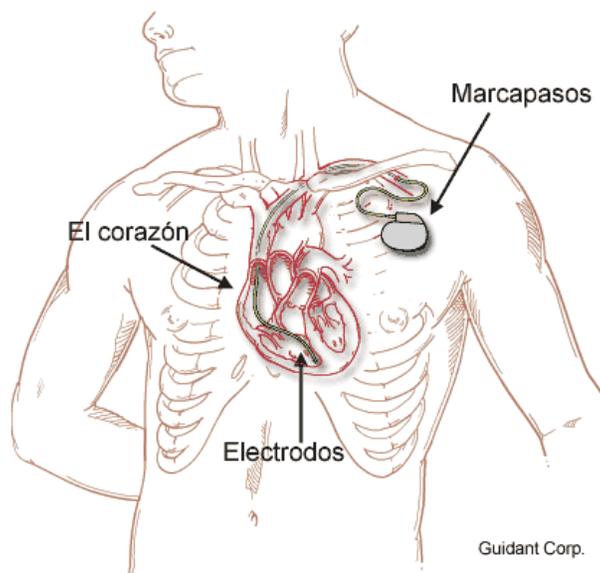


### 1.4.2. ¿Cómo funciona un marcapasos?

Un marcapaso es un aparato electrónico que produce unos impulsos eléctricos, destinados a estimular el músculo cardíaco. El número de impulsos por minuto que se producen es lo que se llama frecuencia. Estos impulsos eléctricos se conducen hasta el músculo del corazón por medio de un cable (o electrodo), de modo que el marcapaso mismo (o generador de impulsos) está colocado a poca profundidad por debajo de la piel, mientras que el electrodo penetra mucho más profundamente dentro del organismo, hasta el mismo corazón.

### 1.4.3. ¿Cuándo se lo necesita?

Las causas más comunes son disfunción del nodo sinusal y bloqueo a nivel del nodo auriculoventricular. En estos casos el corazón puede estar muy lento ocasionalmente y en otras personas lento o rápido. El (la) paciente puede sentir mareos, pérdida del conocimiento, dificultad para respirar, cansancio y a veces palpitaciones.



## CAPÍTULO III

### 3.1. CUIDADOS POSTERIORES AL IMPLANTE A CORTO PLAZO

#### 3.1.1. Procesos después del alta

- Entrega de documentación al paciente en su alta (Tarjeta de identificación del marcapasos).
- El paciente la deberá llevar siempre consigo y sobre todo cuando acuda a la visita del médico.
- Se le indicará cuándo y dónde se le citará para el próximo control.
- Se le enseñará al paciente a tomarse el pulso de forma adecuada; Durante un minuto completo.
- Se le dará Información sobre las posibles interferencias externas sobre su marcapasos. En la mayoría de las veces, a nivel popular, han sido exageradas. Posee un filtro en el módulo de recepción de señales, que distingue las señales cardíacas de las externas.

### 3.2. Cuidados posteriores al implante a largo plazo (Cuidado personal)

- **Identificación permanente (como portador de marcapasos)**
  - Todo portador de un marcapasos tiene que llevar siempre su carnet y la identificación del marcapasos
- **Campos eléctricos de alta tensión**
  - Un campo electromagnético fuerte puede interferir en su marcapasos.
- **Sistemas antirrobo**
  - No se apoye, ni detenga en los sistemas antirrobo.
  - Cuando pase por un arco detector de metales (aeropuertos, bancos, edificios) avise al guardia que usted es portador de marcapasos.

- **Equipos eléctricos**

- Las siguientes fuentes pueden interferir en el funcionamiento del marcapasos: equipos de soldadura con arco eléctrico, calentadores utilizados en la industria del plástico, hornos eléctricos, generadores y fuentes de energía eléctricas, electroimanes grandes como los que se utilizan en grandes equipos de altoparlantes, antenas de operación de radio y transmisoras de TV, radioaficionados y líneas eléctricas que transporten más de 1000 voltios.
- Si manipula lámparas, aparatos conectados a la red eléctrica, o cambia bombillas, desconecte la toma de corriente general de la casa o específicamente la correspondiente al electrodoméstico. Pueden producir interferencias transitorias los reproductores de música digital (Pods).
- Los walkie-talkies utilizarlos a menos de 15 centímetros y las emisoras potentes de radioaficionados.
- No coloque ni aproxime imanes a la zona del marcapasos.
- Use el celular sobre el oído opuesto al lado donde esté ubicado el marcapasos y trasportándolo en la chaqueta o cinturón opuestos a la zona del marcapasos.

- **Manejo de electrodomésticos**

- Para evitar interferencia por los electrodomésticos tenga toma a tierra, entonces podrá usar todos los electrodomésticos.

- **Actividades recreativas**

- Puede practicar deporte sin miedo.
- No practicar deportes en los que pueda recibir golpes sobre el marcapasos: fútbol, artes marciales y otros.
- Puede caminar, nadar, montar en bicicleta que son las actividades más recomendables para cualquier persona con y sin marcapasos.
- No llevar ropa apretada sobre el marcapasos.
- Evite las mochilas o bolsas con las correas que presionen sobre el marcapasos.

- No debe exponer la piel sobre el generador de marcapasos durante largas horas al sol, porque podría recalentar el metal que envuelve al marcapasos y producir una quemadura interna.

- **Control y Seguimiento al paciente portador de marcapasos**

- Una persona portadora de un marcapasos debe realizar revisiones periódicas con su especialista el resto de su vida.
- En estas revisiones se controlará cualquier problema que usted padezca.

Consisten básicamente en:

1. Preguntarle a usted si ha tenido algún síntoma que pudiera estar en relación con el marcapasos.
2. Explorar la zona de la piel donde lo lleva colocado (sobre todo en la primera revisión) para comprobar que su estado es correcto.
3. Realizar un electrocardiograma.
4. Se analizará el funcionamiento del marcapasos mediante un aparato programador, realizando las mediciones precisas.

### **3.3. Vida normal del portador del marcapasos**

El paciente portador de un marcapaso puede hacer una vida completamente normal, siempre y cuando no esté limitado por alguna otra enfermedad simultánea. Los marcapasos modernos facilitan la realización hasta de esfuerzos físicos, al adaptarse mejor a las necesidades corporales. Lo normal de un paciente con marcapaso es que se olvide de que éste existe durante su vida diaria, aunque no se olvide nunca de las fechas de sus revisiones.

Puede comer una dieta cualquiera sin peligro, puede tomar un poco de café y cantidades pequeñas de alcohol, como cualquier otra persona, a menos que se lo contraindique su médico. (El fumar se debe evitar, como cualquier otra persona, aunque no tenga nada que ver con el marcapaso). Puede tomar medicinas normalmente, como indicábamos más arriba, ya sean analgésicos, antibióticos, jarabes para la tos, entre otras. Cuando se trate de medicinas para el corazón

consultará al cardiólogo, pero en la mayor parte de los casos tampoco tendrá ningún problema.

El marcapasos que le han implantado era necesario para que usted pueda desarrollar una vida normal. Los síntomas que notaba antes: mareos, fatiga, pérdida de conciencia, provocados por alteraciones en el ritmo o de la fuerza de bombeo de su corazón; ahora los va corregirá su marcapasos. Su dieta habitual no tiene que verse afectada por el marcapasos. Tendrá que seguir las recomendaciones de su médico según la enfermedad de corazón que pueda padecer, pero el marcapasos no precisa de una dieta especial.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES**

Dentro del sistema educativo existen métodos de enseñanza, uno de estos es la guía informativa, ésta proporcionará información acerca de cuidados indispensables para la salud pre y post intervención quirúrgica y evitará la prolongación de estadías hospitalarias.

De esta forma, la información ayuda a mantener y mejorar la salud, así como a reaccionar adecuadamente ante signos, síntomas de complicaciones y cualquier otra situación adversa que ponga en peligro la vida del paciente. La guía también pretende informar específicamente la funcionalidad y cuidados del dispositivo, para evitar interferencias potenciales en el funcionamiento del mismo.

Por otro lado, la adecuada información minimiza la ansiedad, el temor y la inseguridad provocados por situaciones desconocidas a las cuales está sujeto en su vida cotidiana el portador del marcapaso, es necesario que el paciente conozca a fondo su marcapasos para disfrutar de las posibilidades vitales que le proporciona.

Por las razones expuestas, es necesario fortalecer el conocimiento que poseen los pacientes portadores de un marcapasos definitivo sobre: actividades deportivas, actividad laboral y otros comportamientos relacionados con su vida cotidiana a través de la guía informativa.

En resumen, la guía informativa permitirá que el paciente lleve una vida sin preocupaciones o temores por ser un portador de marcapasos. Además se debe recordar que siempre ante cualquier duda, es mejor consultar a personas especializadas en el tema.

## IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dr. Arowne Carrasco César, Dr, Alejandro Villeda+. Programa de Marcapasos del Instituto Nacional del Tórax. Tegucigalpa Experiencia de siete años. Instituto Nacional del Tórax Pacemaker Program, Tegucigalpa A seven-year Experience. Rev Med Hond 2001: 69, 95-101
2. Coma Samartín Raúl. Director del Banco Nacional de Datos de Marcapaso. Registro Español de Marcapasos. II Informe oficial de la Sección de Estimulación Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología (1994-2003). Sección de Estimulación Cardíaca de la Sociedad Española de Cardiología. Madrid España. Rev Esp Cardiol 2004. 57 (12): 1205 12
3. Mascheroni Mazzetti. Doce años de extracciones de catéteres endocavitarios de marcapasos y desfibriladores en la Argentina. Revista Argentina de Cardiología/Vol. 74 N° 2 Marzo-Abril 2006.
4. Maldonado y Col. Pacientes con Marcapasos definitivos. Revista electrónica internacional de cuidados. Volumen N° 2. 2007.
5. Artículo original. Extracción de electrodos de marcapasos y desfibrilador mediante técnicas percutáneas. 14 de noviembre del 2007. Disponible en: <http://www.revespcardiol.org>
6. Valero, Elina M. (Editor). Tratamiento eléctrico de las arritmias: marcapasos y cardiodesfibriladores. Argentina: Sociedad Argentina de Cardiología; 2000.
7. Alspach Jean Grif. Cuidados intensivos de enfermería en el adulto. Quinta edición 1998.

8. Veles A. Heman Manuel de Electrocardiografía. Medellín- Colombia: 1998
9. Leon Chameides. Reanimación avanzada. Novena edición: España: 1999
10. Bruner Suddarth. Enfermería médico quirúrgico. Séptima edición vol. II. Interamericana: 1999
11. Pacin Juan. Terapia intensiva. Tercera edición. Panamericana: 2000
12. Marino, Paul. Medicina crítica y terapia intensiva. Argentina. Médica Panamericana; 1993.
13. Millar, Sampson. Terapia intensiva: procedimientos. Barcelona: Doyma; 1999.
14. Farreras, Rozman. Medicina interna. Décimo quinta ed. España: El Sevier; 2004.
15. Biblioteca nacional de medicina de EE. UU. Enciclopedia médica en español. 22 de septiembre de 2008. Disponible en: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/ency/article/001418.htm>
16. Ruiz M., Torre-Hernández, Zueco, Nistal. Revista española de cardiología [revista en Internet]. 2007. Disponible en: [http://www.revespcardiol.org/cgi-bin/wdbcgi.exe/cardio/mrevista\\_cardio.fulltext?pident=13101652](http://www.revespcardiol.org/cgi-bin/wdbcgi.exe/cardio/mrevista_cardio.fulltext?pident=13101652)
17. Barranco, Blasco, Mérida et al. Uninet. 2008. Disponible en; <http://tratado.uninet.edu/c020504.html>
18. Montoya, Mario. Cardiología. Sexta ed. Colombia: s/editorial; 2004.
19. Gutiérrez J. Esteban, Cadavid Rodrigo, González Restrepo. Radiología e imágenes diagnósticas. Medellín-Colombia: 2004.
20. Robledo N. R., Méndez M. F., Ruiz S. J. C., Trujillo C. R. Implantación de marcapaso definitivo en programa de cirugía ambulatoria. México.
21. <http://www.clinicamedellin.com/downloads/topicos2006/Actualizacionenmarcapasos.pdf>

22. Ruiz, Álvaro y Luis E. Morillo. Epidemiología clínica: investigación clínica aplicada. Colombia: Médica Panamericana; 2004.
23. Mostajo Max. Seminario de Taller de Grado. Bolivia; 2005.
24. Murray R. Spiegel y Larry J. Stephens. Estadística. México: McGraw Hill. Tercera edición. 2002.

## **BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA**

Ameriso, José Luis. Revista Cirugía cardiotorax vascular. Vol. III. Septiembre – octubre; 2005.

Hernández S., Roberto y otros. Metodología de la investigación. Cuarta ed. México: McGraw-Hill; 2006.

Tamayo T., Mario. El proceso de investigación científica. México: Limusa; 1995.

Polit. Denise F. "Investigación científica en ciencias de la salud". México: McGraw-Hill Interamericana; 1999.

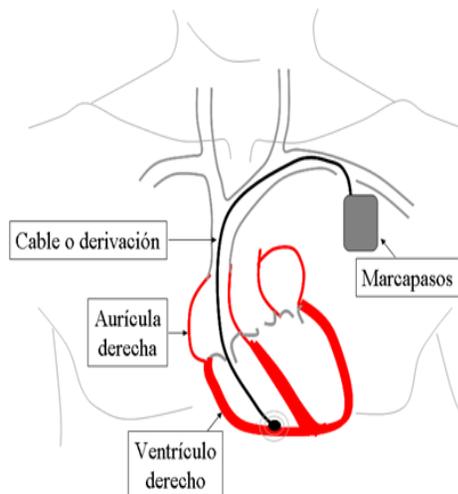
ANEXOS



## ANEXO 2

### INTRODUCCIÓN

La guía está dirigida a prevenir las complicaciones en pacientes con implante de marcapasos definitivo. Además, orientará sobre la vida normal que deben seguir los pacientes, para que desarrollen sus actividades de forma natural, pero con cuidado. De esta manera, ante el paciente no surgirán inconvenientes que puedan afectar su salud.



Información para pacientes portadores de marcapasos

### OBJETIVO

Informar, sensibilizar y capacitar a los pacientes con implante de marcapasos definitivo, sobre el cuidado que deben tener en su vida cotidiana, para evitar complicaciones en su tratamiento.



## GUÍA PARA EL PACIENTE CON MARCAPASOS DEFINITIVO

*La Paz — 2010*



## Postoperatorio del implante de marcapasos

### Primer día:

Debe permanecer en reposo, no se levante de la cama hasta cumplir 24 horas o bajo indicación de su médico.

No levante el brazo del lado del implante, ni lo apoye.

### Del 2do. al 3er. día:

Al 2do. o 3er. día debe movilizar su brazo suavemente, puede cepillarse los dientes, peinarse y comer.

No levante objetos pesados ni realice movimientos bruscos o rápidos.

Ejecute los ejercicios de: aleteo del brazo, extensión posterior hasta la oreja contraria, suavemente.

Durante el primer mes, no debe realizar ejercicios fuertes o deportes de contacto físico extremo hasta 3 meses después. No puede realizar deportes de competencia

Puede conducir movilidad.

Cuando asista a cualquier especialidad médica avise que usted es portador de un marcapasos.

Puede utilizar el teléfono celular. Llévelo en la cintura al lado contrario del marcapaso.

## Cuidados posteriores al implante a largo plazo

- ☺ Todo portador de un marcapasos tiene que llevar siempre su carnet y la identificación del marcapasos
- ☺ Un campo electromagnético fuerte puede interferir en su marcapaso o desprogramarlo.
- ☺ No se apoye, ni detenga en los sistemas antirobo.
- ☺ Cuando pase por un arco detector de metales (imanes) como los de aeropuertos, bancos, edificios avise al guardia que usted es portador de marcapasos.
- ☺ Los equipos de soldadura con arco eléctrico, calentadores utilizados en la industria del plástico, hornos eléctricos, generadores y fuentes de energía eléctrica, electroimanes los que se utilizan en grandes equipos de altoparlantes, antenas de operación de radio y transmisoras de TV, radioaficionados y líneas eléctricas que transporten más de 1000 voltios (magnetismo, imanes).
- ☺ No coloque ni aproxime imanes a la zona del marcapasos.

*“La fuente de la vida es el corazón”*

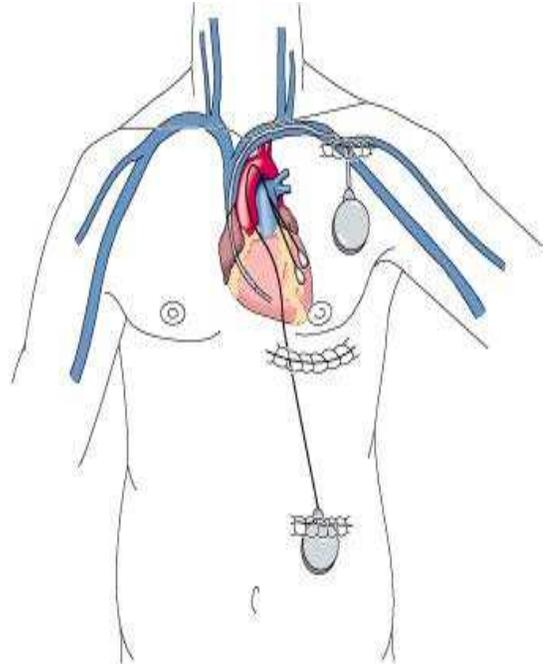


## Actividades Recreativas

- ♥ Puede practicar deporte sin miedo (No de competencia).
- ♥ No practicar deportes en los que pueda recibir golpes sobre el marcapasos: fútbol, artes marciales y otros.
- ♥ Puede caminar, nadar, montar en bicicleta que son las actividades más recomendables para cualquier persona con y sin marcapasos.
- ♥ No llevar ropa apretada sobre el marcapasos.
- ♥ Evite las mochilas o bolsas con las correas que presionen sobre el marcapasos.
- ♥ No debe exponer la piel al sol, sobre el generador de marcapasos durante largas horas porque podría recalentar el metal que envuelve al marcapasos y producir una

### ANEXO 3

## MARCAPASOS PERMANENTES O DEFINITIVOS



Los marcapasos permanentes o definitivos incluyen, como se puede observar en los gráficos, un generador de impulso y uno o más catéteres (electrodos) de marcapasos. Por otra parte, con la proliferación de dispositivos o marcapasos que se ha producido en los últimos años, se ha ideado un código de letras, para facilitar una comunicación precisa entre los profesionales de la salud y los proveedores.

## MARCAPASO EXTERNO TRANSITORIO MP-20B



Un marcapaso externo transitorio es un dispositivo electrónico, que puede emplearse para iniciar el latido cardiaco cuando el sistema eléctrico intrínseco del corazón es incapaz de generar eficazmente una frecuencia apropiada para mantener el gasto cardiaco. El marcapasos consta de un generador de impulsos y catéteres con superficies expuestas (electrodos). El generador tiene una batería cuya función es aportar corriente eléctrica suficiente para la estimulación de las fibras miocárdicas. Consta también de un oscilador que se encarga de que el estímulo entregado dure intervalos de tiempo breves y a una frecuencia acorde a la programación.

**ANEXO 4**  
**REQUISITOS PARA EL TRÁMITE DE**  
**OBTENCIÓN DE MARCAPASO**

El procedimiento que se debe seguir para la obtención de un marcapaso en el Hospital Obrero N°1 de La Paz. Los pacientes que necesitan del implante de marcapaso deben cumplir con una serie de requisitos imprescindibles para la compra, los cuales son mencionados a continuación:

- Fotocopia de Cédula de Identidad del paciente.
- Fotocopia de AVC del asegurado y /o beneficiario.
- Fotocopia de la última papeleta de pago.

Toda esta documentación señalada es recepcionada en secretaria del departamento de Cardiología, primer piso del Hospital Obrero N°1.