

Comparación de dos accesos venosos para el implante de dispositivos de estimulación cardíaca

Verónica Rosero Aguirre¹, Nelson Amores Arellano², Rita Ibarra Castillo³

¹ Hospital Carlos Andrade Marín, Universidad San Francisco de Quito - Médico Posgradista de Cirugía Vasculat

² Hospital Carlos Andrade Marín - Médico Cardiólogo

³ Hospital Carlos Andrade Marín - Médico Cardióloga - Electrofisióloga, Jefe del Laboratorio de Electrofisiología

Correspondencia:

Dra. Verónica Rosero – veroserero@hotmail.com

Recibido: 15/12/2013

Aceptado: 09/01/2015

RESUMEN

Introducción: se pretende comparar las complicaciones del implante con abordaje venoso percutáneo versus uno por venodisección.

Materiales y métodos: se incluyó implantes entre enero 2010 y diciembre 2012. Se excluyó los cambios de generador, implantes no exitosos, aquellos por vía yugular o femoral y los realizados fuera del laboratorio de electrofisiología. Evaluamos las complicaciones, tales como: hematoma, infección, neumotórax, desplazamiento de lead, reintervención y muerte.

Resultados: se analizó 161 implantes. La infección de bolsillo se presentó en 3,7% del acceso percutáneo y 1,25% con el cefálico (p: 0,27). El hematoma de bolsillo se presentó en 2,49% con el acceso percutáneo y 1,25% con el cefálico (p: 0,57). Hubo desplazamiento de lead auricular en 2,5% del acceso cefálico vs 1,23% con el percutáneo (p: 0,56). El desplazamiento de lead ventricular se presentó en el 1,23% del grupo percutáneo vs 1,25% con el cefálico (p: 0,99). Hubo neumotórax en el 2,49% del grupo subclavio vs 0% con cefálico (p: 0,29). Se reportó una muerte en el grupo cefálico 1,25% (p: 0,49). La reintervención fue requerida en 6,1% del grupo percutáneo vs 3,75% con cefálico (p: 0,48).

Conclusión: no existió diferencia en la presentación de complicaciones en el abordaje percutáneo en comparación con la venodisección cefálica.

Palabras clave: punción subclavia, venodisección cefálica, complicaciones del implante de marcapaso.

ABSTRACT

Introduction: we intend to compare the complications related to the subclavian/axillar puncture versus cephalic vein cut down in pacemaker implantation.

Materials and methods: all procedures between january 2010 and december 2013 were included. We excluded pulse generator substitution, unsuccessful implantations, jugular or femoral access and implantation performed outside the electrophysiology laboratory. We analyzed early complications such as pocket hematoma, pocket infection, pneumothorax, lead displacement, re intervention and death.

Results: 161 procedures were analyzed. Pocket infection presented in 3,7% with subclavian/axillar access and in 1,25% with cephalic access (p:0,27). Pocket hematoma presented in 2,49% with subclavian/axillar access vs 1,25% with cephalic access (0,57). There were atrial lead displacement in 2,5% with cephalic access vs 1,23% with subclavian/axillar access (p:0,56). Ventricular lead displacement presented in 1,23% with subclavian/axillar access vs 1,25% with cephalic access (p:0,99). Pneumothorax presented in 2,49% with subclavian/axillar access vs 0% with cephalic access (p:0,29). We reported one death with cephalic access (p: 0,49). Re intervention was needed in 6,1% with subclavian/axillar access vs 3,75% with cephalic access (p:0,48).

Conclusion: complication rates presented no differences between subclavian/axillar access and cephalic access.

Keywords: subclavian/axillar puncture, cephalic vein cut down, pacemaker implantation complications.

INTRODUCCIÓN

La técnica de implante endocárdico de dispositivos de estimulación cardíaca incluye el abordaje de una vía venosa para la colocación de las leads auricular y/o ventricular. La experiencia del operador y las características clínicas del paciente influyen en la decisión de qué abordaje utilizar, que puede ser subclavio, axilar, yugular, cefálico o femoral. La mayoría de las complicaciones del implante están directamente ligadas con el abordaje venoso y por lo tanto varían de acuerdo a la técnica utilizada.

En el laboratorio de electrofisiología del Hospital Carlos Andrade Marín se realizan implantes de marcapasos y cardio desfibriladores, utilizando preferentemente los accesos venosos percutáneos axilares o subclavio y por venodisección cefálica.

Los abordajes yugular o femoral, en tanto, son muy infrecuentes.

Este estudio tiene la intención de comparar las complicaciones relacionadas con el implante entre la técnica de acceso percutáneo y la técnica de acceso cefálico por disección.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se incluyeron los implantes de marcapasos, desfibriladores y resincronizadores cardíacos realizados en el período desde el 01 de enero de 2010 hasta el 31 de diciembre de 2012.

Se excluyeron los cambios exclusivamente de generador, los implantes no exitosos, los realizados por vía venosa yugular o femoral y los

implantados fuera del laboratorio de electrofisiología del Hospital Carlos Andrade Marín.

Describimos a continuación las técnicas del abordaje por vía cefálica y por vía percutánea axilar o subclavia que se manejan en nuestra institución.

Técnica de venodisección cefálica

El curso usual de la vena cefálica es dentro del surco deltopectoral en dirección cefálica y medial atravesando la fascia clavipectoral para formar la vena axilar a nivel de músculo pectoral menor.^{1,7} La técnica de disección inicia con un abordaje del plano muscular superficial a la altura del surco delto-pectoral. A este nivel es común evidenciar un paquete adiposo cuya disección y separación permite acceder a la vena cefálica, que debe ser cuidadosamente identificada y liberada del tejido que la rodea al menos en 1 a 2 cm de su trayecto.

Variantes anatómicas incluyen la presencia de una arteriola acompañante o un plexo venoso en lugar de una vena única. Estas condiciones deberán ser valoradas individualmente previas a elegir esta ruta de acceso.^{1,7} Una vez liberada la vena se procede a ligar el extremo distal y dejar una sutura de reparo en el extremo proximal, este procedimiento debe ser realizado cuidando de no rotar la vena, pues esto dificultará la venotomía y canulación.¹ Con una tijera de metzenbaum se realiza la venotomía y con ayuda de una uñeta se levanta el borde de la incisión presentando la luz venosa para la introducción de la lead o de la guía metálica. Es frecuente encontrar una válvula que impide el paso de la lead; se puede sortear esta dificultad traccionando el brazo del paciente para corregir el ángulo de la vena o insertando previamente una guía hidrofílica.¹ Si la vena es de calibre adecuado permitirá el ingreso de dos cables de estimulación, de lo contrario la técnica será combinada.

Técnica de venopunción axilar o subclavia

La técnica de punción de estas dos venas se basa en la identificación de una línea que discurre entre el ángulo de Louis y el proceso coracoides.

En la unión del tercio medio y lateral de esta línea, a 2 cm. bajo el borde de la clavícula, se encuentra la entrada de la vena axilar a la caja torácica en donde toma el nombre de subclavia. Muchas veces la punción se realiza luego de la incisión cutánea y luego de alcanzar la fascia muscular por cuanto se deberá tomar la precaución de puncionar con un ángulo menor (aproximadamente 15 a 30 grados) y no esperar la resistencia de la fascia.

La aguja es avanzada en sentido latero-medial y caudo-craneal hacia la horquilla esternal manteniendo aspiración continua en el émbolo de la jeringuilla hasta alcanzar la vena subclavia o con una orientación más craneal en dirección a la clavícula para ingresar en la axilar. Una vez que se obtiene retorno venoso en la jeringuilla se comprueba el flujo de la vena retirando la jeringuilla de la aguja e inmediatamente se realiza la introducción de la guía metálica que es avanzada hasta la vena cava superior con guía fluoroscópica,^{1, 3, 4} sobre la cual se pasa el introductor Peel Away. En caso de marcapasos bicamerales, de preferencia se utilizó punción doble e independiente y triple independiente para resincronizadores.

Previo a todos los procedimientos se administró 1 gr de Cefazolina como profilaxis antibiótica.¹⁶

Complicaciones

Se revisaron las notas de historia clínica del día del implante, del control a las primeras 24 horas, al retiro de suturas en una semana y en su primer control a las seis semanas del implante.

Se catalogaron como complicaciones relacionadas con el implante a los siguientes hallazgos ocurridos dentro de las primeras 6 semanas:

Hematoma de bolsillo: colección de sangre en el bolsillo del generador de grado suficiente para provocar prominencia turgente o dolorosa.

Infección del bolsillo: signos clínicos inflamatorios (tumor, rubor y calor) en la herida o en el bolsillo del generador con o sin exudado.

Neumotórax: evidencia clínica e imagenológica de acumulación de aire en el espacio interpleural evidenciado luego del implante.

Desplazamiento de lead auricular o ventricular: evidencia imagenológica de cambio de posición de la lead en relación a la posición durante el implante o cambio en umbrales de censado y/o estimulación en relación a los registrados durante el implante.

Necesidad de reintervención: nueva apertura de la herida para explante del sistema, drenaje de hematoma o reposicionamiento de lead.

Perforación cardíaca: evidencia de líquido en pericardio con o sin evidencia ecocardiográfica de taponamiento.

Muerte: fallecimiento por cualquier causa, dentro de la primera semana subsiguiente al implante.

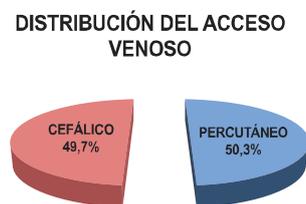
El análisis estadístico incluyó el cálculo del Odds Ratio con un intervalo de confianza de 95% y del valor de P para las complicaciones totales y desglosadas entre los 2 grupos de estudio.

RESULTADOS

Entre el 01 de enero de 2010 y el 31 de diciembre de 2012 se implantaron 161 dispositivos de estimulación cardíaca en el laboratorio de electrofisiología. De estos, 156 fueron implantes nuevos y los 5 restantes fueron pacientes que tenían ya un sistema antiguo que fue actualizado o sustituido.

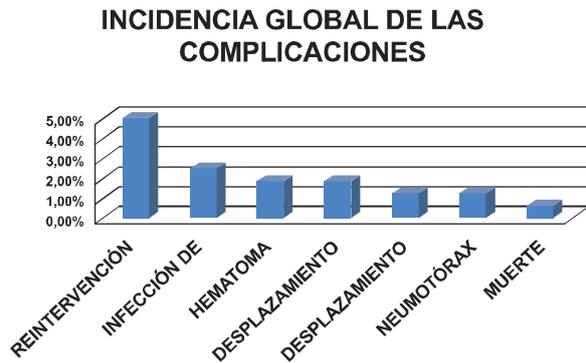
Del total de implantes, 81 fueron realizados con un abordaje percutáneo correspondiente al 50,3% y 80 con técnica de disección cefálica, correspondiente al 49,7%.

Figura 1. Porcentaje de utilización de cada técnica de acceso venoso en el total de procedimientos.



Análisis de las complicaciones: se presentaron 23 complicaciones en total, correspondiente a 14,2% del global de procedimientos realizados, de las cuales 8 fueron reintervenciones, 4 infecciones de bolsillo, 3 hematomas, 3 desplazamientos de lead auricular, 2 desplazamientos de lead ventricular, 2 casos de neumotórax y 1 muerte.

Figura 2. Frecuencia de presentación de las complicaciones en el total de procedimientos.



El grupo del acceso percutáneo tuvo mayor número de complicaciones, con un 17% vs 11% en el grupo de acceso cefálico sin llegar a presentar una diferencia significativa (OR 1,65 IC 95%: (0,66 – 4,06), p: 0,27).

Figura 3. Frecuencia de presentación de complicaciones totales en los 2 grupos.

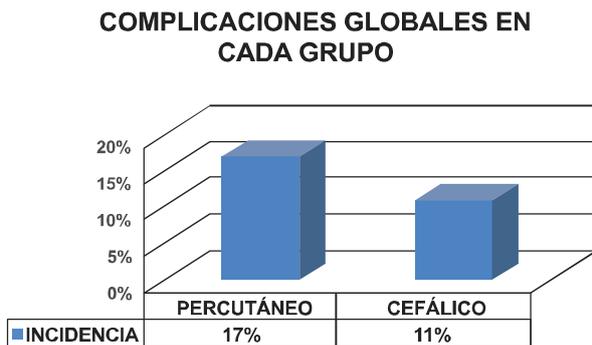


Tabla I. Frecuencia de presentación de las complicaciones en los grupos.

Complicación	Acceso percutáneo		Acceso cefálico		Valor de p
	Casos	%	Casos	%	
Reintervención	5	6,1	3	3,75	0,48
Infección de bolsillo	3	3,7	1	1,25	0,34
Hematoma	2	2,49	1	1,25	0,57
Desplazamiento A	1	1,23	2	2,5	0,56
Desplazamiento V	1	1,23	1	1,25	0,99
Neumotórax	2	2,49	0	0	0,29
Muerte	0	0	1	1,25	0,49

La infección de bolsillo se presentó en el 2,5% del total de implantes, de ellos tres se presentaron en el grupo del abordaje percutáneo (3,7%) y uno en el grupo del abordaje cefálico (1,25%) (OR 3.03 IC 95%: (0.30– 29.84), p: 0,27).

Hubo tres hematomas de bolsillo correspondiente al 1,8% del global de implantes. Dos se presentaron con el acceso percutáneo (2,49%) y uno con el acceso cefálico (1,25%) (OR 2.0 IC 95%: (0.17– 22.50), p: 0.57).

El desplazamiento de lead auricular, 1,8% del total de implantes,

fue más frecuente en el grupo de acceso cefálico con 2 casos (2,5%) en relación con el grupo de acceso percutáneo que presentó 1 caso (1,23%) (OR 0.48 IC 95%: (0.04– 5.48), p: 0.56).

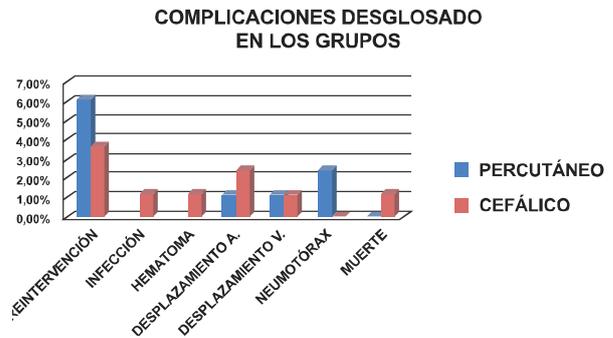
El desplazamiento de lead ventricular, menos frecuente, se presentó en dos casos (1,2% del total de implantes). La distribución de esta complicación fue equitativa con un caso en cada grupo correspondiente al 1,23% en el grupo de acceso percutáneo y 1,25% en el grupo de acceso cefálico (OR 0.98 IC 95%: (0.06– 29.84), p: 0.99).

El neumotórax tuvo una frecuencia de presentación global del 1,2%. Los dos casos se presentaron en el grupo de acceso percutáneo correspondiente al 2,49% (OR 5.06 IC 95%: (0.23– 107.13), p: 0.29).

El fallecimiento reportado (0,6% de incidencia global) se presentó en el grupo del acceso cefálico (1,25%) (OR 0.32 IC 95%: (0.01– 8.10), p: 0.49).

La tasa global de reintervención fue del 4,97%, siendo más frecuente en el grupo del acceso percutáneo con cinco casos (6,1%) en relación al grupo del acceso cefálico, que tuvo tres casos (3,75%) (OR 1.68 IC 95%: (0.38– 7.31), p: 0.48).

Figura 4. Porcentaje de presentación de las complicaciones desglosada.



DISCUSIÓN

El implante de dispositivos de estimulación cardíaca es un procedimiento indicado en múltiples patologías cardíacas. El número de procedimientos se ha incrementado exponencialmente a nivel mundial y local en los últimos años.¹

Estos procedimientos son realizados por electrofisiólogos y por cirujanos cardíacos sin que existan diferencias significativas en los resultados ni en complicaciones.⁵ En nuestro hospital los implantes son realizados en el laboratorio de electrofisiología y tan solo aquellos casos que carecen de un acceso venoso factible o que requieren de una cirugía cardíaca concomitante son llevados a implante quirúrgico epicárdico.

Dentro del protocolo de implante del servicio de electrofisiología se ha definido el abordaje con venodisección cefálica y la venopunción subclavia o axilar como primeras alternativas para el acceso venoso. La decisión de cuál vía escoger en cada procedimiento se la hace tomando en cuenta las características individuales del paciente y del procedimiento planificado. Los implantes realizados por vía yugular o femoral son muy infrecuentes en nuestro hospital.

Complicaciones relacionadas con el implante

La tasa global de complicaciones tiene reportes muy diversos que van desde el 0,3% al 12%.⁴ En una revisión de 743 marcapasos implantados en Argentina se documentó una frecuencia de complicaciones del 7,6%, requiriendo reintervención quirúrgica en un 4,57%.¹³ En nuestro estudio se ha determinado una incidencia de complicaciones del 14%, que se encuentra ligeramente por encima de la tasas de registro mundial; dato que puede estar afectado por la muestra menor que presentamos, así como por la diferencia en

la definición de las complicaciones. Se requirió reintervención en ocho casos, correspondiente al 4,9% del total de implantes, tasa similar a la obtenida por el grupo argentino. De ellos cuatro fueron explantes del sistema por infección del bolsillo, dos recolocaciones de lead ventricular, una recolocación de lead auricular y un drenaje de hematoma. No hubo diferencia entre los grupos.

Cuando consideradas individualmente, tenemos:

Infección de bolsillo: riesgo latente en cada implante y que es afectado por distintas variables como la presencia de fiebre previo al implante, el uso de lead temporal y su permanencia, la profilaxis antibiótica y las características de inmunocompetencia del paciente, su ocurrencia está estimada en 1 a 2%.^{1,10}

El tratamiento está enfocado en evitar el desarrollo de endocarditis infecciosa y se basa en el explante del sistema y terapia antibiótica amplia.¹⁴ Nuestra serie reportó una incidencia del 2,5%, con lo cual consideramos estar dentro de la incidencia global de esta complicación. No hubo diferencias entre los dos grupos.

Los cuatro casos reportados fueron llevados a explante del sistema y tratamiento antibiótico guiado. No se documentó endocarditis infecciosa en ninguno de ellos.

Hematoma de bolsillo: condición presente en la gran mayoría de implantes, usualmente el volumen es escaso y amerita únicamente compresión y vigilancia. En los casos de hematomas extensos y a tensión es necesario el drenaje quirúrgico e identificación del foco de sangrado.¹

La incidencia de esta complicación es muy variable. En una serie alemana con 3100 implantes seguidos se registró una tasa de hematoma del 4,9%,¹⁵ sin embargo, existen reportes de incidencia en hasta un 17% de implantes.¹⁰ En nuestro servicio, la tasa de hematomas fue del 1,8% sin diferencia entre los grupos. Se requirió drenaje quirúrgico en el caso presentado con el acceso cefálico. Los otros dos casos se manejaron de manera conservadora con compresión externa y evidenciando resolución completa.

Desplazamiento de los cables de estimulación: se presenta usualmente dentro de las primeras seis semanas de implante, su ocurrencia es multifactorial y su frecuencia de presentación es muy variable de acuerdo a la serie estudiada, con tasa bajas en 0,5 a 2,5%¹⁰ y otros reportes con tasas más elevadas entre el 3 y 4%.^{1,17} Es más frecuente en la lead auricular y en los marcapasos bicamerales que en los unicamerales.¹⁷

En el caso de la lead ventricular se presenta con más frecuencia con el implante septal o en el tracto de salida del ventrículo derecho, que con la colocación apical.² En nuestra serie se evidencia una tasa de desplazamiento de lead auricular del 1,8% y ventricular del 1,2%, concordante con las tasas reportadas en otras series. No hubo diferencias en los grupos.

En el caso de desplazamiento de lead auricular presentado en el grupo del acceso percutáneo, fue necesaria una reintervención para recolocación. En los otros dos casos, la función de censado auricular se mantuvo adecuada, no hubo necesidad de recolocación y los marcapasos fueron programados en modo VDD. En los dos casos de desplazamiento de lead ventricular fue necesario reintervenir para su reposicionamiento.

Neumotórax: complicación asociada a la punción subclavia, su frecuencia de ocurrencia está estimada entre el 1 y 2%.^{1, 4, 6, 10, 19} En otras series la tasa de esta complicación es incluso más baja <0,1%,⁸ en especial cuando se cuenta con guía de ultrasonido para la punción subclavia.^{9,11}

El tratamiento del neumotórax varía de acuerdo a la magnitud del mismo, en ciertos casos requiriendo la colocación de un tubo torácico lo cual provoca mayor morbilidad y estancia hospitalaria al paciente.¹²

Reportes de aislados han documentado neumotórax contralateral al sitio de punción debido a micro o macro perforación de la orejuela derecha al implantar la lead auricular.¹⁸ En nuestro estudio la tasa de neumotórax fue del 1,2%, similar a los reportes internacionales. Si bien no hubo diferencia estadística, los dos casos se presentaron en el grupo del acceso percutáneo.

En un caso el neumotórax estuvo en relación a la punción subclavia per se y requirió la colocación de un tubo torácico y consecuentemente una mayor estancia hospitalaria.

En el otro caso, se presentó un neumotórax contralateral, por perforación de la guía metálica a nivel de la desembocadura de la subclavia a la vena cava superior. En este caso la resolución fue espontánea, sin necesidad de drenaje. Esto último permite concluir que esta complicación no sería exclusiva del acceso percutáneo.

Muerte: el fallecimiento reportado corresponde a un paciente cardiopata y nefrópata avanzado que fue llevado a implante de cardiodesfibrilador por taquicardia ventricular monomórfica sostenida.

El deceso se presentó varias horas luego del implante con un ritmo de paro no desfibrilable y con evidencia de una alteración metabólica y ácido base severa ligada a su nefropatía. Si bien no hay una clara relación con la técnica de implante, esta complicación nos otorga una incidencia del 0,6%, que está cercano al rango de mortalidad definido para implante de dispositivos que van del 0,1 al 0,5%.²⁰

Otras complicaciones como la perforación cardíaca o la trombosis venosa profunda son muy infrecuentes con incidencias inferiores al 0,2%.¹

En nuestra serie hemos documentado un paciente con trombosis venosa profunda de la vena subclavia, directamente relacionada con la presencia de la lead de marcapaso, pero no fue tomando en cuenta en este estudio porque su presentación fue tardía. No hemos tenido ningún caso de perforación cardíaca.

CONCLUSIÓN

Las incidencias de complicaciones en los implantes de dispositivos de estimulación cardíaca en nuestro hospital se asemeja a las tasas reportadas en las series internacionales.

No existió diferencia estadística en la tasa de complicaciones entre las técnicas de acceso percutáneo y cefálico, pudiendo ser usadas de acuerdo a la preferencia y experiencia del operador y a las características del paciente.

Se observó una tendencia a mayor número de infecciones del bolsillo y neumotórax con el acceso percutáneo, que quizá con una mayor muestra podría alcanzar diferencia significativa.

Dado que el neumotórax es una complicación inherente a la punción ciega de la vena subclavia o axilar, es posible que el apoyo de cirugía vascular con la valoración de la anatomía venosa y la guía ultrasonográfica para la punción proporcione una herramienta útil para disminuir las complicaciones y el procedimiento.

INFORMACIÓN DE AUTORES

- Verónica Rosero Aguirre es Médica Posgradista de Cirugía Vascular de la Universidad San Francisco de Quito en el Hospital Carlos Andrade Marín.
- Nelson Amores Arellano es Cardiólogo de la Unidad de Hemodinámica del Hospital Carlos Andrade Marín.
- Rita Ibarra Castillo es Cardióloga-Electrofisióloga y Jefe del Laboratorio de Electrofisiología en el Hospital Carlos Andrade Marín.

FUENTE DE FINANCIAMIENTO

Personal.

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Ninguno.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

1. Kim Rajappan. Permanent pacemaker implantation technique: part I. *Heart* 2009;95;259-264
2. Kim Rajappan. Permanent pacemaker implantation technique: part II. *Heart* 2009;95;334-342
3. Garay Juan Ignacio. Modificación de Técnica Seldinger: cómo introducir dos catéteres a través de un mismo acceso utilizando una punción venosa central única. *Flebología y linfología – Lecturas vasculares / a;o 6 No 16 / septiembre-diciembre 2011*
4. Capellino Pablo, Benavidez Flavio, Perriello Juan, Ramos Raúl, Pierini Leandro. Cateterización venosa subclavia. *Revista del Hospital Privado de Comunidad* 2003;vol 6, no 2
5. Asensio Enrique, Mont Lluís, Rubín José M, Herreros Benito, Ninot Salvador y cols. Estudio prospectivo, comparativo entre implantes de marcapasos realizados en el laboratorio de electrofisiología y en el quirófano. *Rev Esp Cardiol* 2000; 53: 805-809
6. Seymour Furman. Venous Cutdown for Pacemaker Implantation. *Ann Thorac Surg* 1986;41:438-439
7. Kolettis Theofilos, Lysitsas Dimitrios, Apostolidis Dimitrios, Baltogiannis Giannis Eleni, Sourla, y cols. Improved 'cut-down' technique for transvenous pacemaker lead implantation. *Europace* (2010) 12, 1282–1285
8. Kossaiy Antoine, Nicolas Nayla and Edde Pierre. Hemoptysis After subclavian Vein puncture for pacemaker Implantation: Importance of Wire-Guided Venous puncture. *Clinical Medicine Insights: Case Reports* 2012;5
9. Darlington E, Rittoo D, Patel B, Choi K. Pacemaker implantation using real-time ultrasound guidance for subclavian vein access. *Heart may* 2012 Vol 98 Suppl 1
10. Schiariti Michele, Cacciola Mariateresa and Puddu Paolo. Complications of Pacemaker Implantation, *Modern Pacemakers - Present and Future*, Prof. Mithilesh R Das (Ed.),2011. ISBN: 978-953-307-214- 2
11. McGee David and Gould Michael. Preventing Complications of Central Venous Catheterization. *N Engl J Med* 2003;348:1123-33
12. J. C. J. Res, JA de Priester, AAK van Lier, C.L.J.M van Engelen, P.NA Bronzwaer, P-H.Tan, M. Visser. Pneumothorax resulting from subclavian puncture: a complication of permanent pacemaker lead implantation. *Neth Heart J* 2004;12:101-5.
13. Femenía Francisco, Arce Mauricio, Peñafort Fernando, Arrieta Martín, Gutiérrez Daniel. Complicaciones del implante de marcapasos definitivo. ¿Un evento operador dependiente? Análisis de 743 pacientes consecutivos. *Arch Cardiol Mex* 2010;80(2):95-99
14. Sohail Muhammad, Uslan Daniel, Khan Akbar, Friedman Paul, Hayes David y cols. Infective Endocarditis Complicating Permanent Pacemaker and Implantable Cardioverter-Defibrillator Infection. *Mayo Clin Proc.* 2008;83(1):46-53
15. Wiegand UK, LeJeune D, Boguschewski F, Bonnemeier H, Eberhardt F, Pocket hematoma after pacemaker or implantable cardioverter defibrillator surgery: influence of patient morbidity, operation strategy, and perioperative antiplatelet/anticoagulation therapy. *Chest.* 2004 oct;126(4):1177-86
16. Julio de Oliveira, Martino Martinelli, Silvana D'Orío, Tania Varejao, David Uipe y cols. Efficacy of Antibiotic Prophylaxis Before the Implantation of Pacemakers and Cardioverter-Defibrillators. *Circ Arrhythmia Electrophysiol.* 2009;2:29-34
17. Fuertes Beatriz, Toquero Jorge, Arroyo-Espliguero Ramón, Lozano Ignacio. Pacemaker Lead Displacement: Mechanisms And Management. *Indian Pacing Electrophysiol. J.* 2003;3(4):231-238
18. Syamkumar Divakara, Glen Sumner, Carlos Ribas, Jeff. Healey, Girish Nair y cols. Contralateral Pneumothorax in Left Sided CRT Device Implantation. *Indian Pacing and Electrophysiology Journal (ISSN 0972-6292)*, 11 (1): 16-19 (2010)
19. Res J, Priester J, Van Lier L, Van Engelen C y cols. Pneumothorax resulting from subclavian puncture: a complication of permanent pacemaker lead implantation. *Neth Heart J.* 2004 march; 12(3): 101–105.
20. Nicola Schulza, Klaus Pu Schelb, Elisabeth E. Turkc. Fatal complications of pacemaker and implantable cardioverter-defibrillator implantation: medical malpractice? *Interactive Cardiovascular and Thoracic Surgery* 8 (2009) 444–448