

# **Dispositivos de acceso venoso central totalmente implantables en pacientes con cáncer. Experiencia en un Centro Oncológico Privado**

*Ana Olivia Cortés-Flores,\* Gilberto Morgan-Villela,\* Ernesto Alejandro Juárez-Uzeta,\* Clotilde Fuentes-Orozco,\*\* Jorge Jiménez-Tornero,\* Alejandro González-Ojeda\*\**

## **Resumen**

**Introducción:** la colocación de dispositivos de acceso venoso central totalmente implantables en pacientes oncológicos es una práctica habitual no exenta de morbilidad temprana y tardía. El objetivo de este estudio es reportar la experiencia en colocación de estos dispositivos en un centro oncológico privado.

**Material y métodos:** serie consecutiva de 156 pacientes a quienes el mismo equipo de cirugía colocó estos dispositivos para quimioterapia. Se les evaluó durante 44 meses y se registraron las complicaciones tempranas y tardías, los días riesgo de infección.

**Resultados:** en 140 casos (89.8%) los dispositivos se colocaron por venodisección en la vena yugular externa; en un caso (0.6%) en la vena yugular interna, y en otro en la vena cefálica (0.6%). En 13 casos (8.4%) se utilizó la punción percutánea de la vena subclavía. En un caso no fue posible colocarlo por ninguna vía (0.6%). La prevalencia de complicaciones tempranas y tardías fue 3.22% y 1.93%, respectivamente. El promedio de días riesgo de infección fue 473.8 por paciente. Un caso tuvo fractura del catéter durante el seguimiento. No hubo mortalidad.

**Discusión:** la frecuencia global de complicaciones fue 5.15%, semejante a la informada por centros de referencia, sin infección durante el seguimiento. La vía de acceso en la vena yugular externa facilita la colocación correcta del catéter y tiene menos complicaciones.

**Conclusiones:** el equipo quirúrgico adiestrado y con seguimiento cuidadoso disminuyen la morbilidad y evitan infecciones. El acceso por vía yugular externa es recomendable por su accesibilidad y baja morbilidad.

**Palabras clave:** catéteres implantables, morbilidad temprana, morbilidad tardía.

## **Abstract**

**Background:** use of totally implantable central venous access ports in cancer patients is a common practice for chemotherapy not excluding early and late morbidity.

**Objective:** to report the experience using these devices in a private cancer center.

**Methods:** a consecutive series of 156 cases of patients using these devices placed by the same surgical team to enhance chemotherapy. They were evaluated over a period of 44 months. Prevalence of early and late complications and days-risk for patient-infection was determined.

**Results:** in 140 cases (89.8%) patients underwent placement of totally implantable devices by surgical cut down through the external jugular vein. One case, (0.6%) through the internal jugular, and another one (0.6%) through the cephalic vein (0.6%). In the remaining 13 cases (8.4%) devices were placed by percutaneous puncture of the subclavian vein. In one case it was impossible to place it by any of the two access ways (0.6%). The prevalence of early complications was 3.22% and of late complications 1.93%. The average days-risk for the development of infection was 473.8/per-patient. One case had fracture of the catheter during follow up. There was no mortality.

**Discussion:** overall complication rate was 5.15%, similar to that reported by reference centers, without infection during follow-up. Access through the external jugular vein facilitates correct positioning of the catheter and has fewer complications.

**Conclusions:** the combination of a trained surgical team and careful monitoring reduces morbidity and prevents infections. Access through the external jugular is recommended for its accessibility and low morbidity.

**Key words:** implantable catheter, early morbidity, late morbidity.

\* Oncología Privada Integral ONKOS, Guadalajara, Jalisco, México.

\*\* Unidad de Investigación en Epidemiología Clínica del Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional de Occidente del Instituto Mexicano del Seguro Social, Guadalajara, Jalisco, México.

### **Correspondencia:**

Dr. en C. Alejandro González Ojeda.  
Boulevard Puerta de Hierro # 5150, edificio B, piso 2.  
Col. Puerta de Hierro. 45110 Zapopan, Jalisco.  
Tel. y Fax: (33) 38485410  
Correo electrónico: avyigail5@yahoo.com.mx

Recibido para publicación: 20-03-2012

Aceptado para publicación: 26-07-2012

## **Introducción**

La colocación de dispositivos de acceso venoso central totalmente implantables, también conocidos como puertos de infusión subcutáneos, es hoy en día una práctica común en pacientes con enfermedades oncológicas que requieren quimioterapia. Los primeros reportes de la técnica de inserción y uso de puertos de infusión subcutáneos se remontan a los inicios del decenio de 1980;<sup>1</sup> se desarrolló paulatinamente hasta considerarse en la actualidad parte integral de la terapéutica oncológica. Los dispositivos proporcionan acceso

adecuado para infusión de agentes quimioterapéuticos y son una vía de acceso permanente para la toma de muestras sanguíneas, alimentación parenteral total, administración de líquidos, transfusión de hemoderivados y medicamentos.

Hay varios métodos de inserción perfeccionados con el paso del tiempo. Los más utilizados son: venodisección yugular interna o externa, o por la vena cefálica y la técnica de Seldinger de punción subclavia, ya sea bajo control fluoroscópico o ultrasonográfico.<sup>2-5</sup>

Sin importar la técnica utilizada, una vez colocado con éxito el dispositivo, la incidencia de complicaciones totales suele ser de alrededor de 14% en promedio.<sup>6,7</sup> En centros oncológicos con gran volumen de pacientes la experiencia en esta práctica logró reducir la incidencia a menos de 3%.<sup>8,9</sup>

El propósito de este estudio es reportar la experiencia de nuestra institución en la colocación y manejo de dispositivos de acceso venoso central, las complicaciones tempranas y tardías, y los métodos para resolverlas.

## Material y métodos

Revisión retrospectiva de una serie consecutiva de casos de pacientes a quienes se colocó un dispositivo de acceso venoso central totalmente implantable entre el primero de mayo de 2008 y el 31 enero de 2012 en una institución oncológica privada del Occidente de la República Mexicana.

La serie quedó conformada por 156 pacientes. El mismo equipo de cirugía realizó todos los procedimientos y un mismo cirujano efectuó la inserción en el quirófano, en condiciones estériles, con anestesia local y sedación. Antes del procedimiento todos los pacientes recibieron una dosis de profilaxis antimicrobiana con cefalosporina (ceftriaxona) y, en caso de alergia, quinolona (levofloxacina). No se indicaron antibióticos en el postoperatorio. La mayor parte de los catéteres se insertaron con control fluoroscópico, o con radiografía de tórax para verificar que la punta del catéter estuviera en la unión de la vena cava superior con la aurícula derecha. El acceso a través de la vena subclavia se logró por punción infraclavicular sin control sonográfico. Al obtener retorno venoso, se dilató el sitio de la punción cutánea con bisturí y posteriormente, se avanzó el introductor con la técnica de Seldinger. Se accedió a la vena yugular externa y vena cefálica mediante venodisección; se realizó control proximal y distal del vaso en el sitio de inserción del catéter con seda 000. Para el acceso por vía yugular interna se realizó una incisión de 2 a 3 cm por encima de la articulación esternoclavicular; en el caso de la vena cefálica la incisión se hizo en el surco deltopectoral. En el único caso de acceso por vía yugular interna, éste se realizó con control vascular proximal y distal, venotomía transversa y sutura alrededor del sitio de inserción del catéter con prolene 00000 luego

de confirmada la posición de la punta por fluoroscopia. Los catéteres se tunelizaron del sitio del acceso vascular al sitio de inserción del reservorio. Los puertos subcutáneos se colocaron en un "bolsillo" subcutáneo confeccionado en la parte anterior del tórax, y se fijaron con sutura no absorbible a la fascia del músculo pectoral mayor. Todos los catéteres se probaron para obtención de retorno venoso y se confirmó la permeabilidad de los mismos. Las incisiones en la piel se suturaron con polipropileno 000.

Todos los pacientes recibieron quimioterapia en nuestra institución, y fueron tratados por personal especialmente adiestrado en cuidados postoperatorios. Se recolectaron los datos demográficos de los pacientes, como: edad, enfermedad subyacente, técnica de inserción, localización de la punta del catéter, complicaciones tempranas y tardías observadas durante 44 meses. Toda complicación que aconteció durante la colocación del catéter, o hasta 30 días posteriores se consideró complicación temprana. Se denominó complicación tardía si ocurría a partir del día 31, y en cualquier momento durante el seguimiento.

## Resultados

Los límites de edad de los pacientes fueron 17 y 71 años, con promedio de 43 años. 107 casos (68.6%) fueron mujeres y 49 (31.4%) hombres. Los diagnósticos más comunes fueron: cáncer de mama en 71 casos (45.5%), linfoma no Hodgkin en 19 (12.2%) y cáncer colorrectal en 16 (10.2%); el resto (31.9%) sufría otros padecimientos oncológicos (Cuadro I). En 91% de los casos los dispositivos se colocaron mediante técnica de venodisección a través de distintos accesos venosos. En 140 casos (89.8%) a través de la vena yugular externa; en un caso, por la vena yugular interna (0.6%); en otro, por la vena cefálica (0.6%); en 8.4% (13 casos) restante mediante punción percutánea de la vena subclavia. En un caso de intento fallido de inserción central por ambos métodos (0.6%), el médico tratante y el paciente decidieron administrar la quimioterapia por vía periférica. En todos los casos, la punta del catéter se colocó en el tercio inferior de la vena cava superior en la unión cavoatrial.

Entre las complicaciones tempranas observadas hubo cuatro punciones arteriales en los casos en que se recurrió al procedimiento por vía percutánea (30.7%), que se resolvieron mediante retiro de la aguja, compresión externa y recolocación. Se identificó rotación del puerto subcutáneo (0.64%), que se reacomodó, sin complicaciones, con anestesia local. No hubo otras complicaciones tempranas en los primeros 30 días posteriores a la inserción del dispositivo. La prevalencia de morbilidad temprana fue de 3.22%.

Entre las complicaciones tardías en un caso se detectó fractura de catéter a nivel del seguro que fija el catéter al

**Cuadro I.** Diagnósticos presentados en la muestra de 156 pacientes

Localización del tumor	Núm.	%
Mama	71	45.5
Linfoma no Hodgkin	19	12.2
Colon y recto	16	10.2
Pulmón	9	5.8
Ovario	8	5.1
Testículo	8	5.1
Páncreas	8	5.1
Estómago	6	3.8
Enfermedad de Hodking	3	1.9
Vejiga	2	1.3
Faringe	2	1.3
Esófago	2	1.3
Tumor trofoblástico	1	0.6
Mieloma múltiple	1	0.6

puerto subcutáneo y embolización a la aurícula derecha. Esto ocurrió a 485 días de su colocación por venodisección (0.6%) por caída del paciente sobre su propia altura mientras practicaba ejercicio; se tuvo que extraer mediante cateterismo cardiaco (Figura 1). En dos casos hubo seromas de difícil control; uno de ellos requirió dehiscencia de la herida quirúrgica con exposición del dispositivo, que se retiró 33 días después de su colocación. En el segundo caso, el dispositivo dislocado se retiró 45 días después de su colocación. En estos dos casos y en que no fue posible colocar el puerto subcutáneo (1.9%), se administró quimioterapia por una vena periférica. Para enero de 2012 se habían retirado 138 catéteres. Su tiempo de permanencia promedio fue  $484.4 \pm 318.9$  días. Se retiraron debido a la terminación de la quimioterapia. Permanecieron *in situ* 15 catéteres con tiempo de seguimiento de  $499.7 \pm 147.8$  días.

El total de días de observación para riesgo de infección fue entre 73 y 926, con promedio de 473.8 días por cada paciente, sin casos de infección o muerte.

## Discusión

Los accesos vasculares son de gran importancia para el tratamiento de pacientes en quimioterapia prolongada. De acuerdo con Ng et al., desde la llegada de los catéteres parcialmente implantables, descritos por Broviac, y modificados por Hickman en el decenio de 1970, el tratamiento de los pacientes se ha hecho más sencillo y seguro que en los previos



**Figura 1.** Fractura del catéter port-a-cath® en la unión con el reservorio colocado por venodisección yugular. La fractura fue secundaria a una caída de la paciente sobre su altura al practicar deporte invernal.

accesos temporales externos y las vías periféricas.<sup>10</sup> Con el advenimiento de los dispositivos de acceso venoso central totalmente implantables ideados por Niederhuber en el decenio de 1980, el tratamiento y la seguridad han mejorado.<sup>1-5</sup>

En los equipos totalmente implantados, ningún componente se encuentra en la superficie de la piel, una ventaja sobre los parcialmente implantables porque disminuye las infecciones y las restricciones para la vida cotidiana del paciente.<sup>6,10</sup> Esto hace que los dispositivos se utilicen con más frecuencia en pacientes oncológicos ambulatorios. Su alto costo, en apariencia una desventaja, se justifica plenamente por el bajo costo de mantenimiento y el menor riesgo de infección.<sup>2</sup>

No obstante, la colocación de dispositivos de acceso venoso central totalmente implantables no está exenta de complicaciones. El Cuadro II muestra las complicaciones tempranas y tardías. Algunas de estas complicaciones pueden ser graves e incluso, causar la muerte.

Los resultados de nuestra serie muestran baja prevalencia de complicaciones; 3.22% de complicaciones tempranas y 1.93% de tardías. El total de días de riesgo de complicaciones infecciosas fue de entre 73 y 926 del grupo total con promedio de 473.8 días por paciente y sin reporte de evento infeccioso.

En la bibliografía, los límites de complicaciones tempranas y tardías están entre 6 y 27%.<sup>1-15</sup> Las complicaciones en puertos subcutáneos implantados se asocian principalmente, con la vía de implantación, falta de experiencia quirúrgica y deficiente cuidado de los catéteres durante su uso.

Jablon et al.,<sup>3</sup> compararon dos vías de inserción en 358 dispositivos de acceso venoso central totalmente implantables: por venodisección de vena cefálica y acceso percutáneo. Reportaron menor tasa de complicaciones en acceso

**Cuadro II.** Tipos de complicaciones tempranas y tardías observadas en la colocación de puertos de infusión subcutáneos

Complicaciones tempranas	Complicaciones tardías
Neumotórax	Necrosis de piel circundante al dispositivo
Hematoma del reservorio	Fractura del catéter
Malposición	Embolización
Disfunción de catéter	Infección del reservorio
Sangrado del punto de venopunción	Infecciones sistémicas
Arritmia por perforación cardíaca	Obstrucción del catéter
Punción arterial	Trombosis de la vena cava inferior
Hemotórax	Desconexión del catéter
Hidroneumotórax	Dificultad para localizar puerto
Embolismo aéreo	Dificultad para la toma de muestras sanguíneas
Lesión del nervio frénico o del plexo braquial	Extravasación de líquidos.
Lesión del conducto torácico izquierdo	
Fístula arteriovenosa	

cefálico (11%) que en acceso percutáneo (15%). Entre las complicaciones más frecuentes identificaron: neumotórax, sección tardía del catéter y bradicardia. En 34 de los 358 casos utilizaron varios abordajes antes de la inserción exitosa. Chang et al.,<sup>16</sup> compararon el abordaje cefálico con la punción subclavia en 1,311 pacientes. Reportaron una tasa de falla de abordaje de 12% y complicaciones tempranas en 2.1% a través de la vena cefálica, comparado con falla de 10.5% en el acceso subclavio; las complicaciones tardías fueron 12% en el abordaje cefálico y 13.9% en el subclavio. Un ensayo clínico controlado referente a la vía de abordaje de Biffi et al.,<sup>17</sup> reportó resultados satisfactorios en las vías de acceso subclavia y yugular interna, por punción guiada por ultrasonido y venodisección de la vena cefálica, con baja incidencia de complicaciones tempranas (1.5%), pero con incidencia de complicaciones tardías de 17.9%, 13% y 17.5%, respectivamente. Otro ensayo, además de comparar la vía de acceso subclavia por punción y por venodisección de la vena cefálica, comparó la incidencia de morbilidad entre procedimientos realizados por un radiólogo intervencionista y un cirujano. No hubo diferencias significativas entre los grupos (53 versus 49 pacientes). Sin embargo, la incidencia de complicaciones tempranas por punción subclavia fue de 6%, contra ningún caso de complicaciones en el grupo de venodisección; la incidencia de complicaciones tardías fue de 15 y 26.5%, respectivamente.<sup>18</sup>

El acceso a través de venodisección de la vena yugular externa, realizado en la mayoría de nuestros pacientes, parece poco usado *de novo* y sólo cuando otros accesos, como la vena cefálica, no son anatómicamente posibles. Lin et al.,<sup>5</sup> revisaron una serie de 197 casos de pacientes a quienes se colocaron dispositivos de acceso venoso central total-

mente implantables por vía yugular externa cuando no fue posible a través de la vena cefálica. Reportaron las siguientes complicaciones tempranas: hematomas (2%), migración de catéter (2%) y complicaciones tardías de 6% divididas en: obstrucción (2.5%), trombosis venosa (2%) e infecciones (1.5%). Consideraron la inserción por esta vía segura y fácil de abordar. No observaron pérdida de la conexión del catéter con el reservorio o con una de sus secciones. La tasa de complicaciones tempranas y tardías de este estudio retrospectivo, se ubica en el rango más bajo reportado en la bibliografía y es en general, semejante a nuestros resultados.

Pocos estudios evalúan los resultados con venodisección de vena yugular interna. Araújo et al.,<sup>19</sup> reportaron una serie de 1,201 casos de inserción de dispositivos de acceso venoso central totalmente implantables; 617 colocados por punción de la vena subclavia y 614 por venodisección de la vena yugular interna. Identificaron la siguiente incidencia de complicaciones: tempranas, 5 versus 1.5%, y de morbilidad tardía, 15.8 versus 7.6%, respectivamente. Las diferencias fueron estadísticamente diferentes a favor de la inserción por la vena yugular interna. Para nosotros, esto puede representar mayor riesgo en comparación con el acceso a través de la vena yugular externa.

Sticca et al.,<sup>4</sup> realizaron un estudio fármaco-económico en 368 casos con igual número de dispositivos de acceso venoso central totalmente implantables. El 75% de los dispositivos los colocaron radiólogos intervencionistas y 25% cirujanos en el quirófano. Se informaron tasas de complicaciones similares para los radiólogos (2.5%) y para los cirujanos (1.1%) ( $p = 0.42$ ), pero con diferencias estadísticas importantes en el costo; los costos mayores

correspondieron a los colocados por radiólogos, a lo que se sumaba la exposición a radiaciones ionizantes. Jan et al.,<sup>9</sup> establecieron claramente el efecto de la experiencia en la tasa de complicaciones tempranas y tardías. Estudiaron 1,247 casos de inserción de dispositivos de acceso venoso central totalmente implantables en 18 años e hicieron una comparación entre la tasa de complicaciones obtenida en los primeros 11 y los últimos 7 años. Reportaron disminución de 3.42 a 1.23% con inserción del catéter durante la mastectomía directamente en la vena axilar o subclavia como primera opción técnica, seguida por el acceso por la vena yugular interna en caso de dificultades con la anterior.

Otras complicaciones, como el neumotórax, suelen observarse poco después de la punción subclavia; la incidencia es de 1 a 4% de los casos.<sup>7</sup> En este estudio no se observó esta complicación debido a que la mayor parte de los dispositivos se colocaron por venodisección yugular externa. En general, esta complicación tiende a disminuir si las punciones se dirigen sonográficamente. Bajo control sonográfico, también pueden evitarse la punción arterial y otras complicaciones silenciosas, como lo reporta Durán-Briones<sup>20</sup> en una serie de casos que requirieron acceso vascular central en monitorización trans y postoperatoria.

La incidencia de rotura y embolización del catéter se encuentra entre 0.9 y 3%. El tratamiento consiste en la extracción del segmento por vía endovascular. Suele ser exitoso, como en el único caso en este estudio. La mayor parte de los segmentos embolizados reside en la aurícula derecha, pero pueden alcanzar el ventrículo ipsilateral, los vasos arteriales pulmonares o, si hay comunicación interauricular, puede observarse el fenómeno de embolismo paradójico.<sup>9,14</sup>

En nuestra serie no se observó trombosis venosa o de la punta del catéter, condiciones comunes cuando ésta se localiza en la vena subclavia, vena yugular interna o en el tercio proximal de la vena cava superior. La confirmación de la ubicación de la punta por debajo del tercio medial de la vena cava superior reduce este riesgo.<sup>6,14</sup> En nuestros casos atribuimos la ausencia de esta complicación a la verificación de la ubicación de la punta del catéter próxima a la unión cavoatrial. Finalmente, la tasa de infecciones de los dispositivos fue nula en nuestra serie, quizás como consecuencia del cuidado estrecho y profesional del personal altamente calificado, que cumple las más rígidas medidas de asepsia, antisepsia, utilización de antibióticos profilácticos y cuidado a mediano y largo plazos. La tasa de infección tolerable es inferior a 0.3 por cada 1,000 días de catéter riesgo. Cualquier incremento en la incidencia, por pequeño que sea, requiere una exhaustiva revisión de los protocolos de inserción y cuidado de los dispositivos.<sup>14,15</sup>

## Conclusiones

- La conjunción de equipo quirúrgico adiestrado y seguimiento cuidadoso de los dispositivos a mediano y largo plazo, disminuye la morbilidad, evita infecciones y facilita la administración repetida de quimioterapia.
- El acceso venoso a través de la yugular externa es recomendable por su accesibilidad, fácil introducción del catéter al tercio inferior de la vena cava superior, baja frecuencia de complicaciones y carencia de accidentes propios de la punción vascular percutánea.

## Referencias

1. Gyves J, Ensminger W, Niederhuber J, Liepman M, Cozzi E, Doan K, et al. Totally implanted system for intravenous chemotherapy in patients with cancer. *Am J Med* 1982;73(6):841-845.
2. Ballarini C, Intra M, Pisani-Ceretti A, Cordovana A, Pagani M, Farina G, et al. Complications of Subcutaneous Infusion Port in the General Oncology Population. *Oncology* 1999;568(2):97-102.
3. Jablon LK, Ugolini KR, Nahmias NC. Cephalic vein cut-down versus percutaneous access: a retrospective study of complications of implantable venous access devices. *Am J Surg* 2006;192(1):63-67.
4. Sticca RP, Dewing BD, Harris JD. Outcomes of surgical and radiologic placed implantable central venous access ports. *Am J Surg* 2009;198(6):829-833.
5. Lin YC, Chu CH, Ou KW, Chan DC, Hsieh CB, Chen TW, et al. Use of a Totally Implantable Access Port Through the External Jugular Vein When the Cephalic Vein Approach is Not Feasible. *Ann Vasc Surg* 2011;25(2):217-221.
6. Ignatov A, Hoffman O, Smith B, Fahlke J, Peters B, Bischoff J, et al. An 11-year retrospective study of totally implanted central venous access ports: complications and patient satisfaction. *Eur J Surg Oncol* 2009;35(3):241-246.
7. Biffi R, de Braud F, Orsi F, Pozzi S, Mauri S, Goldhirsch A, et al. Totally implantable central venous access ports for long-term chemotherapy: A prospective study analyzing complications and costs of 333 devices with a minimum follow-up of 180 days. *Ann Oncol* 1998;9(7):767-773.
8. Dal Molin A, Rasero L, Gueretta L, Perfetti E, Clerico M. The late complications of totally implantable central venous access ports: the results from an Italian multicenter prospective observation study. *Eur J Oncol Nurs* 2011;15(5):377-381.
9. Jan HC, Chou SJ, Chen TH, Lee CI, Chen TK, Lou MA. Management and prevention of complications of subcutaneous intravenous infusion port. *Surg Oncol* 2012;21(1):7-13.
10. Ng F, Mastoroudes H, Paul E, Davies N, Tibballs J, Hochhauser D, et al. A Comparison of Hickman Line - and Port-a-Cath-associated Complications in Patients with Solid Tumours Undergoing Chemotherapy. *Clin Oncol* 2007;19(7):551-556.
11. Rauth G, Altmann C. Complications in connection with venous port systems: prevention and therapy. *Eur J Surg Oncol* 1998;24(3):192-198.
12. Schwarz RE, Groeger JS, Coit DG. Subcutaneously implanted central venous access devices in cancer patients. *Cancer* 1997;79(8):1635-1640.
13. Ohno H, Mizumoto C, Otsuki Y, Oguma S, Yoshida Y. The duration of functioning of a subcutaneous implantable port for the treatment

- of hematological tumors: a single institution-based study. *Int J Clin Oncol* 2010;15(2):172-178.
14. Goossens GA, Stas M, Jérôme M, Moons P. Systemic review: malfunction of totally implantable venous access device in cancer patients. *Support Care Cancer* 2011;19(7):883-898.
  15. Walser EM. Venous Access Ports: Indications, Implantation Technique, Follow-Up, and Complications. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2011). Disponible en: <http://www.springerlink.com.proxy.library.emory.edu/content/e773q82h22q2p722/fulltext.pdf>.
  16. Chang HM, Hsieh CB, Hsieh HF, Chen TW, Chen CJ, Chan DC, et al. An alternative technique for totally implantable central venous access devices. A retrospective study of 1311 cases. *Eur J Surg Oncol* 2006;32(1):90-93.
  17. Biffi R, Orsi F, Pozzi S, Pace U, Bonomo G, Monfardini L, et al. Best choice of central venous insertion site for the prevention of catheter-related complications in adult patients who need cancer therapy: a randomized trial. *Ann Oncol* 2009;20(5):935-940.
  18. Knebel P, López-Benitez R, Fisher L, Radleff BA, Stampfl U, Bruckner T, et al. Insertion of totally implantable venous access devices: An expertise-based, randomized, controlled trial (NCT00600444). *Ann Surg* 2011;253:1111-1117.
  19. Araújo C, Silva JP, Antunes P, Fernandes JM, Dias C, Pereira H, et al. A comparative study between two central veins for the introduction of totally implantable venous access devices in 1201 cancer patients. *Eur J Surg Oncol* 2008;34(2):222-226.
  20. Durán-Briones G. Angioacceso central guiado por ultrasonografía de alta resolución para monitoreo invasivo transanestésico *Cir Cir* 2010;78(5):418-422.