

Artículo original

Reservorio venoso subcutáneo. Reporte de 105 casos

José Luis Torres Pérez,* Raquel Gerson,** Alberto Villalobos,** Alberto Serrano,**
José Manuel González,* José Garmilla,* Claudio Ramírez*

RESUMEN

Objetivo: Analizar el procedimiento y las complicaciones asociadas con la instalación de los reservorios venosos subcutáneos. **Diseño:** Estudio multicéntrico, retrospectivo, longitudinal, observacional, no aleatorio y no comparativo. **Pacientes y métodos:** De enero de 1997 a junio del 2004, fueron instalados un total de 105 reservorios venosos subcutáneos por un solo grupo quirúrgico en 102 pacientes consecutivos y no seleccionados. **Resultados:** Del total de pacientes, 76 fueron mujeres y 26 hombres, con edad promedio de 48 años. La indicación de instalación del reservorio venoso fue para inicio o adyuvancia de quimioterapia en 92 casos y para nutrición parenteral en los 10 restantes. Los padecimientos oncológicos asociados más frecuentemente fueron: Cáncer de mama en 57.1% de los casos; cáncer ginecológico en 13.3% y neoplasia hematológica en 8.5%. No se registró mortalidad ni morbilidad perioperatoria. Tres casos presentaron infección tardía del catéter, seis, siete y cuatro meses después de la instalación; otros dos tuvieron mal funcionamiento del catéter por acodadura proximal del mismo. **Conclusiones:** El reservorio venoso subcutáneo como acceso vascular es un procedimiento seguro con mínima morbilidad operatoria. Ofrece confort y seguridad para el manejo terapéutico intravenoso.

Palabras clave: Acceso venoso, reservorio venoso subcutáneo, complicaciones.

INTRODUCCIÓN

El uso de reservorios venosos subcutáneos es cada vez más cotidiano y está asociado al aumento progresivo de la población que requiere tratamiento con quimioterapia, manejo de nutrición parenteral y/o antibioticoterapia por largo tiempo.

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study is to analyse the procedure of installation and the complications associated with subcutaneous vein reservoir (SVR) installed for seven and half years. **Design:** Multicentric, retrospective, observational, nonrandomized, noncomparative study. **Patients and methods:** From January of 1997 to June of 2004, a total of 105 subcutaneous vein reservoir were installed on one hundred and two patients by just one surgical team. **Results:** Of 102 patients, 76 were female and 26 male, with an average age of 48. On 92 patients the indication for the installation of the Subcutaneous Vein Reservoir was for chemotherapy, and the other ten were for parenteral nutrition. The specific oncologic diagnosis was: breast cancer 57.1%, gynecological cancer 13.3% and hematological cancer 8.5%. There was no intraoperative morbidity or mortality. There was no surgical morbidity, three cases had late catheter infection, 6, 7 and 4 months after, and 2 with catheter malfunction because of proximal bending. **Conclusion:** Subcutaneous Vein Reservoir is an excellent vascular access, with a minimal morbidity rate and is safe and comfortable for the patient.

Key words: Venous access, subcutaneous venous reservoir, complications.

La historia del cateterismo vascular data de 1660, cuando Richard Lower canalizó la arteria carótida y la vena yugular en perros.¹ Su uso en humanos fue descrito por vez primera por Bleichröder en el año 1905,^{2,3} al reportar la introducción de un catéter ureteral a través de las venas de los miembros superiores hasta la vena axilar; posteriormente, Forssman se autocolocó un catéter en la extremidad superior hasta cavidades cardíacas, lo cual corroboró mediante una radiografía de tórax de control.^{2,3} El abordaje utilizado por nuestro grupo (ruta infraclavicular subcutánea) para la colocación de los reservorios venosos subcutáneos (RVS) tuvo su primer descripción en el año de

* Departamento de Cirugía, Centro Médico ABC.

** Departamento de Oncología, Centro Médico ABC.

Recibido para publicación: 15/12/05. Aceptado para publicación: 02/01/06.

Correspondencia: Dr. José Luis Torres Pérez

Sur 132 núm. 118, Consultorio 2, Col. Las Américas, 01120 México, D.F.

Tel: 5277-68-93. Fax: 2614-6270. E-mail: jluistorresp@yahoo.com.mx

1952 por Aubaniac;^{2,3} más tarde, en 1966, Hermosura, Vanages y Dickey describieron la técnica de abordaje en la vena yugular interna con buenos resultados.^{3,4} En cuanto a la naturaleza del material actual de los catéteres centrales, su origen se encuentra en 1973, cuando Broviac^{3,5} utilizó un catéter de material sintético llamado silástico, para administración de nutrición parenteral; era un catéter externo tunelizado que fue mejorado posteriormente por Hickman^{3,6} en 1979, quien lo empleó en trasplante de médula ósea. A partir de aquel catéter pionero, se desarrollaron otros hasta llegar al sistema implantable de puertos (*Figura 1*) el cual es el más utilizado en la actualidad. Está formado por un reservorio de titanio, con una membrana de silicón central, conectado a un catéter de silástico; todo el sistema es subcutáneo y permite punciones repetidas. Éste desemboca en la vena cava superior o en la aurícula derecha. La membrana de silicón central del Port-a-Cath permite hasta 2,000 punciones (1,500 punciones para los puertos del perfil bajo) con una aguja específica de acceso del puerto del número 22 (0.7 mm). Si se tiene acceso solamente una vez por semana (es decir, 52 veces al año), las 2,000 punciones recomendadas como máximo se realizarían en 38 años. Estos reservorios están diseñados para uso prolongado si se colocan y cuidan correctamente^{3,7-10} Fueron creados en el año 1982 por Niederhuber y su grupo.¹¹



Figura 1. Sistema Port-a-Cath. Reservorio de titanio, catéter, guía mecánica, dilatador e introductor.

Las indicaciones actuales para la colocación de RVS en el tratamiento de pacientes oncológicos y/o crónicos son: ausencia de vías venosas periféricas, necesidad de venopunciones repetidas, manejo con quimioterapia (ya sea ésta administrada en grandes dosis, intermitente, ambulatoria o por infusión continua), trasplante de médula ósea, transfusión de sangre y derivados, tratamiento de ascitis refractarias, nutrición parenteral, administración prolongada de antibióticos, analgesia continua y, en ocasiones, toma de productos sanguíneos para exámenes de laboratorio.¹¹⁻¹⁶

El objetivo de este estudio fue analizar el procedimiento de instalación y las complicaciones asociadas a los reservorios venosos subcutáneos colocados por nuestro grupo durante siete años y medio.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio multicéntrico, retrospectivo, observacional, no aleatorio y no comparativo, sin selección de pacientes.

Fueron incluidos 102 enfermos oncológicos consecutivos a los que se les colocó un total de 105 catéteres, todos para tratamiento con quimioterapia, administración de nutrición parenteral y toma de muestra de sangre para estudios de laboratorio. Los reservorios venosos subcutáneos fueron instalados por un solo grupo quirúrgico entre enero de 1997 y julio de 2004 en hospitales privados de la Ciudad de México. No fue excluido ningún paciente por cirugía previa o radioterapia; en estos casos el abordaje se realizó por el lado contralateral.

Se analizó: sexo, edad, tipo y medida del catéter, tipo de anestesia, vía de acceso, tiempo quirúrgico, indicación, tipo de neoplasia, morbilidad, mortalidad, manejo en cuidados ambulatorios u hospitalización, tiempo de permanencia del catéter.

Todos los pacientes fueron revisados antes del procedimiento quirúrgico mediante historia clínica completa y se solicitaron estudios de laboratorio preoperatorios (biometría hemática, química sanguínea, electrolitos séricos y coagulograma completo).

La cirugía se llevó a cabo en un quirófano con los principios de asepsia y antisepsia necesarios. El abordaje se realizó por punción percutánea con

técnica de Seldinger. La introducción del catéter fue a través de un sistema fragmentable, que junto con el introductor son parte del sistema de aplicación del catéter (*Figura 1*); la cápsula de titanio fue colocada subcutáneamente en el espacio infraclavicular del lado de la colocación del catéter asentada en fascia del pectoral mayor. Después de la colocación del reservorio venoso subcutáneo, se realizó control radiológico (*Figura 2*) para verificar que la posición de la punta del catéter fuera la correcta, ya fuese en la vena cava superior o dentro de la aurícula derecha, así como para descartar la presencia de neumotórax o hemotórax, o de ambos. Finalmente, una vez corroborada la situación anatómica del reservorio, en los casos en que su uso no iba a ser inmediato, se dejó permeabilizado el catéter con 10 mL de solución salina más 1,000 U de heparina.

RESULTADOS

Fueron instalados un total de 105 reservorios venosos subcutáneos en 102 pacientes; en tres de ellos se colocó en dos ocasiones. El rango de edad fue de 17 a 69 años y la media de 48 años. La distribución por sexo fue 76 (72.3%) mujeres y 26 (24.7%) hombres.

De los 105 reservorios, 87 fueron tipo puerto implantable calibre de 9.6 fr. y 18 de 9.0 fr. (todos con cápsula de titanio).

En los primeros 40 casos, el procedimiento se practicó bajo sedación superficial con midazolam por vía intravenosa (2 a 3 mg) y anestesia local. En los 65 restantes se realizó con anestesia general balanceada con mascarilla laríngea más anestesia local. En los primeros 40 pacientes se administró profilácticamente una cefalosporina de tercera generación (1 g por vía intravenosa) y en los 65 restantes levofloxacina (750 mg) antes de iniciar el procedimiento.

La vía de acceso utilizada en los pacientes por venopunción fue: vena subclavia derecha en 75 (71.4%), subclavia izquierda en 23 (21.9%), yugular interna derecha en siete (6.6%) y, debido a imposibilidad técnica para canular por venopunción, se realizó venodisección de la yugular externa derecha en cinco (4.7%).

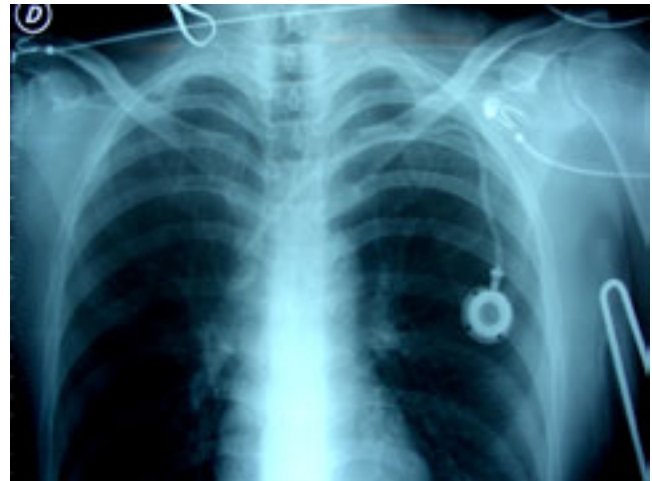


Figura 2. Control radiológico. La punta del catéter se encuentra en la entrada de la vena cava superior a la aurícula derecha.

El tiempo quirúrgico tuvo un rango de 25 a 45 minutos con promedio de 30 minutos. La indicación para instalar el reservorio venoso fue quimioterapia en 95 (95.5%) casos y nutrición parenteral en los 10 (9.5%) restantes, como se muestra en el *cuadro 1*, en la cual se desglosa número de pacientes, tipo de neoplasia y cantidad de reservorios venosos colocados.

Los fármacos más comúnmente utilizados fueron ciclofosfamida, 5-fluorouracilo, adriamicina, cisplatino, taxoles, etcétera.

No se registró mortalidad ni morbilidad operatoria. La morbilidad detectada fue no operatoria. Tras un seguimiento promedio de 10.5 meses, se observó morbilidad en cinco casos (4.7%), tres (2.8%) de ellos con infección tardía del catéter cuatro, seis y siete meses después de la instalación. Los agentes infecciosos más comúnmente cultivados fueron: *Staphylococcus epidermidis* y *Pseudomonas aeruginosa*. Una vez controlada la infección sistémica se volvió a recolocar el reservorio venoso por diferente vía de acceso para continuar el tratamiento. En dos (1.9%) casos hubo mal funcionamiento del catéter por acodadura proximal del mismo, lo cual se observó al momento de iniciar el primer ciclo de quimioterapia al no obtener retorno de sangre; en ambos casos la vía de abordaje había sido venopunción a través de la vena yugular interna derecha; la acodadura estaba

en el sitio donde el catéter forma la curva para pasar del plano subcutáneo a la vena. Esta anomalía se corrigió con anestesia local y movilización del catéter sin necesidad de retirar el reservorio venoso. No hubo mortalidad en esta serie.

En 71 casos el procedimiento se realizó en la Unidad de Cirugía Ambulatoria. Los pacientes fueron egresados en forma satisfactoria una a dos horas después de la cirugía con indicaciones de dieta normal, ketorolaco (10 mg por vía oral) cada seis horas por razón necesaria y levofloxacin (500 mg, también por vía oral) cada 24 horas por cinco días. Los 34 catéteres restantes fueron colocados en pacientes hospitalizados; de éstos, en 15 casos el reservorio venoso se colocó durante la cirugía para el tratamiento de su patología de base y los 19 correspondieron a restantes que fueron hospitalizados por diversas razones de manejo complementario: hidratación, hemotransfusión, quimioterapia etcétera.

Hasta la fecha hemos retirado por finalización del tratamiento 25 catéteres (23.8%). El retiro se llevó a cabo con anestesia local sin necesidad de hospitalizar al enfermo (paciente ambulatorio) y sin que se registraran complicaciones.

DISCUSIÓN

En la actualidad se ha incrementado el número de pacientes que necesitan la colocación de un reservorio venoso subcutáneo, lo cual se debe tanto al

incremento en la población de pacientes oncológicos a quienes se administrará quimioterapia, así como a la mayor disponibilidad, menor costo y menos complicaciones en la colocación de ese tipo de recursos.

La frecuencia de complicaciones con reservorios venosos subcutáneos oscila entre 2 a 27%.^{8,16-19} Las más comunes son: trombosis del reservorio y catéter (0.5-22%);^{9,16-25} sepsis del reservorio y catéter (2.09-15%);^{9,17-20,26-28} punción arterial, hemotórax y salida del catéter (11%);^{9,19,27} trombosis venosa profunda (0.74-10%);^{8,15-17,26,28} neumotórax (1-10%);^{16,26,29-32} erosión de la piel (1-9%);^{8,18,21,26} pinzamiento del catéter a nivel del opérculo torácico (0.5-5%)^{26,28,33,34} (para evitarlo se recomienda una venopunción subclavia lo más lateral posible³³⁻³⁶); sangrado del túnel, hematoma o inflamación (3.5%);¹⁶ fractura y migración de catéter (0.26-3.17%)^{8,15-17} (la extracción del fragmento emigrado se consigue en un 95% de los casos mediante un catéter lazo tras punción percutánea yugular o femoral^{16,37}); mal posición o acodadura (0.7-1.7%);^{8,16,17,38,39} taquicardia (1.5%);¹⁵ infección de la herida quirúrgica, absceso y celulitis en bolsillo (0.5-1.5%);^{8,15-18,38,39} necrosis de piel por infusión de la quimioterapia (0.5-0.74%)^{8,17} y rotación portal (0.26%).¹⁶

En los primeros 40 (38.0%) casos este procedimiento lo hacíamos únicamente con anestesia local y sedación leve con dosis bajas de midazolam (2 a 3 mg por vía intravenosa). Sin em-

Cuadro I. Indicación, número de pacientes y reservorio venoso subcutáneo (RVS).

Patología	Pacientes		RVS	
	n	%	n	%
Cáncer de mama	60*	58.8	61	58.0
Cáncer ginecológico	14*	13.7	15	14.3
Neoplasia hematológica	9	8.8	9	8.5
Cáncer de colon	6*	5.8	7	6.7
Cáncer gástrico	3	2.9	3	2.9
Nutrición parenteral	10	9.8	10	9.6
Total	102	99.8	105	100.0

* En esta patología se encontró un paciente al cual le fue colocado un reservorio venoso subcutáneo en dos ocasiones.

bargo, en los restantes 65 (62.0%) pacientes, preferimos emplear anestesia general como ya se comentó, lo cual recomendamos actualmente para mayor seguridad y comodidad tanto del paciente como del cirujano al momento de realizar la venopunción y el deslizamiento del introductor.

La vía de acceso que preferimos como primera opción es la punción subclavia derecha por las siguientes razones: a) anatómicamente el trayecto es más corto y directo a la vena cava superior; b) la vena es de calibre importante como para poder colocar catéteres de diámetro mayor; c) en comparación con la punción de la vena subclavia izquierda, se evita el riesgo de lesionar el conducto torácico y d) reducir el riesgo de complicaciones tromboticas.⁴⁰⁻⁴² En nuestro grupo de pacientes el abordaje por vena subclavia derecha se pudo realizar en 75 (71.4%) pacientes. Sólo en casos en que la patología de fondo afecta el lado derecho (mastectomía o toracotomía derecha previa, adenopatías cervicales o mediastínicas, historia de flebitis o trombosis venosa, alteraciones anatómicas como fracturas claviculares, etcétera),¹⁶ o ante la imposibilidad técnica para canular la vena subclavia de este lado, elegimos otra vía de acceso; en 21.9% optamos por el abordaje subclavio izquierdo. En los cinco (4.7%) casos en los que tuvimos que introducir el catéter mediante venodisección preferimos hacerlo a través de la vena yugular externa del lado derecho. Algunos autores prefieren la disección venosa periférica, defendiéndola como una técnica con menor número de complicaciones, ausencia de neumotórax, hemorragias tras la punción arterial, disminución de posibles fracturas del catéter.^{32,43} Sin embargo, existen publicaciones que comparan y describen un mayor número de trombosis venosas con el abordaje periférico.⁴²

En nuestro grupo de pacientes no utilizamos la fluoroscopia transoperatoria como control, con lo que evitamos las complicaciones y accidentes implicados en su uso; además, disminuyó el costo económico y el tiempo quirúrgico, lo cual es importante por lo delicado de este tipo de pacientes. El tiempo quirúrgico promedio fue de 30 minutos en nuestra serie.

Siempre es recomendable realizar control radiológico transoperatorio para verificar la situación de la punta de la guía metálica y en todos los casos para evaluar la ausencia de probables complicaciones secundarias a este procedimiento, así como para verificar la colocación adecuada de la punta del catéter en la vena cava superior o intraauricular. La experiencia demuestra que con esta colocación existe menos dificultad para la infusión de soluciones y extracción de sangre que cuando se deja a 3 o 4 cm por arriba de la unión de la vena cava superior con la aurícula derecha.¹⁶

Una complicación frecuente es la infección, la cual puede ser inmediata o tardía, así como local o sistémica.^{16,32,40} En nuestra serie únicamente se presentó en tres (2.8%) casos en forma tardía, lo que hizo necesario retirar el reservorio venoso. En casos de infección sistémica, para evitar retirar el sistema venoso, la conducta a seguir es administrar antibióticos sistémicos de amplio espectro, así como a través del sistema venoso; sólo si a las 48 o 72 horas de iniciado el tratamiento no hay respuesta clínica, se procederá a retirar el reservorio venoso subcutáneo.¹⁶

En un estudio que involucró 135 pacientes, Rojas G y Gerson R reportaron mínima morbilidad operatoria (2.2%) e infección de la herida quirúrgica en 0.74%, cifra menor a la notificada por otras series (1.5%).^{8,15-17} De cualquier modo, la frecuencia es mínima, a pesar de que muchos de estos enfermos están inmunodeprimidos.

Una complicación frecuentemente mencionada en la literatura mundial es la trombosis, cuya presentación oscila desde 0.5 hasta 71%, siendo sintomática en menos del 5% (dolor, edema de brazo o red venosa colateral, etcétera). La trombosis puede estar localizada en el manguito de fibrina pericatóter, en el interior del catéter o en la pared de la vena.¹⁶ En nuestro estudio no se registró ningún caso de trombosis.

Algunos autores prefieren el acceso venoso a través de la vena yugular interna derecha, argumentando que con el abordaje por vena subclavia hay mayor frecuencia de trombosis venosa profunda axilosubclavia sintomática, reportada hasta en 17%.⁴⁴ Esta complicación no se presentó en nuestra serie, en la cual la mayoría de

abordajes fueron por punción en vena subclavia derecha.

Los catéteres externos pueden afectar psicológicamente más al paciente y requieren de mayores cuidados (como curación y anticoagulación profiláctica diaria o cada tercer día); en contraste, con los sistemas subcutáneos no son necesarios cuidados especiales ni del paciente ni de la familia y únicamente deben ser heparinizados una vez al mes o bien cada que sea utilizado. El reservorio venoso subcutáneo proporciona una mejor calidad de vida al paciente, ya que evita venopunciones frecuentes, es de fácil manejo domiciliario y permite al enfermo disfrutar de la libertad de su higiene personal y practicar cualquier tipo de actividad (inclusive deportiva), lo que le beneficia psicológicamente.^{3, 8,15,17,19}

La instalación del catéter tunelizado tipo Hickman-Broviac es más sencilla, y tiene la ventaja de que el catéter puede ser de doble y hasta triple lumen, lo cual facilita los tratamientos que requieran de dos o tres vías de infusión y muestreo sanguíneo simultáneo. Sin embargo, en la actualidad nosotros preferimos los sistemas subcutáneos ya que, como señalan múltiples estudios, existe menor número de complicaciones como infección y trombosis en comparación con los catéteres externos. Gerson y colaboradores²⁷ describieron 11.5% de complicaciones entre 103 pacientes con catéter Hickman; otros autores describen cifras de hasta 30%.¹⁹ LaQuaglia considera que puede haber complicaciones desde 25% hasta 60% con catéter de Hickman.⁴⁵

Con base en los resultados de este estudio concluimos lo siguiente: Los reservorios venosos subcutáneos son un procedimiento seguro que involucra mínima morbilidad operatoria y brindan confort a los pacientes que requieren de un acceso venoso por tiempo prolongado. La fluoroscopia transoperatoria no es indispensable para realizar este procedimiento. Este procedimiento puede ser llevado a cabo con seguridad bajo anestesia local; sin embargo, es recomendable realizarlo bajo anestesia general balanceada con mascarilla laríngea y anestesia local.

En nuestro estudio, la infección fue la principal complicación relacionada con el uso del reservorio venoso subcutáneo.

BIBLIOGRAFÍA

1. Harvey WH, Pick TE, Reed K, Solenberger RI. A prospective evaluation of the Port-A-Cath implantable venous access system in chronically ill adults and children. *Surg Gynecol Obstet* 1989; 169: 495-500.
2. Kalso F. A short history of central venous catheterization. *Acta Anaesth Scand* 1985; suppl 82: 7-10
3. Gerson R, Rojas G, Guadiana E. Catéteres venosos centrales. Historia. *An Med Asoc Med Hosp ABC* 1994; 39: 22-26.
4. Hermosura B, Vanagas L, Dickey MW: Measurement of pressure during intravenous therapy. *JAMA* 1966; 321-322.
5. Broviac JW, Cole JJ, Scribner BH. A silicone rubber atrial catheter for prolonged parenteral alimentation. *Surg Gynecol Obstet* 1973; 136: 602-606.
6. Hickman R, Buckner D, Clift R, Sanders J, Stewart P, Thomas D. A modified right atrial catheter for access to the venous system in marrow transplant recipients. *Surg Gynecol Obstet* 1979; 148: 871-873.
7. Cervantes G et al. Implanted vascular access system for chemotherapy. *Proc ASCO* 1991; 1204: 340.
8. Rojas G, Gerson R, Cervantes J, Arcos L, Villalobos A. Reservorio subcutáneo venoso como acceso vascular en el paciente oncológico. *Rev Inst Nal Cancerol (Mex)* 1997; 43: 136-141.
9. Johnson J. Complications of vascular access devices. *Emergency Med Clin North Am* 1994; 12: 691-705.
10. Soeters R, Uys P, Dehaeck K, Bloch B. The Port-A-Cath a totally skin covered venous access system for long term cytotoxic treatment. *SANJ* 1989; 75: 146-147.
11. Niederhuber JE, Ensminger W, Gyves JW, Liepman M, Doan K, Cozzi E. Totally implanted venous and arterial access system to replace external catheters in cancer treatment. *Surgery* 1982; 92: 706-712.
12. Del Olmo E M, Soto BJM, García JM, Lozano BA, Martínez MJL. Reservorios venosos subcutáneos. Técnica y resultados. *Cir Esp* 1992; 52: 264-268.
13. Freytes CO. Indications and complications of intravenous devices for chemotherapy. *Curr Opin Oncol* 2000; 12: 303-307.
14. Rosenblum DI, Geisinger MA, Newman JS et al. Use of subcutaneous venous access ports to treat refractory ascites. *J Vasc Interv Radiol* 2001; 12: 1343-1346.
15. Gerson R, Rojas G, Serrano A, Flores F, Villalobos A. Complicaciones asociadas a catéter Port-A-Cath. *Rev Med Hosp Gen Mex* 1998; 61: 14-18.
16. Cózar IA, Del Olmo EM, Moreno MJM, Jiménez AF, Quesada PMC: Experiencia clínica con reservorios venosos subcutáneos en pacientes oncológicos. *Rev Oncol* 2004; 6 (1): 30-36.
17. Rojas G, Gerson R, Cervantes J, Flores C, Villalobos A. Acceso vascular en el paciente oncológico. Experiencia de 200 casos. *Cir Cir* 1999; 67: 200-204.
18. Brincker H, Saeter G. Fifty-five patient years' experience with a totally implanted system for intravenous chemotherapy. *Cancer* 1986; 57: 1124-1129.
19. Greene F, Moore W, Strickland G et al. Comparison of a totally implantable access device for chemotherapy (Port-A-Cath) and long-term percutaneous catheterization (Broviac). *South Med J* 1988; 81: 580-583.
20. McDowell HP, Hart CA, Martin J. Implantable subcutaneous venous catheters. *Arch Dis Child* 1986; 61: 1037-1038.
21. Alliende F, Antillon F, Sierrasesumaga L, Villa I. Experiencia con el uso de un sistema de acceso venoso subcutáneo en 57 pacientes pediátricos. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1990; 47: 576-579.

22. Erhard J, Lange R, Kremens B, Krauze J, Eigler FW. Experiences with a modified implantation technique of Port-A-Cath systems as continuous venous access in infants and children. *Med Klin* 1991; 86: 512-514.
23. Hall P, Cedermark B, Swedenborg J. Implantable catheter system for long-term intravenous chemotherapy. *J Surg Oncol* 1989; 41: 39-41.
24. Pettengell R, Davies AJ, Harvey VJ. Experience with an implantable venous access system for chemotherapy. *NZ Med J* 1991; 104: 284-285.
25. Strum S, McDermed J, Korn A, Joseph C. Improved methods for venous access: The Port-A-Cath a totally implanted catheter system. *J Clin Oncol* 1986; 4: 596-603.
26. Koonings P, Given F. Long term experience with a totally implanted catheter system in gynecologic oncologic patients. *J Am Coll Surg* 1994; 178: 164-166.
27. Gerson R, Rojas G, Lázaro M et al. Complicaciones mayores asociadas al uso de catéteres Hickman-Broviac en 103 pacientes oncológicos: Trombosis e infección. *Cir Cir* 1994; 62: 127-131.
28. Schmid L, Walser K, Kessler W, Senn HJ. Use of a fully implantable drug delivery system in the treatment of acute leukemias and disseminated lymphomas. *Oncology* 1990; 47 (6): 449-455.
29. Robinson M, Halverson P. Port A Cath: A study of complication rates. *SDJ Med* 1991; 44: 187-190.
30. Biffi R de Braud F, Orsi F, Pozzi S, Mauri S, Goldhirsh A, Nole F, Andreoni B. 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; 7: 767-773.
31. Bow EJ, Kilpatrick MG, Clinch JJ. Totally implantable venous access port system for patients receiving chemotherapy for solid malignancies: A randomized controlled clinical trial examining the safety, efficacy, costs, and impact on quality of life. *J Clin Oncol* 1999; 17: 1267-1272.
32. Di Carlo I, Cordio S, La Greca G et al. Totally implantable venous access devices implanted surgically: A retrospective study on early and late complications. *Arch Surg* 2001; 136: 1050-1053.
33. Aitken DR, Minton JP. The pinch off sign: A warning of impending problems with permanent subclavian catheters. *Am J Surg* 1984; 148: 633-636.
34. Lafreniere R. Indwelling subclavian catheters and a visit with the pinched off sign. *J Surg Oncol* 1991; 47: 261-264.
35. Gerson R, Rojas G, Elizalde J, Ruiz Speare O, Romaguera J. Fractura de catéter central. Complicación por evitar. *An Med Asoc Med Hosp ABC* 1993; 38 (2): 71-75.
36. Ballarini C, Intra M, Pisan Ceretti A, Cordovana A, Pagani M, Farina G, Perrone S, Tomirotti M, Scanni A, Pina GP. Complications of subcutaneous infusion port in the general oncology population. *Oncology* 1999; 56: 97-102.
37. Cózar IA, Del Olmo EM, Navarrete SI, Cosano AA, Sánchez RP, Moreno MJM. Fractura espontánea y migración intravascular del catéter en los reservorios venosos subcutáneos. *Cir Esp* 1999; 65: 163-165.
38. Rojas G, Gerson R, Lázaro M. Acceso vascular con catéteres Broviac-Hickman. *Rev Inst Nal Cancerol (Mex)* 1992; 38: 1701-1705.
39. Rojas G, Hernández A, Ponte R, Gerson R, Arcos L, Guzmán de Alba E. Manipulación endovascular percutánea de catéteres venosos centrales colocados en posición incorrecta. *Cir Gen* 1996; 18: 276-279.
40. Whitman ED. Complications associated with the use of central venous access devices. *Curr Probl Surg* 1996; 33: 309-378.
41. Schwarz RE, Groeger JS, Coit DG. Subcutaneously implanted central venous access devices in cancer patients: a prospective analysis. *Cancer* 1997; 79: 1635-1640.
42. Kuriakose P, Colon Otero G, Paz-Fumagalli R. Risk of deep venous thrombosis associated with chest versus arm central venous subcutaneous port catheters: A 5 year single-institution retrospective study. *J Vasc Interv Radiol* 2002; 13: 179-184.
43. Minassian VA, Sood AK, Lowe P, Sorosky JI, Al-Jurf AS, Buller RE. Longterm central venous access in gynaecologic cancer patients. *J Am Coll Surg* 2000; 191: 403-409.
44. Rojas G, Gerson R, Cervantes J, Arcos L, Villalobos A, Ponte R. Trombosis venosa profunda y/o tromboembolismo pulmonar en el paciente oncológico. *Rev Inst Nal Cancerol (Mex)* 1996; 42: 92-96.
45. LaQuaglia P, Lucas A, Thaler H et al. A prospective analysis of vascular access device related infections in children. *J Pediatr Surg* 1992; 27: 840-842.