

Artículo de revisión

Accesos vasculares en pediatría (V de V). Complicaciones

Dr. Juan Carlos Duarte Valencia,* Dr. Eduardo Vázquez Gutiérrez,* Dr. Carlos Alberto Calderón Elvir,* Dr. José Antonio Gutiérrez Ureña,* Dr. José Manuel Ruano Aguilar*

El uso de dispositivos para el acceso venoso es parte importante e incluso esencial en el tratamiento de diversas enfermedades. Desafortunadamente, en la mayoría de los procedimientos para obtener un acceso vascular existe el riesgo de que ocurran complicaciones; estas se pueden evitar tomando las medidas universales de precaución en su instalación, en su mantenimiento y al momento de retirarlos.

La evaluación preoperatoria es indispensable y debe incluir una minuciosa historia y un examen clínico cuidadoso; conocer las contraindicaciones para la colocación inmediata de estos dispositivos, disminuye el riesgo de complicaciones relacionadas con catéteres.

El método utilizado en la instalación del catéter también influye en la presentación de complicaciones. La venodisección o la punción percutánea de una vena periférica disminuye el riesgo de complicaciones torácicas; pero no siempre es posible en todos los pacientes ni para todos los tipos de catéteres. Es importante conocer la posición de la punta del catéter al momento de colocarlo por medio de un control radiológico de tórax, ya que una posición incorrecta tiene el riesgo de causar una perforación de la vena cava, una trombosis venosa o la disfunción del catéter. La radiografía permite evaluar complicaciones potenciales como neumotórax, hemotórax, hematoma mediastinal, su posición incorrecta y su migración. La FDA (Federal Drug Administration) ha concluido que la posición incorrecta de la punta del catéter es el factor de mayor riesgo para producir una perforación vascular.

Las complicaciones de los catéteres se dividen en dos grupos:

- **Tempranas:** Se presentan antes de 30 días de su instalación. Se deben generalmente a la colocación del catéter y algunas pueden aparecer tardíamente bajo ciertas circunstancias.
- **Tardías:** Se manifiestan después de que el catéter ha permanecido por cierto tiempo, por lo general después de 30 días.

En el cuadro 7 se enumeraran las complicaciones más frecuentes.

Tempranas

1. El neumotórax se debe al daño accidental del parénquima pulmonar al momento de colocar un catéter central por venopunción de la yugular o de la subclavia. Ocurre en menos del 5% de los pacientes. Habitualmente la lesión se sella espontáneamente, con excepción de los pacientes con daño pulmonar (v.gr. enfermedad pulmonar crónica). No obstante, rara vez evoluciona a un neumotórax a tensión. Más del 50% de los pacientes desarrolla un neumotórax pequeño (< del 30% del hemitórax) que no aumenta en un período de 24 horas y no requiere la instalación de una sonda pleural. En pacientes con neumotórax a tensión, es indispensable colocar una sonda pleural hasta obtener la expansión completa del parénquima pulmonar.

2. Al instalar un catéter se puede producir perforación o desgarro de la pared de la vena, de la arteria o de ambos vasos durante la venopunción. Es menos probable que ocurra si se realiza mediante venodisección o venopunción en un lugar periférico a menos que se utilice una guía metálica rígida, o se usen catéteres rígidos de polietileno u otros polímeros o que requieran una camisa para la introducción del catéter en el vaso. Los catéteres de silicona y poliuretano son de material más suave, lo que reduce el riesgo de lesión vascular.

* Instituto Nacional de Pediatría.

Correspondencia: Dr. Carlos A. Calderón Elvir. Instituto Nacional de Pediatría. Insurgentes Sur 3700-C, Col. Insurgentes Cuicuilco, 04530, México, DF.
Recibido: marzo, 2002. Aceptado: agosto, 2002.

3. El sangrado puede ser local, mediastinal, intratorácico o pericárdico. Los tres últimos pueden causar la muerte si no se detectan y tratan oportunamente. El sangrado local se presenta en menos del 1% de los casos y se controla con presión local sobre el túnel o en el sitio de salida del catéter.

4. El hemotórax por lo general se hace evidente en el momento de la colocación del catéter o inmediatamente después, debido a que causa dificultad respiratoria e hipotensión. El tratamiento consiste en colocar una sonda pleural. Puede incluso requerir una toracotomía para reparar el sitio de sangrado.

5. La hemorragia mediastinal es rara. Se manifiesta con dolor torácico, hipotensión, dificultad respiratoria y aumento del tamaño de la silueta mediastinal en la radiografía de tórax. La mayoría de los hematomas mediastinales se autolimitan por la compresión que se produce en las estructuras adyacentes.

6. El taponamiento pericárdico es la complicación más grave; tiene una mortalidad de 60 a 95%. Se produce al perforar una vena dentro del pericardio o la pared del corazón. Se manifiesta con hipotensión, ruidos cardiacos velados, plétora yugular y paro cardíaco, lo que puede ocurrir en el momento de la colocación del catéter. En ocasiones ocurre días después. El tratamiento consiste en pericardiocentesis, la creación de una ventana pericárdica o una esternotomía.

Tardías

Las complicaciones tardías más frecuentes son la infección y la trombosis.

1. La infección es la complicación más frecuente en catéteres; ocurre del 10 hasta el 85% de los pacientes.

La mayoría de las veces es causado por factores externos previsibles, el principal de los cuales es el manejo y cuidado deficientes por parte del personal encargado de su colocación y mantenimiento. Por eso se requiere un entrenamiento especial. Otros factores son: Catéteres con múltiples lúmenes, inmunodeficiencias o inmunosupresión por medicamentos (<1000 /mL de neutrófilos absolutos); anemia de células falciformes (hipercoagulabilidad) y catéteres externos. Los catéteres centrales insertados periféricamente tienen menor riesgo de infección relacionada al catéter.

Su clasificación se divide en:

- **Local**
- **Regional**
- **Sistémica:**

Las características de cada una se especifican en el cuadro 8.

En pacientes con fiebre persistente o con síndrome de respuesta inflamatoria sistémica se debe descartar una endocarditis bacteriana con un ecocardiograma en busca de vegetaciones. Siempre se debe tomar hemocultivo central y periférico cada 24 horas hasta aislar un germen causal. Los más frecuentes son el *Staphylococcus epidermidis* coagulasa negativo, seguido de enterobacterias (v.gr. *E. coli*) y *Candida albicans*. (Cuadro 9)

Tratamiento: Se especifica en el Algoritmo 1:

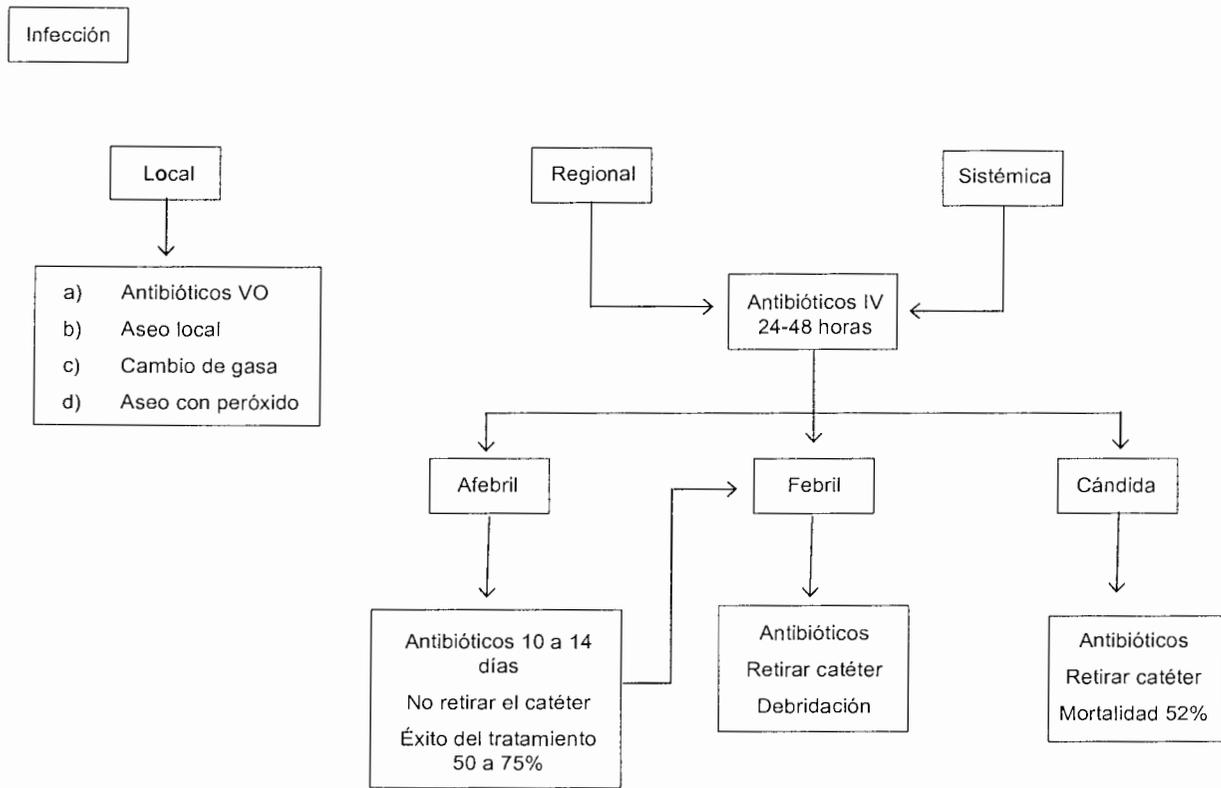
2. La trombosis que causa oclusión de los catéteres es la segunda complicación más frecuente; ocurre en el 50% de los casos y es causada por lesión del endotelio vascular. Los factores que predisponen a esta complicación son: longitud y calibre (largo y grueso) del catéter, tiempo de permanencia prolongado, posición incorrecta de la punta

Cuadro 7. Complicaciones más frecuentes en la instalación y permanencia de catéteres

<i>Tempranas menos de 30 días</i>	<i>Tardías más de 30 días</i>
Infección Neumotórax Hemotórax Obstrucción Embolismo aéreo venoso Punción arterial Mala posición del catéter Ruptura del catéter	Infección relacionada con el catéter Obstrucción u oclusión Trombosis Disfunción Hidrotórax Desconexión del catéter (entre puerto y catéter) Ruptura del catéter Erosión, exposición o ambas complicaciones del puerto o del catéter Compresión del catéter (síndrome de "pinch off") Extravasación del líquido
Arritmia cardíaca Lesión nerviosa Lesión o desgarro de la vena Taponamiento cardíaco	

Cuadro 8. Espectro clínico de la infección

Local	Regional	Sistémica
<ul style="list-style-type: none"> • Eritema • Induración • Hipersensibilidad • Presencia de exudado • Área afectada: 1 a 2 cm Sitio salida del catéter Sitio entrada aguja Huber 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre • Induración-eritema • Hipersensibilidad • Exudado • Área afectada: túnel –bolsa del reservorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Fiebre • Bacteriemia • Área afectada: no signos locales



Algoritmo 1. Tratamiento médico de la infección de un catéter.

(por arriba de la vena cava superior); sitio anatómico (lado izquierdo), colocación medioclavicular; el material que se infunde sin heparina, soluciones hipertónicas e irritantes; la técnica de instalación: percutánea o el haber hecho múltiples punciones en la misma vena; la hipercoagulabilidad propiciada por flujo lento en los vasos como en la hiperplasticidad, linfoma, trasplante de médula ósea y la infección asociada.

Cuadro 9. Estudio y manejo de la infección

Sitio	Cultivos	¿Retiro del catéter?
Local	Exudado	No por lo general
Regional		
Túnel	CC, CP, exudado	Siempre
Puerto	CC, CP, exudado	Siempre
Sistémica	CC, CP, línea central	Algunas veces

CC: cultivo central; CP: cultivo periférico.

Las manifestaciones clínicas son edema y dolor del brazo, cuello, rostro o extremidad inferior del lado ipsilateral al sitio de colocación. En fases avanzadas aparecen cambios de coloración o temperatura de la piel, red venosa colateral, parestesias o paresias, síndrome de vena cava superior o inferior y fiebre si se asocia a infección bacteriana.

El diagnóstico se confirma con inyección de medio de contraste, que permite observar el paso inadecuado de la infusión, con "arborización" y formación de circulación colateral. Con ultrasonido Doppler se visualiza un trombo intraluminal, y se evalúan su extensión y la red venosa colateral.

El tratamiento se dirige inicialmente a determinar qué factor está predisponiendo a la trombosis. Enseguida se utilizan anticoagulantes o trombolíticos como heparina, uroquinasa, estreptoquinasa, ácido clorhídrico y actualmente el factor activador de plasminógeno tisular (Fapt). (Cuadro 10 y algoritmo 2). Se logra liberar la obstrucción en el 85% de los casos; pero se puede presentar una segunda oclusión en la mitad de los pacientes. Si a pesar del tratamiento no se disuelve el trombo ni se recupera la permeabilidad del catéter, está indicado retirarlo.

Precauciones

- Antes de utilizar medicamentos trombolíticos, se deben hacer pruebas de coagulación y verificar la cuenta de plaquetas.
- La estreptoquinasa puede causar anafilaxia; la uroquinasa puede provocar fibrinólisis sistémica.
- Hacer una presión excesiva con solución de uroquinasa puede causar la ruptura del catéter. Siempre se utilizarán

jeringas de 10 mL, para evitar una presión negativa excesiva; nunca se debe forzar un catéter obstruido.

- Hay que cerciorarse que no esté cerrada la pinza deslizable; que el catéter no esté doblado, angulado o fracturado.
- Nunca se deben utilizar guías metálicas para permeabilizar el catéter.

La disfunción del catéter es la incapacidad intermitente que hay para aspirar sangre y que evoluciona progresivamente hasta impedir la infusión de líquidos o medicamentos debido a la oclusión del catéter. Este problema se debe a la formación de una capa de fibrina, a un coágulo o al cúmulo de lípidos en la luz del catéter o reservorio, lo cual favorece la proliferación bacteriana y predispone a una infección.

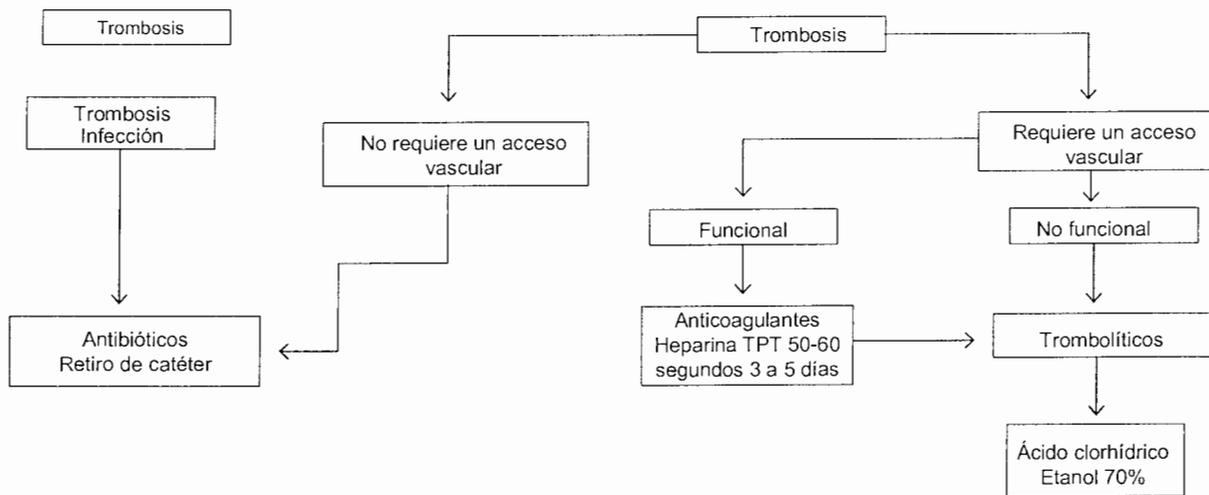
Los factores que predisponen a la disfunción son: posición incorrecta de la punta del catéter, calibre pequeño, infusión de lípidos, de sales de calcio, fosfato y magnesio en la nutrición parenteral total; agentes quimioterapéuticos (VM26 y 5-fluoracilo); uso de soluciones incompatibles que propician la precipitación o cristalización, como el gluconato de calcio y el bicarbonato de sodio, las cefalosporinas mal diluidas, la difenilhidantoína etc, un lavado y aplicación insuficiente de heparina.

La obstrucción se evita realizando la permeabilización con lavado y heparinización profiláctica frecuente o con el uso sistemático intermitente de trombolíticos y verificando la localización adecuada de la punta del catéter. Cuando se sospecha clínica y radiológicamente una obstrucción por el choque de la punta del catéter con las paredes del vaso, se solicita al paciente toser varias ocasiones. Enseguida se inyectan 5 a 7 mL de solución salina para corroborar si se

Cuadro 10. Dosis y administración de agentes trombolíticos

Agente antitrombolítico	Estreptoquinasa	Uroquinasa	Fapt	Ácido clorhídrico
Dosis	125,000 U/mL	Bolo: 5,000 U/mL	2 mg/mL	1 mL NHCL + 9 mL de solución heparinizada (10 U/cc). Concentración final: 0.01 N
Diluyente	Sol. salina 0.9%	Agua estéril		Retirar 0.5 mL en jeringa tuberculina, irrigar y aspirar, por dos minutos y cerrar, repetir cada hora hasta restaurar permeabilidad
Administración	Se administra y se cierra el catéter, posteriormente se aspira, e irriga en varias ocasiones	Administrar 1 mL, esperar 5 minutos y aspirar, al no obtener sangre, se repite cada 5 minutos por 30 minutos. Si persiste la obstrucción, se cierra el catéter por 30-60 minutos y se repite la dosis		

U: Unidades internacionales; Fapt: factor activador del plasminógeno tisular.



Algoritmo 2. Tratamiento médico de la obstrucción de un catéter.

restaura la permeabilidad. Esta maniobra logra liberar la punta del catéter algunas veces.

La exposición y erosión del puerto es una complicación grave que ocurre en 2 a 10% de los casos debida a punciones incorrectas o frecuentes en el mismo sitio así como por el uso de agujas inadecuadas y de gran calibre. Lo mismo ocurre si no se cambia y gira la aguja cada cinco días; por la extravasación de líquido o de medicamentos por posición inadecuada de la aguja Huber; por infección local o regional.

La extravasación se debe a una punción incorrecta; a fractura o al desprendimiento del catéter. Causa dolor localizado, edema, incremento progresivo de volumen y de la turgencia de la piel.

El tratamiento consiste en suspender temporalmente la infusión de líquidos o medicamentos y verificar la posición adecuada de la aguja; se debe descartar fractura del catéter empleando medio de contraste. Debe iniciarse la administración de antibióticos si hay riesgo de infección; hay que colocar vendaje compresivo en el sitio de la fuga y curación dos veces al día hasta corregir la infección.

Cuando se instala el catéter por vía subclavia, puede quedar comprimido entre la clavícula y la primera costilla (síndrome de "pinch off"). Se produce oclusión intermitente cuando el paciente mantiene el brazo ipsilateral en posición neutra, y se libera llevando el brazo a la abducción o la posición de Rossier. El tratamiento consiste en cambiar el sitio de colocación del catéter: por venodisección en una vena yugular o en una vena de una extremidad en niños.

Indicaciones del retiro de catéteres

Las principales indicaciones para retirar catéteres son: conclusión del tratamiento; muerte del paciente no causada por el catéter; infección regional o sistémica; flebitis; disfunción o trombosis; fractura o extravasación; compresión; en catéteres de puerto, por erosión, exposición e infección. La infección por hongos es indicación absoluta para el retiro de catéteres.

Los catéteres externos temporales o permanentes, se pueden retirar en un área quirúrgica sin anestesia. Los catéteres internos permanentes deben retirarse en el quirófano bajo anestesia general o sedación profunda intravenosa con vigilancia de un anestesiólogo.

Conclusiones

Cualquier paciente puede tener complicaciones durante la instalación de un acceso vascular y la permanencia de un catéter. Lo importante es su detección oportuna y su solución apropiada. Se requiere un entrenamiento específico en el cuidado y mantenimiento de los catéteres, pues las complicaciones por factores externos que influyen en su colocación y su permanencia son la causa más frecuente de complicaciones que en su mayoría son previsibles.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Calderón EC, Ruano J, Rueda H, Palacios J, Morales R, Hernández G, Duarte JC. Uso y cuidado de catéteres de permanencia. *Nutr Clin* 1996;1:152-6.
2. Bannister LH, Berry MM, Collins P, Dyson M, Dussek JE, Ferguson MWJ. Anatomía de Gray. In Bannister LH (ed).

- Churchill Livingstone. Ed en español 1998;pp1451-604.
3. Acosta BM. Accesos vasculares en pediatría. En Manual de Pediatría. Procedimientos Médico-Quirúrgicos. Ed. Loredo Abdalá A. Asoc. Med. INP Ed. McGraw-Hill 1999;pp1-22.
 4. Arrow International, Inc. Catéteres venosos centrales. Guía de cuidados en enfermería, 1998.
 5. Gutiérrez CP, Acosta BM, Lamosa GB. Vías de acceso intraóseas en pediatría. *Acta Pediatr Mex* 2001;22:90-6.
 6. Scatten KL. Cardiovascular catheter polymer material. *J Vasc Access Net* 1991;1:20-21
 7. Szycher M. Biocompatible polymers, metals and composites. Lancaster, Pa; Technomic Publishing Co., Inc, 1983.
 8. Szycher M, Robinson WJ. *Synthetic Biomedical Polymers: Concepts and Applications*. Lancaster, Pa: Technomic Publishing Co., Inc.; 1980.
 9. Seneff MG. Central venous catheterization. A comprehensive review, Part I. *J Intensive Care Medicine* 1987;2:163-75.
 10. Seneff MG. Central venous catheterization: A comprehensive review, Part II. *J Intensive Care Medicine* 1987;2:218-32.
 11. Conahan TJ III, Schwartz AJ, Geer RT. Percutaneous catheter introduction: The Seldinger technique. *JAMA* 1977;237:446-7.
 12. Snajder J, Zveibil F, Bitterman H, Weiner P, Bursztein S. Central vein catheterization. Failure and complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med* 1986;146:259-61.
 13. Denny DF. Placement and management of long-term central venous access catheters and ports. *AJR* 1993;161:385-93.
 14. Alvarado DM, Márquez EL, Troconis TG, Serrano LV, Vázquez GE, Rivera RJ, Villegas SR. Experiencia en el uso de cateterización venosa central por punción subclavia en un hospital pediátrico. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1993;50:394-8.
 15. Gauderer MW. Vascular access techniques and devices in the pediatric patient. *Surg Clin North Am* 1992;72:1267-83.
 16. Kock H, Pietsch M, Krause U, Wilke H, Eigler FW. Implantable vascular access systems: Experience in 1500 patients with totally implanted central venous port system. *World J Surg* 1998;22:12-16.
 17. Wesley JR. Permanent central venous access device. *Seminars in Pediatric Surgery* 1992;1:188-200.
 18. Horwitz JR, Lally KP. Vascular access. In Andrassy RJ (ed). *Pediatric Surgical Oncology*, WB Saunders Co. 1998;pp137-53.
 19. Turner CS. Vascular access. In Ashcraft KW (ed). *Pediatric Surgery*. WB Saunders Co. 2000;pp108-14.
 20. Jeffrey RH, Kevin PL. Vascular access. In Andrassy RJ (ed). *Pediatric Surgical Oncology*. WB Saunders Co. 1998;pp137-53.
 21. Ruano AJ. Colocación y manejo de catéteres a permanencia. En *Diagnóstico del niño con cáncer*. Rivera LR. 1ª Ed. Mosby Dorman Libros, Madrid 1994;p91.
 22. Sánchez AR, Ruano AJ. Catéteres de estancia prolongada en pediatría. *Acta Pediatr Mex* 1993;14:175-8.
 23. Broviac J, Cole J, Scribner H. A silicone rubber atrial catheter for prolonged parenteral alimentation. *Surg Gynecol Obstet* 1973;136:602-6.
 24. Hickman R, Buckner D, Cliff R, Sanders J, Stenwart P, Thomas D. A modified right atrial catheter for access to the venous system in marrow transplant recipients. *Surg Gynecol Obstet* 1979;148:871-3.
 25. Gyves JW, Ensminger WN, Niederhuber J, et al. Totally implanted system for intravenous chemotherapy in patients with cancer. *Am J Med* 1983;73:841-5.
 26. Mirro J, Rao BN, Kumar M, Rafferty M, Hancock M, Austin BA, Fairclough D, Lobe TE. A comparison of placement techniques and complications of externalized catheters and implantable port use in children with cancer. *J Pediatr Surg* 1990;25:120-4.
 27. Carlson KR. Correct utilization and management of peripherally inserted central catheter and midline catheter in the alternate care setting. *J Intraven Nursing* 1999; 22 (suppl 6):46-51.
 28. Eggimann P, Harbath S, Constantin MN, Touveneau S, Chevolet JC, Pittet D. Impact of a prevention strategy targeted at vascular access care on incidence of infections acquired in intensive care. *Lancet* 2000; 355(9218):1864-8.
 29. Gyves JW, Ensminger WD, Niederhuber J. A totally implanted injection port system for blood sampling and chemotherapy administration. *JAMA* 1984;251:538-41.
 30. Norwood S, Wolkins HE, Vallina VL, Fernandez LG, McLarty JW. The safety of prolonging the use of central venous catheters: A prospective analysis of the effects of using antiseptic-bounded catheters with daily site care. *Critical Care Med* 2000;28:1376-82.
 31. Andris DA, Krzywda EA, Schulte W, Ausman R, Quebbeman EJ. Pinch - off syndrome. A rare etiology for central venous catheter occlusion. *JPEN J Parent Erenal Nutr* 1994;18:531-3.
 32. Duarte VJ, Calderón EC, Ruano AJ, Gutiérrez UJ, Vázquez GE. Acceso vascular en pediatría. *Gaceta Soc Mex Cir Ped* 2000;3:1-16.