



Revisión Bibliográfica

Cateterización venosa profunda.

Deep venous catheterization.

Dr. Juan Luis León Valdez¹, Dr. Pavel Nodarse², Dr. Libán Borroto Segura¹, Dra. Esther Leidis Vega Veloso²

1. Especialista de primer grado de Medicina interna.
2. Especialista de primer grado en Medicina General Integral.

RESUMEN

Se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de abordar el cateterismo venoso profundo el cual fue descrito hace cerca de un siglo y mantiene vigente las indicaciones para lo cual fue concebido. El mismo debe ser realizado por personal experimentado y conocedor de la anatomía de cada técnica en particular. Sus complicaciones sépticas pueden ser difíciles de interpretar, su prevención radica en el tiempo de colocación no mayor de siete días y el cuidado en el manejo de los mismos.

DeCS: CATETERISMO VENOSOS CENTRAL/historia; CATETERISMO VENOSO CENTRAL/ efectos adversos.

Palabras clave: Cateterismo venosos central/historia; Cateterismo venoso central/ efectos adversos.

ABSTRACT

A bibliographic review was carried out with the objective of addressing deep venous catheterization, which was described nearly a century ago and keeps currently the indications for which it was conceived. It must be performed by experienced personnel who know the anatomy of each technique in particular. Their septic complications can be difficult to interpret, their prevention consist on the time of placement no more than seven days and the care in the handling of them.

MeSH: CATHETERIZATION, CENTRAL VENOUS/ history, CATHETERIZATION, CENTRAL VENOUS/ adverse effects .

Keywords: Catheterization, central venous/ history, catheterization, central venous/ adverse effects .

INTRODUCCIÓN

Desde los años 20 del siglo pasado, se inició la colocación de dispositivos intravasculares que de forma adecuada mejoraron la atención de los enfermos que por la enfermedad que presentaban, requerían soluciones de alta osmolalidad, o medicamentos esclerosantes (citostáticos), o simplemente que era imposible mantener una vía periférica, más allá de 72 horas, independiente de la rotación de las venipunturas, que en muchas ocasiones eran imposibles debido a las complicaciones del manejo de los mismos; en los años dedicados al cuidados de enfermos graves, he necesitado, en innumerables situaciones acudir a la colocación de estos dispositivos (catéteres endovenosos), y durante este período he observado, que si bien las indicaciones para su colocación no varían, el tiempo de permanencia, la forma de cambio, la vía

de colocación y la interpretación del resultado de los cultivos, es diferente entre poblaciones de médicos, de un mismo centro hospitalario, motivo por el cual decidimos realizar una revisión bibliográfica del tema, específicamente de cateterismo venoso, indicaciones de colocación, complicaciones y algunas consideraciones relacionadas con la sepsis, la colocación de estos y el manejo ulterior de los catéteres endovenosos, revisión que dará inicio a dos estudios, relacionados con nuestra experiencia y el conocimiento del tema en nuestro medio.

Historia: El abordaje profundo es una técnica la cual data de alrededor de los años 20. En el año 1927, los neurólogos dan a conocer su preocupación por lo peligroso e ineficaz que resultaba el método que ellos empleaban para cateterizar el bulbo de la yugular interna, con el fin de administrar soluciones para la hidratación parenteral y también para la administración de medicamentos. Esta preocupación llevó a que se describieran otras técnicas más ventajosas. Forsman en el año 1929 se autointrodujo un catéter uretral a través de la vena cubital derecha hasta la aurícula derecha. Un año después, Kline utilizó este método para la obtención de muestras de sangre del corazón derecho, aplicando el método de Fick para determinar el volumen minuto. Ocho años más tarde, en 1937, en la Habana; Castellanos, Pereira y García publican un nuevo método de exploración circulatoria y que denominaron angiocardiógrafa. Ellos introdujeron una sonda a través del brazo izquierdo para el cateterismo cardíaco. Así varios autores como Cournand y Ranger, en el año de 1941, recomiendan este procedimiento para la medición de la presión venosa central, después de varios trabajos acerca de sus experiencias. Aubaniac, en 1952, describe la técnica de la cateterización percutánea de la vena subclavia por vía infraclavicular, la cual es popularizada por Wilson, 10 años después, Wilson señala también, al igual que Magil y Davidson la utilidad de esta técnica para la medición de la presión venosa central. En el año de 1965, Yoffa y colaboradores, describen la vía supraclavicular para cateterizar la vena subclavia y 3 años después o sea en el año de 1968, Delfalque, publica una revisión de esta técnica en relación con las ventajas, indicaciones, desventajas y peligros. En la actualidad se sigue empleando la técnica de cateterización vascular percutánea descrita por Seldinger en 1953, y modificada por Judkins en 1967. Un año después, Wilmore y Dudrick emplean el método de cateterización, para la administración de soluciones de alimentación intravenosa. Después, en el 1969, English describe 2 vías de abordaje de la vena yugular interna, dicha técnica con rapidez se hace popular por el fácil acceso y menor probabilidad de complicaciones. Un año más tarde, Jernigan, publica su experiencia por esta vía y en el año de 1971 llegan a ser descritos 17 métodos técnicos de canalización de esta vena. En 1974, Delfalque realiza una revisión de esta técnica, debido a los buenos resultados que se obtienen y sintetiza los 17 métodos descritos en 3 grupos en relación con el músculo esternocleidomastoideo. (1,2,3,4) -Vía anterior. -Vía media. -Vía posterior.

Abordaje venoso periférico

Abordaje de las venas cefálicas y basílica: Las venas periféricas a nivel del codo, son preferidas por muchos, para el abordaje de la aurícula derecha y medición de la PVC. Estas vías son por punción percutánea en las venas de los miembros superiores, la vena cefálica y la vena basílica. Los pasos para la venipuntura son:

-Compresión del vaso, con el uso de un torniquete proximal.

-Punción de la piel después de una escrupulosa desinfección de la piel. El resultado de la punción es la aparición inmediata de sangre.

-Se procede a la introducción del catéter a través de la bránula o la aguja a través de la vaina de nylon que protege al catéter.

-Cuando la punta del catéter está correctamente situado 50 cm. Aproximadamente, se procede a retirar la aguja o bránula uniendo la misma a la parte distal del catéter, poniendo el protector si fuera aguja metálica.

-Después de la inserción del catéter, el sitio de la piel debe ser cubierto con un agente tópico antimicrobiano, muchos autores consideran como el más efectivo, la Sulfadiazina de plata.

-Los catéteres que se pasan por venas periféricas no deben de estar por más de 4 días por las posibles complicaciones locales que pueden aparecer.

Nuestra experiencia es mala en cuanto a la manipulación de estos abordajes por la alta aparición de flebitis, tromboflebitis y bacteriemia, lo que nos ha obligado a la prohibición de esta técnica. (5,6,7,8,9,10,11,12,13,14)

Cateterismo venoso central: Las técnicas de colocación de los catéteres venosos centrales son tres: la primera por disección del vaso, la segunda es la canalización con una cánula plástica del modo usual, después de lo cual se desliza el catéter a través de la misma el llamado sistema de Braúnule, y la tercera es utilizando el sistema de Seldinger, en que se punciona el vaso con una aguja y se pasa una guía a través del mismo, retirando entonces la aguja y deslizando el catéter sobre la guía. Las venas apropiadas para el abordaje de la cava superior son: yugulares internas, yugulares externas, venas subclavias, y para el abordaje de la cava inferior, las femorales. La elección del catéter y del sitio de punción dependerá de muchos factores, entre los que se pueden nombrar, la pericia del intensivista, las necesidades del paciente, además de la medición de la PVC, la tasa de complicaciones probables para cada sitio, la elección de la vena a abordar. (1,4,15,16,17,18,19,20)

Indicaciones de la cateterización venosa central:

En la actualidad la cateterización venosa profunda tiene múltiples indicaciones, sin embargo, hay autores como Shoemaker que la resumen en:

-Monitoreo de la presión venosa central.

-Infusión por períodos prolongados de soluciones hipotónicas, hipertónicas; soluciones conteniendo potasio y/o otras soluciones o medicamentos irritantes.

-Necesidad de catéteres intravenosos por largos periodos de tiempo (10 días o más).

-Hemodiálisis.

-Venas periféricas no accesibles

-Para la cateterización de la arteria pulmonar.

En la práctica diaria, para facilitar la comprensión tenemos que las indicaciones más frecuentes: Medición de la presión venosa central, Reemplazo hídrico prolongado, Administración de soluciones hipertónicas o medicamentos irritantes por vía venosa, Imposibilidad de canalizar vena periférica, Necesidad de transfusiones masivas o la administración de soluciones a gran velocidad.

Contraindicaciones:

I-Absolutas: Pacientes con tendencias a sangramientos severos y estados de coagulopatías, Obstrucción de la vena cava superior o inferior, así como también la obstrucción de vena subclavia, yugular interna e innominada, Lesiones inflamatorias en los sitios de punción, Injuria traumática de vena cava superior, innominada, yugular interna o vena subclavia, Pacientes los cuales se niegan a realizarse el proceder.

II-Relativas: Durante la reanimación cardiopulmonar (masaje cardíaco externo), Pacientes intranquilos o que no cooperan, Presencia de lesiones, quemaduras o adenopatías en el sitio de la punción, Hipertensión severa, tortuosidad de las arterias y proximidad de un aneurisma de la vena, Traqueotomía con abundantes secreciones, Intento de canalizar la subclavia por vía infravalvicular cuando el espacio costoclavicular es muy estrecho, Cuando la técnica estéril no puede ser observada en accesos intravasculares no urgentes, Terapia trombolítica de menos de

24 hrs, Falta de experiencia del operador y no exista una supervisión directa por un personal experto, Durante la reanimación cardiopulmonar (masaje cardiaco externo), Pacientes intranquilos o que no cooperan, Presencia de lesiones, quemaduras o adenopatías en el sitio de la punción, Hipertensión severa, tortuosidad de las arterias y proximidad de un aneurisma de la vena, Traqueotomía con abundantes secreciones, Intento de canalizar la subclavia por vía infravalvicular cuando el espacio costoclavicular es muy estrecho, Cuando la técnica estéril no puede ser observada en accesos intravasculares no urgentes, Terapia trombolítica de menos de 24 hrs.(1,4,15,16,17,18)

Complicaciones:

Complicaciones inmediatas.

Sistema Nervioso Central: Daño del plexo braquial, **Lesión del nervio frénico**, Síndrome de Horner, Miadriasis Ipsilateral, Paresia del recurrente laríngeo, Hemiparesia contralateral, Infarto cerebral.

Aparato cardiovascular: Punción arterial, Perforación vascular múltiple, Paro cardíaco, Arritmias, Embolismo aéreo, Embolismo por catéter, Cateterización del cayado aórtico, Canalización de la vena mamaria interna, Canalización de la vena pericardiofrénica, Oclusión ductus torácica o su perforación, Perforación cardíaca.

Aparatorespiratorio: Neumotórax, Hidrotórax, Quilotórax, Hemoneumotórax, Hidromediastino, Hidroneumotórax, Perforación pulmonar, Neumomediastino, Perforación traqueal, Parálisis cuerdas vocales.

Aparato Digestivo: Punción esofágica.

Sistema endocrino: Punción del timo, Punción del tiroides,

Sistema Osteomioarticular: Enfisema celular subcutáneo.

Complicaciones mediatas o tardías.

Aparato Cardiovascular: Taponamiento cardíaco, Perforación de aurícula o ventrículo derecho, - Endocarditis de corazón derecho, Embolismo séptico, Trombosis de vena cava superior, Trombosis de la vena subclavia, Fístula arteriovenosa, Flebitis y tromboflebitis.

Aparato Respiratorio: Tromboembolismo pulmonar, Fístula subclaviopleural, Hematoma compresivo de la traquea, Fístula venobraquial.

Sistema Osteomioarticular: Periostitis, Osteomielitis de la clavícula.

Complicaciones sépticas: Absceso en el sitio de la punción, Dermatoceulitis, Flebitis y osteomielitis, Sepsis intravascular, Sepsis generalizada, Embolismo séptico, Endocarditis.

Complicaciones dependientes del catéter: Intento fallido, Malposición del catéter, Obstrucción del catéter, Rotura del catéter, Asa del catéter, Progresión difícil o no progresión del catéter. (1,21,22,23,24,25,26)

La cateterización venosa central, se hace esencial desde su surgimiento, para el manejo de los pacientes en cuidados intensivos, pero la admisión en estas unidades trae adjunto la aparición de infecciones nosocomiales, severas y de difícil manejo, con un aumento de los costos, la estancia hospitalaria y perjuicios hacia el paciente, apareciendo el término sepsis relacionada con el catéter, como vimos en acápite de complicaciones sépticas, frecuentemente se utiliza este término y el de infección relacionada con el catéter, para definir un catéter con cultivo positivo, aunque una infección verdadera idealmente debe ser definida por algo más que un

número específico de organismos recuperados de un segmento del catéter(ej. Presencia de inflamación local, purulencia o signos sistémicos de infección como fiebre o leucocitosis), el hallazgo objetivo de un cultivo positivo en el extremo del catéter, se utiliza para definir la infección relacionada con el mismo. El Center Disease Control (CDC), propuso en 1996, varias definiciones útiles a la hora de manejar, estos términos:

-Catéter estéril: se define como aquel en el que los cultivos practicados de la piel, conexiones, segmento intravascular, hemocultivos y líquidos de infusión son negativos.

-Catéter colonizado: Crecimiento de más de 15 unidades formadoras de colonias (UFC), en cultivo semicuantitativo o más de 10³ UFC en cultivo cuantitativo, del segmento proximal o distal del catéter, en ausencia de síntomas clínicos.

-Infección del sitio de salida: eritema y necrosis de la piel sobre el reservorio de un dispositivo implantable, o exudado purulento en el bolsillo subcutáneo que contiene el reservorio.

-Infección del túnel: eritema, dolor e induración en los tejidos adyacentes al catéter en más de dos centímetros del sitio de salida.

-Infección del torrente sanguíneo relacionado con el catéter: aislamiento del mismo organismo(idéntica especie, antibiograma) de un cultivo semicuantitativo o cuantitativo de un segmento del catéter y de la sangre, preferiblemente obtenida de una vena periférica, en un paciente con síntomas clínicos de bacteriemia y sin otra fuente aparente de infección, en ausencia de confirmación de laboratorio, la desaparición de fiebre luego de la remoción de un catéter sospechoso en un paciente con síntomas de infección sistémica, debe ser considerada evidencia indirecta de infección relacionada con el catéter.

-Bacteriemia relacionada con líquidos de infusión: aislamiento del mismo organismo en el segmento intravascular, hemocultivos y líquidos de infusión, con igual antibiograma, con cultivos de piel y/o conexión negativos y sin otra fuente identificable de infección. (27,28,29,30)

Existe variedad de reportes de aislamiento, lo cual depende de la muestra estudiada en cuestión, que puede fluctuar entre 4—60 %, con reporte de sepsis entre 2—10 % y un 10 % de bacteriemias documentadas por hemocultivos positivos de venas distantes de la canalización, de los pacientes en los cuales se aíslan gérmenes en el catéter. Un estudio multicéntrico español reportado en 1993, habla de una incidencia global de colonización de la punta de los catéteres de 23.3 %, donde la bacteriemia relacionada con el catéter fue de 8.3 %, abalado por todos es que la infección relacionada con el catéter es la principal causa de bacteriemia nosocomial, siendo responsable del 40 % de todas las bacteriemias en unidades de cuidados intensivos. EE.UU. reporta una incidencia de bacteriemia que oscila entre 4—13 x 1000 pacientes días con catéteres venosos colocados, UTI respiratorias 2.1 x 1000 pacientes días, con una alta incidencia en UTI de quemados 30.2 x 1000 pacientes | días, reportando que se producen aproximadamente 850 000 infecciones relacionadas con el catéter por año, de las cuales más de 50 000 son bacteriemias, la mayoría en pacientes en UTI. (30, 31, 32, 33, 34,35)

Coincidimos en que la infección relacionada con los dispositivos intravasculares es una complicación mayor con incidencia entre el 20 y 60%, que llega a producir bacteriemia en el 10%. La incidencia de sepsis es muy variable, oscila entre 0% y 25%. El recuento semicuantitativo de colonias permite resolver las dudas diagnósticas entre colonización e infección, se considera colonización hasta 15 colonias por segmento de catéter, e infección por encima de 15 colonias/segmento (se entiende por segmento los 5 cm. distales y los 5 cm. subcutáneos proximales). La infección puede ser local, sistémica o ambas. Cuando la infección se extiende a lo largo del curso subcutáneo del catéter se le llama infección del túnel y difiere de la local en que afecta a los tejidos blandos que envuelven al catéter. La verdadera infección del punto de punción sólo abarca 1-2 cm. desde la salida, y su contaminación puede originarse por migración de gérmenes desde la piel o por vía endoluminal en caso de bacteriemia. Los agentes más frecuentes son los cutáneos: *Staphylococcus epidermidis* 25-50%, *Staphylococcus aureus* 25%, *Cándida* 5-10%, y otros como *Pseudomona* y hongos. Favorecen la infección circunstancias como la inmunosupresión, bacteriemia, trombosis y catéteres multiluz (probablemente por mayor

manipulación). Otra circunstancia clave es la duración de la cateterización; la mayoría de las infecciones no se adquieren en el momento de la implantación sino en los cuidados posteriores aumentando significativamente el riesgo de infección por encima de la semana. Las infecciones son más frecuentes cuando la cateterización es por vía femoral (47%) que por yugular (22%) o subclavia (10%). Por último, también influye el tipo de infusión realizada, siendo más frecuente la infección cuando la vía se usa para administrar nutrición parenteral total respecto a otras infusiones. Cuando la complicación es local se apreciará eritema, induración, dolorimiento y, menos frecuentemente, el malestar se extenderá a toda la zona tunelizada. En la infección del túnel hay celulitis más intensa, el paciente presenta ya manifestaciones generales (fiebre) además de las locales pero más severas. En ambos tipos de infecciones suele quedar clara la demarcación entre zonas sanas y enfermas. La sepsis presenta sintomatología general precedida o no de manifestaciones locales. (36,37,38,39,40,41)

Tema controversial ha resultado el tiempo de permanencia de los dispositivos intravasculares y su relación con la sepsis, hasta la fecha queda claro que posterior a las 72 horas, se ha formado una película o bio film, en la luz del mismo y que posterior a la semana aumenta exponencialmente el riesgo de colonización, por lo cual es recomendable para dispositivos periféricos, no sobrepasar las 72 horas de permanencia, aunque en el caso de los catéteres intrarteriales puede extenderse hasta 4 días, según la necesidad, siempre y cuando no existan elementos de sepsis local o sistémica, para los catéteres de flotación de la arteria pulmonar se sugieren 4 días, con un mínimo de 7 días para el resto, atendiendo al material utilizado en su fabricación y la utilidad del mismo porque en el caso de los catéteres para diálisis, en pacientes con insuficiencia renal crónica, es habitual una larga permanencia, observándose una alta incidencia de sepsis e infección, muchos autores plantean la necesidad de la utilización del método de Seldigher, para el cambio de catéter, es importante señalar la necesidad de rotación de los sitios de punción y la remoción de los catéteres colocados en el ambiente prehospitalario o emergencias, ante la posibilidad de violación de las normas de asepsia y antisepsia, para evitar la sepsis, así como el empleo de bata estéril, gorro, máscara facial, guantes estériles, campo estéril, lavado de las manos, soluciones antisépticas(clorexidina, yodo povidona), así como un personal experimentado, que supervise la colocación de los mismos.(42,43,44,45,46,47,48,49,50)

INDICACIONES ABSOLUTAS PARA EL RETIRO DE CATETERES: 1-Choque séptico. Previa toma de cultivos. 2-Fenómenos embólicos o endocarditis.3-Bacteremia o fungemia comprobada. 4-Fiebre persistente asociada a bacteremia, sin otra fuente de infección o enfermedad de base. 5-Inflamación progresiva en el sitio de entrada del catéter. 6-Finalización de la indicación. 7-Disfunción o mal funcionamiento. (5,6,22,51,52,53,54,55)

CONCLUSIONES

El cateterismo venoso profundo, aunque fue descrito por primera vez hace cerca de un siglo, mantiene vigente, las indicaciones para lo cual fue concebido.

Existen múltiples complicaciones, que obligan a ser realizado por personal experimentado y conocedor de la anatomía de cada técnica en particular.

Las complicaciones sépticas pueden ser difíciles de interpretar, pero su prevención radica en el tiempo de colocación no mayor de siete días y el cuidado en el manejo de los mismos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1-López Ortega M Accesos Vasculares. Medicina Intensiva Caballero, Tratado de Medicina Intensiva. Ch 44. Versión electrónica.
- 2-Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography: a new technique. *Acta Radiol* 1953; 39: 368-376.
- 3-Forssman W. Die Sondierung des rechten Herzens. *Klin Wochenschr* 1929; 8: 2.085-2.090.
- 4-Joynt GM, Kew J, Gomersall CD, Leung VYF, Liu EKH. Deep venous thrombosis caused by femoral venous catheters in critically ill adult patients. *Chest* 2000;117:118-83.
- 5-Maki DG, Ringer M. Evaluation of dressing regimens for prevention of infection with peripheral intravenous catheters: Gauze, a tarsnparent polyurethane dressing, and a iodophor-trasnparent dressing. *JAMA* 1987; 258: 2396.
- 6-Satter MB. Peripheral and central venous acces. *Seminars in Pediatric Surgery* 1992; 1: 181.
- 7-Cowl CT, Weintock JV, Al-Jurf A, Egrave K, Murray JA, Dillon K. Complications and cost associated with parenteral nutrition delivered to hospitalized patients trough either subclavian or peripherally-inserted central catheters. *Clin Nutr* 2000;19(4):237-43.
- 8-Crowley JJ, Pereira JK, Harris LS, Becker CJ. Peripherally inserted central catheters: experience in 523 children. *Radiology* 1997;204:617-21.
- 9-Donaldson JS, Morello FP, Junewick JJ, O'Donovan JC, Lim-Dunham J. Peripherally inserted central venous catheters: US-guided vascular access in pediatric patients. *Radiology* 1995; 197:542-4.
- 10-Nadroo AM, Lin J, Green RS, Magid MS, Holzman IR. Death as a complication of peripherally inserted central catheters in neonates. *J Pediatrics* 2001;138:599-601.
- 11-Kossoff EH, Poirier MP. Peripherally inserted central venous catheter fracture and embolization to the lung. *Pediatr Emerg Care* 1998;14:403-5.
- 12- Racadio JM, Doellman DA, Johnson ND, Bean JA, Jacobs BR. Pediatric peripherally inserted central catheters: complication rates related to catheter tip location. *Pediatrics* 2001;107:28.
- 13-Racadio JM, Johnson ND, Doellman DA. Peripherally inserted central venous catheters: success of scalp-vein access in infants and newborns. *Radiology* 1999;210:858-60.
- 14-Ang P, Chia KH, Teoh MK, et al. Use of a peripherally implanted subcutaneous permanent central venous access device for chemotherapy-The Singapore General Hospital experience. *Aust N Z J Med* 2000; 30: 470-4.
- 15- Navarro F, Iñíguez A, Córdoba M, García S, Gómez A, Serrano C et al. Factores relacionados con la aparición de complicaciones vasculares periféricas tras procedimientos intervencionistas cardiovasculares percutáneos. *Rev Esp Cardiol* 1997; 50: 480-490.
- 16-Puntis JWL. Percutaneous insertion of central venous feeding catheters. *Arch Dis Child* 1986; 11: 1138.
- 17- Newman D, Jewett TC, Jr, Karp MP. Percutaneous central venous catheterization in children: First line choice for venous acces. *J Pediatric Surgery* 1986; 21: 685.
- 18- Kanter RK, Zimmerman JJ, Strauss RH. Pediatric emergency intravenous acces. *Amer J. Dis Child* 1986; 140: 132.

19- Heitmiller ES, Wetzel RC. Hemodynamic monitoring considerations in pediatric critical care. Williams and Wilkins 1996; pág. 607.

20- Chamedia L, de. Textbook of Pediatric advanced Life Support. American Academy of Pediatrics and American Heart Association 1994.

21- Salden A. Complications of invasive hemodynamic monitoring in the intensive care unit. Current problems in surgery. 1988; 25: 93.

22- Agee KR, Balk RA. Central venous catheterization in the critically ill patient. Critical Care Clinics 1992; 8: 677.

23- Cunningham FJ, Engle WA. Recorda FJ. Pediatric vascular acces and blood sampling technique. En: Hedges J, Robert J, eds. Clinical produceres in Emergency Medicine W.B. Saunders Company. 1998: 281.

24- Crobb LM, Vincour CD, Wagner WW. The central venous anatomy in infants. Sur Gynecol Obstet 1987; 165: 230.

25-Steele R, Irvin CB. Central line mechanical complication rate in emergency medicine patients. Acad Emerg Med 2001;8(2):204-7.

26-Polderman KH, Girbes AJ. Central venous catheter use. Part 1: mechanical complications. Intens Care Med 2002;28(1):1, 17.

27-Polderman KH, Girbes AJ. Central venous catheter use. Part 2: infectious complications. Intens Care Med 2002;28(1):18-28.

28-Drewett SR. Complications of central venous catheters: nursing care. Br J Nurs 2000;10;9(8):466-8,470-8.

29-Agee KR, Balk RA. Central venous catheterization in the critically ill patient. Crit Care Clin 1992;8(4):677-86.

30-Lucey B, Varghese JC, Haslam P, Lee MJ. Routine chest radiographs after central line insertion: mandatory postprocedural evaluation or unnecessary waste of resources? Cardio Intervent Radiol 1999;22(5):381-4.

31-Felleiter P, Gustorff B, Lierz P, Horauf K. Use of electrocardiographic placement control of central venous catheters in Austria. Acta Med Austriaca 1999;26(3):109-13.

32-Albuquerque Junior FC, Vasconcelos PR. Technical aspects of central venous catheterization. Curr Opin Clin Nutr Metab Care 1998;1(3):297-304.

33-Lovino F, Pittiruti M, Buconato M, Lo Schiavo F. Central venous catheterization: complications of different placements. Ann Chir 2001;126(10):1001-6.

34- Valat P, Pellerin P, Cantini O, et al. Infected mediastinitis secondary to perforation of superior vena cava by a central venous catheter. Br J Anaesth 2002; 88: 298-300.

35- Abbott G, Evans P. Therapeutic embolization of an internal mammary artery damaged by placement of a central venous catheter. Br J Anaesth 2001; 86: 143-5.

36- Horattas MC, Trupiano J, Hopkins S, et al. Changing concepts in long-term central venous access: catheter selection and costs savings. Am J Infect Control 2001; 29: 32-40.

- 37- Aldrighetti L, Paganelli M, Arru M, et al. Complications of blind placement technique in 980 subcutaneous infusion ports. *J Vasc Access* 2000; 1: 28-32.
- 38- Alexander HR, Lucas AB. Long-term venous access catheter and implantable ports. In: Alexander HR (Ed). *Vascular access in the cancer patient*. JB. Lippincott, Philadelphia, 1994 p. 2-15.
- 39- Carol L, Wurzel CL, Halom K, Feldman JG, Rubin, OG. Infection rates of Broviac-Hickman catheters and implantable venous device. *AJDC* 1988;142:536-40.
- 40- Coit DG, Turnbull ADM. Long term central venous access through the gonadal vein. *Surg Gynecol Obstet* 1992;175:362-4.
- 41- Janet L, Abraham JL, James L, Mullen JL. A prospective study of prolonged central venous access in Leukemia. *JAMA* 1982; 248:2868-73.
- 42- Carvalho RM, Joviliano EE, Kawano MY, Gomes CAP, Souza AC, Cherri J, Moryia T, Piccinato CE. Acceso venoso central de larga duración. Experiencia con 79 catéteres en 66 pacientes. *Medicina, Ribeiro Preto* 1999; 32:97-101.
- 43- Martínez-Tallo E, Hernández-Rastrollo R, Rodino EA, Ruiz-Cabal JE. Parenteral nutrition infused by epicutaneous catheter: pulmonary complication. *J Perinat Med* 1995;23:223-7.
- 44-Hogan MJ. Neonatal vascular catheters and their complications. *Radiol Clin of North Am* 1999;37:1109-25.
- 45- Frey AM. PICC complications in neonates and children. *J Vascular Access Devices* Spring 1999;4:17-26.
- 46-Shulman RJ, Pokorny WJ, Martin CG, et al. Comparison of percutaneous and surgical placement of central venous catheters in neonates. *J Pediatr Surg* 1986;121:348-50.
- 47- Hruszkewycz V, Holtrop PC, Batton DG, Morden RS, Gibson P, Band JD. Complications associated with central venous catheters inserted in critically ill neonates. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991;12:544-8.
- 48-Calvo R, Ruiz-Jiménez JF, Rubio V, Belmonte M, Ruz A, Lluch M. Permanent subcutaneous reservoirs. Complications. *Rev Soc Esp Dolor* 2004; 11: 150-155.
- 49- Eurin B. Complications of venous access. *Rev Prat* 2000; 50: 1937-42.
- 50- Craus W, Di Giacomo, Tommasino U, et al. Totally implantable central venous access: 15 years' experience in a single unit. *The Journal of Vascular Access* 2001; 2: 161-7.
- 51- Ragusa M, Alberti D, Argento R, et al. Central venous access systems in the oncology patient. *Minerva Chir* 2000; 55: 139-46.
- 52- Hartkamp A, van Boxtel AJ, Zonnenberg BA, et al. Totally implantable venous access devices: evaluations of complications and a prospective comparative study of a two different port systems. *Neth J Med* 2000; 57: 215-23.
- 53- Pittiruti M, Cina A, Cotroneo A, et al. Percutaneous intravascular retrieval of embolised fragments of long-term central venous catheter. *J Vascular Access* 2000; 1: 23-7.
- 54- Booth SA, Norton B, Mulvey DA. Central venous catheterization and fatal cardiac tamponade. *Br J Anaesth* 2000; 87: 298-302.
- 55- Valat P, Pellerin P, Cantini O, et al. Infected mediastinitis secondary to perforation of superior vena cava by a central venous catheter. *Br J Anaesth* 2002; 88: 298-300.