

Complicaciones relacionadas con catéteres venosos centrales en niños críticamente enfermos

Central venous catheter-related complications in critically ill children

Dayra Miguelena¹, Rosalba Pardo² y Lina S. Morón-Duarte³

1 Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud. Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia. day25@hotmail.com

2 Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Clínica Hospital Colsubsidio. Bogotá, Colombia. rp007002@gmail.com

3 Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud. Centro de Investigaciones de la Salud. Universidad del Rosario. Bogotá, Colombia. sofismodu@yahoo.com

Recibido 12 Junio de 2012/Enviado para Modificación 10 Julio 2013/Aceptado 16 Agosto 2013

RESUMEN

Objetivo La colocación de catéteres centrales (CVC) es una práctica común para el manejo de pacientes críticos. El propósito de este estudio fue identificar las principales complicaciones y conocer la incidencia de las complicaciones mecánicas e infecciosas relacionadas con la colocación de catéteres venosos centrales en niños críticamente enfermos.

Materiales y Métodos Estudio descriptivo realizado entre octubre 2011 a marzo 2012 en todos los niños críticamente enfermos a quienes se les colocó catéteres venosos centrales. Las definiciones para complicaciones infecciosas asociadas a catéteres se realizaron según los criterios del Centro de Prevención y Control de Enfermedades.

Resultados Se colocaron 200 catéteres venosos centrales. El 51 % de los pacientes fueron del sexo masculino, la mayoría lactantes. El 71 % y el 56,5 % presentó necesidad de ventilación mecánica y soporte hemodinámico, respectivamente. El principal motivo de ingreso correspondió a problemas respiratorios (33 %). El 8,5 % presentó algún tipo de complicación, de las cuales el 52 % fueron mecánicas y 48 % infecciosas. La incidencia de complicaciones mecánicas fue de 4,5 %. La incidencia general de infecciones fue de 4 %, correspondiendo a una tasa de 5 por 1 000 días catéter.

Conclusiones A pesar de las complicaciones presentadas con la colocación de CVC, éste sigue siendo un procedimiento seguro. Es importante conocer la incidencia de complicaciones relacionadas con la colocación de CVC en niños. Esto permitirá establecer acciones correctivas y/o preventivas para reducir aquellas lo que redundará en beneficio del niño críticamente enfermo.

Palabras Clave: Cateterismo venoso central, enfermedad crítica, niño, infecciones relacionadas con catéteres (*fuente: DeCS, BIREME*).

ABSTRACT

Objective Placing central venous catheters is essential when managing critically ill children. This paper was thus aimed at identifying the major complications involved in this and determining the incidence of mechanical and infection-related complications associated with central venous catheterization in critically ill children.

Material and Methods A descriptive study was undertaken between October 2011 and March 2012 of all new central venous catheters inserted in critically ill children. The definition of central venous catheter infection was based on CDC criteria.

Results During the study period 200 central venous catheters were placed, 51 % in male patients, mostly infants; 71 % required mechanical ventilation and 56.5 % medication for hemodynamic support. Respiratory tract infections were the leading diagnosis on admission in 33 % of the cases. Complications were reported in 8.5 % of the children (52 % of these being due to mechanical complication and 48 % to infection). Mechanical complication incidence was 4.5% and eight central venous catheters fulfilled CDC criteria for central line associated blood stream infection (4 % incidence, i.e. 5 per 1,000 catheter/day rate).

Conclusions Despite some complications arising from its use, central venous catheter placement is a safe procedure. Mechanical and infection incidence associated with central venous catheter placement should be known, not only because it differs from that regarding adult patients but also because this can help to establish preventative measures for reducing such complications and improving the care of critically ill children.

Key Words: Catheterization, central venous catheter, critical illness, child, catheter-related infection (*source: MeSH, NLM*).

El niño críticamente enfermo presenta características particulares que lo diferencian de otros niños enfermos. Estos pacientes requieren la realización de diversos procedimientos invasivos con fines tanto diagnósticos como terapéuticos (1,2).

Uno de los procedimientos más comunes en la práctica clínica moderna, es la colocación de catéteres intravasculares, particularmente en las unidades de cuidados intensivos pediátricos. Se estima que en Estados Unidos se insertan alrededor de cinco millones de catéteres venosos centrales anualmente (1).

Estos son esenciales para la medición de variables hemodinámicas, que no pueden ser medidas con exactitud por métodos no invasivos, para facilitar la administración de medicamentos, toma de muestras y como vía

de acceso para apoyo nutricional que no se logra con seguridad a través de una vena periférica (1).

La colocación y uso de los mismos no está exenta de complicaciones y se ha asociado con eventos adversos que pueden poner en peligro al paciente, prolongar la estancia hospitalaria y aumentar los costos intrahospitalarios (2).

Las complicaciones asociadas al uso de catéteres venosos centrales pueden clasificarse en mecánicas o infecciosas. Existe información que ha confirmado que los niños críticamente enfermos tienen un riesgo mayor de complicaciones asociadas a catéteres tanto por factores propios del paciente, por aquellos relacionados al catéter y relacionado con la experiencia del que lo coloca (3).

Los estudios sobre las complicaciones asociadas a este procedimiento utilizado rutinariamente en las unidades de cuidado intensivo pediátricas son escasos y las cifras se extrapolan de estudios realizados en adultos. Este estudio analiza las complicaciones asociadas a catéteres venosos centrales en tan particular población, como son los niños críticamente enfermos.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio de tipo descriptivo analizando datos obtenidos en la Clínica Infantil Colsubsidio durante un período de 6 meses (Octubre 2011 a Marzo 2012) para evaluar las complicaciones mecánicas e infecciosas presentadas en pacientes pediátricos críticamente enfermos, a quienes se les colocó catéteres venosos centrales (CVC) en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP)

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: pacientes pediátricos hospitalizados en la unidad de cuidados intensivo pediátrico, con edades comprendidas entre 1 mes a 18 años a quienes se les colocó CVC, independientemente del diagnóstico de ingreso. Se excluyeron pacientes con otro tipo de acceso. La información fue recolectada de las historias clínicas.

Para el análisis de la información se utilizó SPSS versión 19. Se realizaron análisis bivariados, y se obtuvo la tasa de infecciones relacionadas a catéteres con el indicador propuesto por el Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades de Estados Unidos (CDC).

RESULTADOS

Resultados a partir del total de la muestra

Durante el periodo estudiado se colocaron 200 catéteres venosos centrales, correspondiendo 51 % (n=102) a pacientes del sexo masculino y 49 % (n=98) al sexo femenino. Las edades estaban comprendidas entre 1 mes y 18 años, siendo la mayoría lactantes (45 %) en comparación con otros grupos etarios. Solo el 36,5 % de los pacientes presentó algún grado malnutrición. El 71 % de los pacientes presentó necesidad de ventilación mecánica y el 56,5 % requirió de soporte hemodinámico. Los principales motivos de ingreso fueron patologías respiratorias en 33 % seguidas de cardiovasculares en 18 % y quirúrgicos 15,5 % (Tabla 1).

Tabla 1. Características generales de los pacientes con catéter venoso central

Características generales	Total n (%)
Género	
Femenino	98 (49)
Masculino	102 (51)
Total	200 (100)
Grupo Etario	
Lactante	91 (45,5)
Preescolar	37 (18,5)
Escolar	40 (20)
Adolescente	32 (16)
Total	200 (100)
Malnutrición	
Sin Malnutrición	127 (63,5)
Con Malnutrición	73 (36,5)
Total	200 (100)
Necesidad Ventilación Mecánica	
Sin Ventilación Mecánica	58 (29)
Con Ventilación Mecánica	142 (71)
Total	200 (100)
Necesidad Soporte Hemodinámico	
Sin Soporte Hemodinámico	87 (43,5)
Con Soporte Hemodinámico	113 (56,5)
Total	200 (100)
Diagnósticos de Ingreso	
Respiratorio	66 (33)
Cardiovascular	36 (18)
Quirúrgica	31 (15,5)
Sepsis/Shock	20 (10)
Gastrointestinal	16 (8)
Otros	31 (15,5)
Total	200 (100)

El 97,5 % (n=195) de los catéteres fueron colocados en la misma institución (principalmente en UCIP 58 %) y el restante 2,5 % (n=5)

fueron extra institucionales. El sitio de colocación de CVC más frecuente fue el yugular en un 77 % el resto se distribuyó con igual porcentaje entre subclavio y femoral, siendo el lado derecho el de mayor preferencia. El 85 % de los CVC tenían 2 lúmenes. El 43 % de los catéteres fueron colocados por intensivistas. El 87 % de los catéteres fueron colocados en 1 intento y el promedio de días de colocado catéter fue de 6 días (1-18 días). El principal motivo de retiro de catéter fue por de egreso UCIP en 57,5 % (Tabla 2).

Tabla 2. Características de colocación de Catéter Venosos Central

Característica			Total n (%)
Institución y Servicio que Colocó CVC			
Extrahospitalaria			5 (2,5)
Intrahospitalaria	SOP		79 (39,5)
	UCIP		116 (58)
Total			200 (100)
Sitio Anatómico CVC			
Femoral	Derecho	Izquierdo	
	15	8	23 (11,5)
Yugular	127	27	154 (77)
Subclavio	15	8	23 (11,5)
Total n (%)	157 (78,5)	43 (21,5)	200 (100)
Número Lúmenes CVC			
Monolumen			3 (1,5)
Bilumen			170 (85)
Trilumen			27 (13,5)
Total			200 (100)
Personal que Coloca CVC			
Anestesiólogo			81 (40,5)
Fellow Intensivo			22 (11)
Intensivista			86 (43)
Cirujano			2 (1,0)
Otro			9 (4,5)
Total			200 (100)
Número Intentos			
Uno			174 (87)
Dos			14 (7)
Tres o más			12 (6)
Total			200 (100)
Motivo Retiro CVC			
Egreso			115 (57,5)
Sospecha Infección			30 (15)
Fin tratamiento			23 (11,5)
Otros			32 (16)
Total			200 (100)

Resultados a partir de los casos que presentaron complicaciones dentro de la muestra

Del total de la muestra n=200, el 91,5 % (n=183) de CVC colocados estuvieron libres de complicaciones. En el 8,5 % restante (n=17) se presentó algún tipo de complicación, distribuyéndose de la siguiente

manera: 52 % (n=9) fueron por causa mecánica y el restante 48 % (n=8) por causa infecciosa. La proporción de complicaciones mecánicas fue de 4,5 %. Todas fueron consideradas leves. De las 9 complicaciones mecánicas presentadas, 7 fueron en catéteres yugulares y 2 en femorales, con similar distribución entre lado derecho e izquierdo.

Tabla 3. Características pacientes que presentaron complicaciones

Características	Tipo Complicación - n (%)		Total
	Infecciosa	Mecánica	
Género			
Femenino	4 (50)	4 (44,4)	8 (47,1)
Masculino	4 (50)	5 (55,6)	9 (52,9)
Total	8 (100)	9 (100)	17 (100)
Grupo etario			
Lactante	5 (62,5)	5 (55,6)	10 (58,9)
Preescolar	0 (0)	2 (22,2)	2 (11,8)
Escolar	0 (0)	1 (11,1)	1 (5,9)
Adolescente	3 (37,5)	1 (11,1)	4 (23,5)
Total	8 (100)	9 (100)	17 (100)
Malnutrición			
Sin malnutrición	4 (50)	6 (66,7)	10 (58,8)
Con malnutrición	4 (50)	3 (33,3)	7 (41,2)
Total	8 (100)	9 (100)	17 (100)
Necesidad ventilación mecánica			
Sin ventilación mecánica	2 (25)	4 (44,4)	6 (35,3)
Con ventilación mecánica	6 (75)	5 (55,6)	11 (64,7)
Total	8 (100)	9 (100)	17 (100)
Necesidad soporte hemodinámico			
Sin soporte hemodinámico	3 (37,5)	4 (44,5)	7 (41,2)
Con soporte hemodinámico	5 (62,5)	5 (55,6)	10 (58,8)
Total	8 (100)	9 (100)	17 (100)
Servicio que colocó cvc			
Sop	2 (25)	4 (44,4)	6 (35,3)
Ucip	6 (75)	6 (55,6)	11 (64,7)
Tota	8 (100)	9 (100)	17 (100)
Sitio anatómico cvc			
Femoral	3 (37,5)	2 (22,2)	5 (29,4)
Yugular	5 (62,5)	7 (77,8)	12 (70,6)
Subclavio	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Total	8 (100)	9 (100)	17 (100)
Lado cvc			
Derecho	4 (50)	5 (55,6)	9 (52,9)
Izquierdo	4 (50)	4 (44,4)	8 (47,1)
Total	8 (100)	9 (100)	17 (100)
Número lúmenes			
Monolumen	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Bilumen	4 (50)	9 (100)	13 (76,5)
Trilumen	4 (50)	0 (0)	4 (23,5)
Total	8 (100)	9 (100)	17 (100)

Características	Tipo Complicación - n (%)		Total
	Infecciosa	Mecánica	
Personal que coloca cvc			
Anestesiólogo	2 (25)	4 (44,4)	6 (35,3)
Fellow intensivo	2 (25)	2 (22,2)	4 (23,5)
Intensivista	4 (50)	2 (22,2)	6 (35,3)
Otro	0	1 (11,1)	1 (5,9)
Total	8 (100)	9 (100)	17 (100)
Número intentos			
Uno	6 (75)	4 (44,4)	10 (58,8)
Dos	1 (12,5)	2 (22,2)	3 (17,6)
Tres	1 (12,5)	3 (33,3)	4 (23,5)

Las complicaciones presentadas fueron: 4 por mal posición, 3 por oclusión del catéter, 1 punción arterial y 1 extravasación. De los 177 catéteres yugulares y subclavios colocados, a todos se les tomó control radiológico y ninguno presentó neumotórax, hemotórax ni hidrotórax.

En cuanto a las complicaciones infecciosas, 8 catéteres cumplieron los criterios de infección asociada a catéter según la definición del CDC. La proporción general fue de 4 %, correspondiendo a una tasa de 5 infecciones por 1 000 días catéter. De acuerdo al sitio anatómico las complicaciones se presentaron con mayor frecuencia en catéteres yugulares con 5 casos y los 3 restantes fueron en catéteres femorales (Tabla 3).

DISCUSIÓN

Complicaciones Mecánicas

La incidencia de complicaciones mecánicas de los CVC en pacientes pediátricos críticamente enfermos no está bien establecida. Estas pueden ir desde complicaciones leves hasta graves con consecuencias significativas para el paciente. En un reporte de 322 catéteres, únicamente subclavios, Casado-Flores et al., reportaron una incidencia general de complicaciones mecánicas de 4 %, y el 2,8 % requirieron intervención quirúrgica de urgencia por presentar neumo, hidro o hemotórax (4). En otro estudio prospectivo del mismo autor con 308 catéteres, en pacientes pediátricos críticamente enfermos, las complicaciones mecánicas se reportaron hasta en un 22 %, la mayoría leves, siendo consideradas graves solo el 2,9 % (5). En nuestro estudio, la proporción de las complicaciones mecánicas fue de 4,5 %, similar a lo reportado en la literatura, siendo todas catalogadas como leves. La mayoría se presentó en el grupo de lactantes, lo que muestra mayor vulnerabilidad en este grupo.

En cuanto al lado de inserción, la literatura reporta mayores complicaciones en catéteres subclavios al colocarlos del lado derecho en comparación con

el izquierdo (4); sin embargo, Bonaventre et al., no encontraron diferencias en complicaciones mecánicas serias en cuanto al lado, aunque fueron ligeramente mayores en el lado derecho (6). En nuestro estudio, la mayoría de las complicaciones mecánicas se presentaron en catéteres yugulares, probablemente por ser el acceso de predilección en la unidad.

A pesar de que se han reportado mayor número de complicaciones mecánicas, en pacientes con compromiso nutricional, y la experiencia de quien coloca el CVC (7,8), en nuestro estudio no se observaron mayores complicaciones en el grupo con malnutrición y la frecuencia de complicaciones no fueron mayores cuando el CVC fue colocado por el especialista de menor experiencia, esto fue similar a lo reportado por Casado-Flores en pacientes pediátricos críticos y Schummer en adultos críticos (5,9).

Se ha asociado las complicaciones mecánicas con el número de intentos de colocación del CVC, más de 2 intentos, con mayor número de hematomas, sangrado y punción arterial (8,10). En nuestro estudio, al evaluar el número de intentos, la mayoría de las complicaciones mecánicas se presentaron con más de un intento, similar a lo reportado en otros estudios (10-13).

Tipos de Complicaciones mecánicas

Neumotórax

A pesar que el neumotórax es considerado una complicación mecánica relativamente frecuente asociado a la inserción de CVC, con una incidencia estimada de 2.9 % en pacientes pediátricos críticamente enfermos (4,5), en nuestro estudio ningún catéter presentó esta complicación, siendo todos verificados con control radiológico.

Mal posición

Se presenta con mayor frecuencia en pacientes pediátricos que en adultos, por razones anatómicas (14). La incidencia estimada general es de 7.3-23 %, siendo mayor en catéteres subclavios que en yugulares (5,15). En nuestro estudio la incidencia fue del 2 % (n=4), todos en catéteres yugulares.

Punción Arterial

La incidencia de punción de la arteria carótida para se ha reportado entre 5-9 % (5,15). A diferencia del adulto, en niños es más frecuente en accesos

subclavios que en yugulares y femorales. En nuestro estudio solo se presentó 1 punción arterial en un catéter yugular.

Extravasación

La incidencia es difícil de determinar, anualmente hay reportes de serios eventos relacionados con esta complicación, lo que la hace una complicación, si bien infrecuente, no rara con un 0.25 a 0.4 % (10,15). En nuestro estudio solo se reportó en 1 catéter femoral.

Oclusión de CVC

La oclusión del lumen del CVC ocurre entre 7-15 %, puede ser parcial, cuando no se puede aspirar pero se puede infundir, o completa de manera tal que ni se aspira ni se puede infundir. En su génesis puede ser por obstrucción mecánica, precipitación de medicamentos o trombosis (7,14). En nuestro estudio 3 catéteres la presentaron (2 catéteres yugulares y 1 catéter femoral).

Complicaciones Infecciosas

La incidencia de complicaciones infecciosas de los CVC en pacientes críticamente enfermos ha sido difícil de estimar debido a la falta de uniformidad en conceptos para definir infecciones asociadas a catéteres (IAC), por las diferencias en los pacientes admitidos en las UCIP, tamaño de UCIP, tipo de UCIP, tipo de hospital al que pertenece UCIP, a variaciones en los sistemas de vigilancia y reporte, recursos y ubicación de las mismas (2). En un estudio realizado en pacientes pediátricos críticamente enfermos la incidencia fue de 5,8 % (5).

El CDC para el 2010 reportó que la tasa promedio de IAC según el tipo de UCIP, se reportó de la siguiente manera: 2,5/1 000 días catéter en UCIP cardiovascular, 2,6/1 000 días catéter en UCIP médica, 2,2/1000 días catéter en UCIP médico-quirúrgicas y de 4,8/1 000 días catéter en UCIP onco-hematológicas (16).

El Consorcio Internacional para el Control de Infecciones Nosocomiales (INICC), en el último informe donde incluyeron 42 UCIP en 36 países de recursos medio y bajos con 20 905 pacientes entre 2004 a 2009, reportaron una tasa general de IAC fue de 9,9-11,5/ 1 000 días catéter (17), un poco mayor al reporte previo del INICC 2003-2008, en donde participó Colombia (7,1-8,5/1 000 días catéter) (18,19).

En nuestro estudio la proporción de incidencia general fue de 4 %, correspondiendo a una tasa de IAC de 5/1000 días catéter, dentro de lo reportado por INICC para UCIP en países de recursos bajos y medios, y similar a un estudio publicado en pacientes pediátricos críticamente enfermos en Armenia Colombia, aunque cabe señalar que en este estudio se incluyeron neonatos (20), pero es una tasa por encima que lo reportado en UCIP en EUA. Sin embargo, es de resaltar que la UCIP de nuestro estudio es una unidad polivalente en donde se manejan pacientes médicos, quirúrgicos, cardiovasculares y hematológicos, lo que podría influir en la tasa reportada.

Relación IAC y factores del paciente

Las infecciones asociadas a catéteres se consideran que están influenciadas por factores relacionados con el paciente, como lo son: severidad de la enfermedad y tipo de patología (21). En nuestro estudio, la frecuencia de IAC fue mayor en pacientes con necesidad de ventilación mecánica y soporte hemodinámico, lo que sugiere una asociación entre la gravedad e infección, como lo reportado en la literatura.

En cuanto al estado nutricional, un estudio encontró asociación entre el riesgo de infección y obesidad (22). En otro estudio realizado por Sing-Naz et al., se asoció entre otras cosas, a la edad y al bajo peso con mayor riesgo de infecciones en pacientes pediátricos (23). En nuestro estudio, la frecuencia de IAC fue similar en pacientes con o sin malnutrición.

Existen estudios que asocian la menor edad con mayor riesgo de IAC, sobre todo por la inmadurez del sistema inmune (24-26), similar a lo encontrado en nuestro estudio. En contraste a estos hallazgos, Casado-Flores et al., no reportó asociación entre la frecuencia de IAC y la edad (5). El uso de nutrición parenteral está asociada con un riesgo de más de 10 veces de IAC (27), en nuestro estudio de los 7 pacientes que presentaron IAC solo 2 tenían indicación de nutrición parenteral.

Relación IAC y factores catéter

Aunque en adultos está claramente demostrado que el cateterismo de las venas subclavias tiene menor riesgo de infección que las yugulares internas, y a su vez esta última menor riesgo que la vía femoral cuando se utilizan CVC no tunelizados debido al mayor riesgo de colonización dada la cantidad de flora en dicha región (21), esto no ha sido corroborado en pacientes pediátricos. Según Casado-Flores et al., no hubo diferencias

en frecuencia de infecciones entre catéteres subclavios vs femorales en pacientes pediátricos críticamente enfermos y Vilela et al., no encontró diferencias entre yugulares vs. femorales; similar a lo publicado por Stenzel et al., y Venkataraman et al., (5,7,8,28).

En nuestro estudio, la mayor frecuencia de infecciones se observó en CVC yugulares, seguidos de femorales, con igual distribución entre lado derecho e izquierdo. No se presentaron complicaciones infecciosas en catéteres subclavios. Estos resultados pueden estar en relación a que el catéter yugular fue el acceso más utilizado, pero además, porque el acceso yugular tiene mayor cercanía al tracto respiratorio y es más difícil la inmovilización (29, 30).

Se considera que el mayor número de lúmenes condiciona a IAC, debido a mayor manipulación del CVC (31). Un estudio pediátrico en pacientes oncológicos no encontró diferencias en frecuencia IAC entre CVC mono o multilumen (32,33). Las guías del CDC recomiendan utilizar el CVC con el mínimo número de lúmenes necesarios para el manejo del paciente (21,34, 35). En nuestro estudio, no hubo complicaciones infecciosas en CVC monolumen, sin embargo fueron los menos utilizados. La frecuencia de IAC fue similar en catéteres bilumen y trilumen.

Por otro lado existe una relación entre el número de días catéter y el riesgo de infección, sobre todo cuando sobrepasa los 5 días, aunque se dice es más evidente en pacientes críticos luego de los 7 días (2,29,36). En nuestro estudio todos los CVC que cumplieron criterios para IAC tenían 6 o más días de colocado.

Relación IAC y factores del personal que lo coloca

Se ha reportado que los CVC insertados por personal poco adiestrado en la técnica de punción e inserción se asocian con una mayor incidencia de complicaciones infecciosas. Esto obedece al mayor número de intentos para puncionar y la mayor duración del procedimiento (37,38). En nuestros resultados la mayoría de las complicaciones infecciosas se presentaron en CVC colocados por intensivistas, esto podría estar en relacionado a que este grupo colocó el mayor número de catéteres y no a problemas de técnica antiséptica o experiencia ♦

Conflicto de intereses: Ninguno

REFERENCIAS

1. Mermel L, Farr B, Sheretz R, et al. Guidelines management of intravascular catheter-related infections. *Clinical Infectious Diseases*. 2001; 32:1249-72.
2. De Jonge RC, Polderman KH, Gemke RJ. Central venous catheter use in the pediatric patient: mechanical and infectious complications. *Pediatr Crit Care Med*. 2005; 6:329-39.
3. Alvarez M, Vásquez I, Medina Z, et al. Complicaciones relacionadas con catéter intravascular en niños ingresados en Cuidados Intensivos. *Rev Cubana Pediatr*. 1998; 70:38-42.
4. Casado-Flores J, Valdivielso-Serna A, Perez-Jurado L, et al. Subclavian vein catheterization in critically ill children: analysis of 322 cannulations. *Intensive Care Med*. 1991; 17:350-4.
5. Casado-Flores J, Barja J, Martino R, et al. Complications of central venous catheterization in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med*. 2001; 2: 57-62.
6. Bonventre EV, Lally KP, Chwals WJ, et al. Percutaneous insertion of subclavian venous catheters in infants and children. *SurgGynecol Obstet*. 1989; 169:203-5.
7. Stenzel JP, Green J, Fuhrman BP, et al. Percutaneous femoral venous catheterizations: A prospective study of complications. *J Pediatr*. 1989; 114:411-5.
8. Venkataraman ST, Thompson AE, Orr RA. Femoral vascular catheterization in critically ill infants and children. *Clin Pediatr*. 1997; 36:311-9.
9. Schummer W, Schummer C, Rose N, et al. Mechanical complications and malpositions of central venous cannulations by experienced operators: A prospective study of 1794 catheterizations in critically ill patients. *Intensive Care Med*. 2007; 33:1055-59.
10. Venkataraman ST, Orr RA, Thompson AE. Percutaneous infraclavicularsubclavian vein catheterization in critically ill infants and children. *J Pediatr*. 1988; 113:480-5.
11. Sznajder JI, Zveibil FR, Bittermen H, et al. Central vein catheterization, failure and Complication rates by three percutaneous approaches. *Arch Intern Med*. 1986; 146:259-61.
12. Johnson EM, Saltzman DA, Suh G, et al. Complications and risks of central venous catheter placement in children. *Surgery*. 1998; 124:911-6.
13. Polderman KH, Girbes AR. Central venous catheter use. Part1: Mechanical complications. *Intensive Care Med*. 2002; 28:1-17.
14. Kanter RK, Gorton JM, Palmieri K, et al. Anatomy of femoral vessels in infants and guidelines for venous catheterization. *Pediatrics*. 1989; 83:1020-2.
15. Bayer O, Schummer C, Richter K, et al. Implication of the anatomy of the pericardial refection on positioning of central venous catheters. *J CardiothoracVascAnesth*. 2006; 20:777-80.
16. Dudeck M, Horan T, Peterson K, et al. National Healthcare Safety Network (NHSN) Report, Data Summary for 2010, Device-associated Module. [Internet]. Available in: http://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/dataStat/NHSN-Report_2010-Data-Summary.pdf. Revised November 2011.
17. Rosenthal V, Bijie H, Maki D, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report data summary of 36 countries for 2004-2009. *Am J Infect Control*. 2011; 39:1-11.
18. Rosenthal V, Maki D, Jamulitrat S, et al. International Nosocomial Infection Control Consortium (INICC) report data summary for 2003-2008. *Am J Infect Control*. 2010; 38:95-104.
19. Rosenthal V. Central Line-Associated Blood stream Infections in Limited Resources Countries: A Review of the Literature. *Clin Infect Dis*. 2009; 49:1899-907.
20. Londoño A, Ardila M, Ossa D. Epidemiología de la infección asociada a catéter venoso central. *RevChilPediatr*. 2011; 82:493-501.

21. O'Grady N, Alexander M, Burns L, et al. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections, 2011. [Internet]. Available in: <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf>. Revised November 2011.
22. Parienti JJ, Thirion M, Megarbane B, et al. Femoral vs jugular venous catheterization and risk of nosocomial events in adults requiring acute renal replacement therapy: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2008; 299:2413–22.
23. Sing-Naz N, Sprague BM, Patel KM, et al. Risk factors for nosocomial infection in critically ill children. *Crit Care Med*. 1996; 24:875–8
24. Mulloy RH, Jadavji T, Russell ML. Tunneled central venous catheter sepsis: Risk factors in a pediatric hospital. *J Parenter Enteral Nutr*. 1991; 15:460–3.
25. La Quaglia MP, Lucas A, Thaler HT, et al. A prospective analysis of vascular access device-related infections in children. *J PediatrSurg*. 1992;27:840–2
26. Damen J, Van der Tweell. Positive tip cultures and related risk factors associated with intravascular catheterization in pediatric cardiac patients. *Crit Care Med*. 1988; 16:221–8.
27. Schmidt-Sommerfeld E, Snyder G, Rossi TM, et al. Catheter-related complications in 35 children and adolescents with gastrointestinal disease on home parenteral nutrition. *J Parenter Enteral Nutr*. 1990;14:148–51.
28. Vilela R, Jácomo A, Tresoldi A. Risk Factors for Central Venous Catheter-related Infections in Pediatric Intensive Care. *Clinics*. 2007;62:537-44.
29. Richet H, Hubert B, Nitemberg G, et al. Prospective multicenter study of vascular catheter related complications and risk factors for positive central catheter cultures in intensive care unit patients. *J Clin Microbiol*. 1990; 28:2520-5.
30. Kehr J, Castillo L, Lafourcade M. Complicaciones infecciosas asociadas a catéter venoso central. *Rev Chilena de Cirugía*. 2002; 54: 216-24.
31. Hatler C, Buckwald L, Salas-Allison Z, et al. Evaluating Central Venous Catheter Care in a Pediatric Intensive Care Unit. *Am J Crit Care*. 2009;18:514-20.
32. Shulman RJ, Smith EO, Rahman S, et al. Single- vs double-lumen central venous catheters in pediatric oncology patients. *Am J Dis Child*. 1988; 42:893–89.
33. Newman C. Catheter-Related Bloodstream Infections in the Pediatric Intensive Care Unit. *SeminPediatr Infect Dis*. 2006; 17:20-4.
34. Hilton E, Haslett TM, Borenstein MT, et al. Central catheter infections: single versus triple-lumen catheters. Influence of guide wires on infection rates when used for replacement of catheters. *Am J Med*. 1988; 84:667-72.
35. Flolafoluwa O, Moler F, Dechert R, et al. Nosocomial catheter-related blood stream infections in a pediatric intensive care unit: Risk and rates associated with various intravascular technologies. *Pediatr Crit Care Med*. 2003; 4:432–6.
36. Flolafoluwa O, Moler F, Dechert R, et al. Nosocomial catheter-related blood stream infections in a pediatric intensive care unit: Risk and rates associated with various intravascular technologies. *PediatrCrit Care Med*. 2003; 4:432–6.
37. Sitzmann JV, Townsend TR, Siler MC, et al. Septic and technical complications of central venous catheterization: a prospective study of 200 consecutive patients. *Ann Surg*. 1985; 202:766-70.
38. Armstrong CW, Mayhall CG, Miller KB et al: Clinical predictors of infection of central venous catheters used for total parenteral nutrition. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 1990; 11:71-8.