

Cateterización de la vena subclavia en pacientes pediátricos menores de 10 kg de peso

Franco Díaz R.¹, Alejandro Donoso F.², Jorge Camacho A.²,
Pablo Cruces R.², José León B.²

Resumen

Introducción: El acceso venoso central es requerido frecuentemente en las Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos, ya sea con fines de monitorización o terapéuticos. En nuestro medio, el acceso venoso subclavio está aún poco extendido en los pacientes pediátricos críticamente enfermos. **Objetivo:** Demostrar que la cateterización venosa central de la vena subclavia (VSC) en menores de 10 kg de peso es una alternativa exitosa y segura de efectuar por médicos staff de UCI. **Diseño:** Estudio prospectivo observacional, período 2003 a 2005 (34 meses). **Pacientes:** Todos los pacientes ingresados menores de 10 kilos de peso en quienes se instaló vía infraclavicular un acceso subclavio por técnica de Seldinger. **Medición:** Se registraron las características demográficas y antropométricas de los pacientes y sus condiciones clínicas relevantes. Se tabularon las variables técnicas del procedimiento (lugar de acceso, número de intentos) y las complicaciones asociadas. Se realizó análisis de subgrupos según peso (menor o igual a 5 kg o mayores a 5 kg). **Resultados:** Se efectuaron 73 canulaciones en 51 pacientes, 59% masculino, rango de edad de 8 días y 18 meses y de peso entre 2,3 y 9,6 kg (mediana 5 kg), 78% en ventilación mecánica, 62% se ubicaron en vena subclavia derecha. Para el grupo total se canuló exitosamente la VSC en 70/73 (96%, 64% al primer intento) y fue de 97% y 95% para los menores y mayores de 5 kg respectivamente. Ocurrieron 9 (12%) complicaciones, correspondiendo a 4 (5%) mayores (neumotórax). No hubo diferencia en los dos grupos analizados para éxito de canulación y complicaciones. **Conclusiones:** La instalación percutánea de la VSC es segura de emplear en niños bajo 10 kg de peso, presentando un bajo riesgo de complicación. Debe ser considerada como una alternativa más de abordaje para el niño críticamente enfermo.

(Palabras clave: vena subclavia, cateterización, catéter venoso central, complicación).

Rev Chil Pediatr 77 (5); 473-480, 2006

Subclavian vein catheterization in children with weight less than 10 kg

Background: Central venous access are often required in Pediatric Intensive Care Units for hemodynamic monitoring and treatment. The subclavian vein catheterization is unfrequently used in critically ill children. **Objective:** To demonstrate that subclavian vein catheterization performed by pediatric staff is a safe and successful access in children with body weight less than 10 kg. **Method:** Prospective and observational study that lasts 34 months and includes children with body weight less than 10 kg. A

1. Médico, Programa de Postítulo en Pediatría. Clínica Alemana de Santiago. Hospital Padre Hurtado. Universidad del Desarrollo.
2. Médico. Área de Cuidados Críticos. Hospital Padre Hurtado.

Trabajo recibido el 27 de junio de 2006, devuelto para corregir el 14 de agosto de 2006, segunda versión el 8 de septiembre de 2006, aceptado para publicación el 10 de octubre de 2006.

Correspondencia a: Dr. Alejandro Donoso F. E-mail: adonoso@hurtadohosp.cl

subclavian central venous access was attempted by infraclavicular approach with Seldinger technique. The demographic and anthropometric characteristics of the patients and their relevant clinical conditions were registered. The technical variables of the procedure (insertion side, number of attempts) and related complications were listed. Group analysis was made according to weight (≤ 5 kg or > 5 kg).

Results: 73 catheter insertions were performed in 51 patients; 59% male with age between 8 days and 18 months, weight between 2,3-9,6 kg (median 5 kg). 62% were placed in the right side. 78% cases required mechanical ventilation. 70 out of 73 attempts (96%) were successful (64% first attempt), 97% belonging to the group with weight ≤ 5 kg and 95% to the ones with body weight > 5 kg. 9 (12%) complications occurred. There were no differences between both groups in terms of success and procedure related complications. **Conclusions:** Percutaneous subclavian vein catheterization is safe in children with body weight less than 10 kg and it presents low risk of complications. This procedure must be considered as an alternative in critically ill children.

(Key words: Subclavian vein, cannulation, central venous catheter, complication.)

Rev Chil Pediatr 77 (5); 473-480, 2006

INTRODUCCIÓN

Actualmente la instalación percutánea de catéteres venosos centrales (CVC) es un procedimiento de carácter rutinario en las Unidades de Cuidados Intensivos, siendo una herramienta muy útil y a veces indispensable en el manejo del paciente críticamente enfermo. Así, este acceso venoso central es utilizado para monitorización hemodinámica (medición de presión venosa central) y metabólica (cuantificación de saturación venosa central oxígeno), toma de muestra sanguínea, infusión de fármacos, quimioterapia, nutrición parenteral, o puede de ser destinado a terapia de sustitución renal (hemofiltración) o plasmaférésis¹⁻⁴. A pesar de sus indiscutibles beneficios, como todo procedimiento que se efectúe en el ámbito del intensivo, tiene riesgos de occasionar complicaciones tanto mecánicas como infecciosas²⁻⁸.

Los sitios habituales de inserción percutánea de CVC son femoral, yugular y subclavio, los dos primeros son los utilizados predominantemente en la población pediátrica nacional, existiendo muy pocas publicaciones al respecto^{2,9,10}.

Los beneficios y seguridad de los CVC subclavios en adultos han sido ampliamente revisados en la literatura^{5,6,11-19}, y en los últimos años se han publicado varios reportes sobre su seguridad en niños^{7,20-23}. Sin embargo, aún en nuestro medio el uso de acceso subclavio está poco extendido en pacientes pediátricos críticamente enfermos,

debido a la percepción de los médicos de una mayor dificultad en su instalación como también una mayor probabilidad de desarrollar complicaciones graves durante la misma.

Es así como en la mayoría de los centros nacionales la vía de abordaje subclavio es aún de excepción, especialmente en lactantes menores, siendo este procedimiento habitualmente efectuado no por miembros del staff pediátrico, sino por anestesistas y cirujanos.

El objetivo de este estudio es demostrar la factibilidad y seguridad de la cateterización venosa central subclavia vía percutánea por personal de staff de UCI en niños menores de 10 kilos de peso.

MATERIAL Y MÉTODO

Ingresaron al estudio todos los pacientes hospitalizados en el Área de Cuidados Críticos del Hospital Padre Hurtado entre febrero 2003 y diciembre 2005 (34 meses), cuyo peso de ingreso fue menor o igual a 10 kg, que requirieron acceso venoso central según la normativa de la unidad (monitorización hemodinámica, logro de metas metabólicas, infusión de drogas vasoactivas e inotropos, uso de nutrición parenteral). Los criterios de exclusión fueron infección local, quemadura en el sitio de inserción, antecedente de malformación torácica o de cintura escapular, antecedente de trombosis venosa de subclavia y/o cava superior y de shunt

que incluya vena cava superior y/o vena subclavia (VSC).

Se utilizó el acceso subclavio como primera elección, siendo el lado a puncionar elegido por el operador.

Participaron como operadores los cinco médicos staff de la unidad a quienes previamente se efectuó una capacitación teórica y práctica sobre el abordaje percutáneo infraclavicular de la VSC. Todos debieron efectuar al menos diez cateterizaciones exitosas previo al inicio del estudio para calificar como operadores entrenados.

En todos los casos se empleó catéter venoso Arrow de 13 cm, de 4 Fr y 2 lúmenes (Arrow Internacional, Reading, Pensilvania, USA).

Se realizó la cateterización de la VSC vía infraclavicular, según técnica de Seldinger clásica²⁴⁻²⁶, con control con radiografía de tórax posteriormente para evaluar posición adecuada (anexo 1, figura 1).

En forma prospectiva se registraron las características demográficas y antropométricas de los pacientes y sus condiciones clínicas relevantes. Se tabularon las variables técnicas del procedimiento (lugar de acceso, número de intentos) y las complicaciones asociadas. Estas fueron catalogadas como menores o locales (hematoma si-
tio de punción y punción arterial) y como mayores en los casos de neumotórax y hemotórax. Se evaluó la existencia de infección de CVC según criterios previamente aceptados².

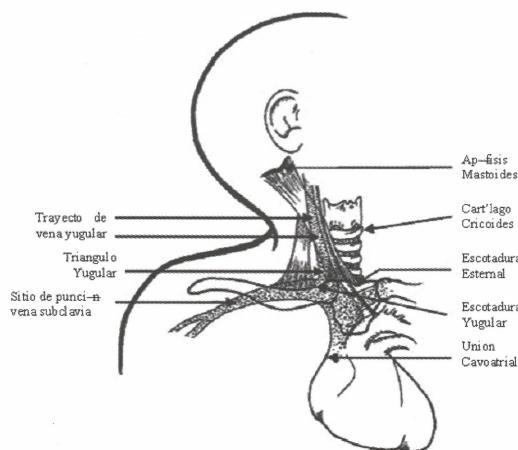


Figura 1. Hitos anatómicos a considerar en cateterización subclavia por vía infraclavicular (derecha). Modificado de Andropoulos D et al. Anesth Analg 2001; 93: 883-6.

Se realizó análisis de subgrupos según peso, definiendo un primer grupo con los pacientes cuyo peso fue menor o igual a 5 kg (grupo A) y un segundo grupo con los mayores de 5 kg (grupo B).

No se excluyeron a priori los pacientes con cateterizaciones subclavias previas o recuento plaquetario < 50 000/mm³.

Análisis estadístico

Los registros se realizaron en una Base de Datos Excel 8.0. El análisis estadístico incluyó el test de *t* de Student para las variables paramétricas (ej: edad y peso) y de chi² para las variables no paramétricas (ej: ocurrencia de éxito, fracaso y complicaciones) mediante el programa EPIinfo 2000. Los intervalos de confianza del 95% (IC 95%) para proporciones se obtuvieron mediante el método cuadrático de Fleiss. Se definió el valor *p* como significativo con un valor menor a 0,05.

RESULTADOS

Datos epidemiológicos

En el período de estudio, se realizaron 73 cateterizaciones subclavias en 51 pacientes, 59% sexo masculino. El rango de edad fue de 8 días a 18 meses, con una mediana de 3 meses. Un 33% de los pacientes fue menor o igual a un mes. En relación al peso la mediana fue 5 kg, con un rango entre 2,3 y 9,6 kg.

En 45 casos (62%) se utilizó VSC derecha. El 78% de los pacientes estaba en ventilación mecánica.

Un 40% de las cateterizaciones (29 procedimientos) se realizaron en los pacientes del grupo A y para el grupo B éstas fueron 44 canulaciones. La tabla 1 muestra las características de los pacientes del grupo total y ambos subgrupos.

No hubo infecciones relacionadas a catéter.

Características del procedimiento

Para el grupo total se canuló exitosamente la VSC en 70/73 (96% con IC 95% = 88-99%), 64% (IC 95% = 52-75%) al primer intento, 13% (IC 95% = 6-23%) en el segundo y 23% (IC 95% = 14-35%) con 3 ó más intentos (figura 2).

En 9 oportunidades (12% de los intentos) hubo complicaciones, siendo la más frecuente las menores, punción arterial (5

Tabla 1. Características demográficas de los pacientes en quienes se efectuó cateterización de la vena subclavia, grupo total y subgrupos según peso

	Total	$\leq 5 \text{ kg}$	$> 5 \text{ kg}$
n			
Peso (kg):	51	27	24
Prom	5,44	3,82	6,93
Med	5	3,7	6,3
Edad (meses):			
Prom	4,54	1,7	6,6
Med	3	1	6
Masculino	59%	64%	53%
VM	78%	86%	75%

Prom = promedio Med = mediana. VM = ventilación mecánica.

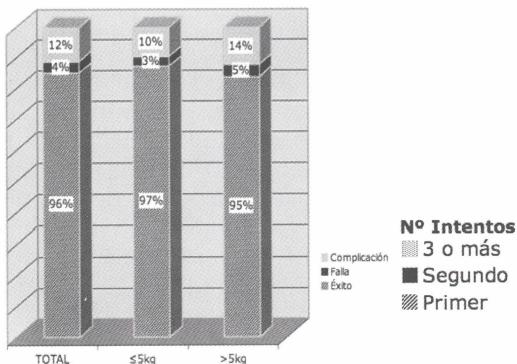


Figura 2. Porcentaje de éxito y complicaciones asociadas a instalación de catéter venoso central subclavio, para el grupo total y subgrupos según peso.

casos). En estos 5 casos la hemorragia cedió luego de compresión en el sitio de punción, lográndose el éxito de la canulación en 3 casos ulteriormente. En cuanto a las complicaciones mayores, en 4 ocasiones (5%), se desarrolló neumotórax, todos en ventilación mecánica, ninguno con mortalidad asociada. No se registró ningún caso de hemotórax.

En forma global, el 89% de las complicaciones se produjo luego de 3 ó más punciones (tabla 2).

Al analizar las complicaciones y éxito según sitio de abordaje, izquierda o derecha, no hubo diferencias estadísticas significativas ($p = 0,7$).

Análisis por subgrupos

Al analizar los subgrupos, el éxito de canulación fue de 96,6% (IC 95% = 80-100%)

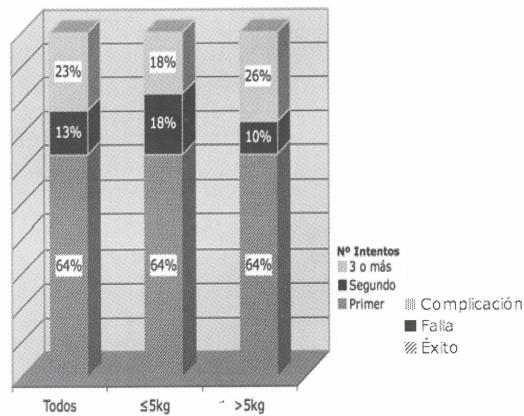


Figura 3. Número de intentos (punciones) expresados en porcentajes para instalación de catéter venoso central subclavio, para el grupo total y subgrupos según peso.

Tabla 2. Complicaciones asociadas a instalación de percutánea de Catéter Venoso Central Subclavio

	Total % (n)	$\leq 5 \text{ kg}$ (n)	VM (n)	Derecho (n)	3 ó más intentos (n)	Éxito (n)
Punción arterial	7 (5)	1	3	3	5	3
Neumotórax	5 (4)	2	4	2	3	3
Total	12 (9)	3	7	5	8	6

Tabla 3. Frecuencia relativa del éxito, falla y complicaciones de la instalación percutánea del Catéter Venoso Central Subclavio para el grupo total y subgrupo según peso

	Total	$\leq 5 \text{ kg}$	$> 5 \text{ kg}$
Éxito	95,9%	96,6%	95,5%
Falla	4,1%	3,4%	4,5%
Complicación	12,3%	10,3%	13,6%

para los pacientes con un peso menor o igual a 5 kg y 95% (IC 95% = 83-99%) para el grupo con un peso mayor a 5 kg (tabla 3).

El número de intentos para cada grupo se observa en la figura 3, sin existir diferencia estadística al comparar los grupos A y B ($p = 0,46$).

No hubo diferencia estadística significativa en los dos grupos analizados para éxito de canulación ($p = 0,82$) y complicaciones.

DISCUSIÓN

En la actualidad no es cuestionable la utilidad de un acceso venoso central en el manejo del paciente crítico, sin embargo, debido a la morbilidad y complicaciones mecánicas e infecciosas asociadas a su instalación y uso, aún no hay consenso sobre la vía preferente de inserción a utilizar^{4,12,14,15,18,27,30}. En pacientes adultos, en la última década, estudios prospectivos y metaanálisis han definido las ventajas y desventajas de cada uno de los accesos venosos centrales, pero aún así hay resultados contradictorios y muchos de ellos con diseño cuestionable^{7,11-19,29}.

Es evidente que los resultados obtenidos en una población adulta, no es posible extrapolarlos en forma directa a pacientes pediátricos, especialmente a los menores de 10 kilos de peso, ya que desde un punto de vista anatómico y técnico son distintos, siendo reconocido por especialistas como un procedimiento con un mayor grado de dificultad^{7,20,21,29}.

La canulación de la VSC fue descrita por primera vez por Aubaniac en 1951. En niños comenzó a ser utilizada en la década 70, siendo las primeras publicaciones sobre su seguridad a principios de los años 80³¹⁻³² en revistas de anestesia y cirugía, surgiendo ya en esa época centros que preconiza-

ban su uso como acceso venoso central de elección en niños. Sin embargo, no fue hasta la publicación de Venkataraman y cols³⁵ en 1988, en que su uso se extendió por las unidades de intensivo pediátrico, al demostrar su seguridad, ventajas y factibilidad de ser aprendida por médicos pediatras en formación.

La canulación de la VSC en niños es bien tolerada y presenta claros referentes anatómicos (figura 1). La fijación externa es más fácil y segura al tener un área más amplia expuesta, con menor riesgo de migración o retiro accidental y no limita en forma importante el rango de movimiento del paciente. Además, al encontrarse alejado de los fluidos corporales tiene menor riesgo teórico de contaminación con éstos. Otro aspecto a considerar es su uso para el paciente con inestabilidad hemodinámica o en shock, en los cuales el colapso de la VSC es menos probable dado sus características anatómicas^{1,3,12,13}, siendo esta situación algo de importancia a tener en mente por el médico intensivista ante escenarios de colapso circulatorio.

Las complicaciones de la instalación en cualquier sitio de abordaje para un CVC son en su gran mayoría menores y habitualmente no requieren tratamiento específico, del mismo modo que para todos los sitios de acceso se han comunicado complicaciones graves con riesgo vital¹²⁻¹⁶. Al revisar la literatura hay información contradictoria respecto a si el acceso venoso subclavio conlleva a un mayor riesgo de complicaciones. El factor más importante relacionado a la presencia de complicaciones es la experiencia del operador, estimándose entre 30 y 50 canulaciones para catalogar a un médico como experto^{7,17,21,23}.

Al igual que en otras publicaciones, en nuestra serie apreciamos que la punción arterial fue la complicación más frecuentemente observada (7%), ocurriendo en el contexto de multipunción^{20-23,34,35}. Sin embargo, no hubo complicaciones vasculares graves asociadas, que requerían tratamiento específico como drenaje de hematoma o reparación vascular quirúrgica. A pesar de la punción arterial se logró exitosamente la canulación de la VSC en un 60% de estos casos.

En diversas series comunicadas se estima que el riesgo de una complicación mayor en la instalación de un CVC subclavio

varía entre 0,4 a 9,9%. En nuestra serie en un 5% de los procedimientos ocurrió neumotárx, todos fueron en ventilación mecánica y al igual que lo reportado en la literatura, la mayoría fue luego de un procedimiento dificultoso con multipunción (75%)^{14,17,20,21,23,27}. Durante el periodo de estudio no hubo ningún caso de hemotárx.

Otro aspecto importante de comentar es que debido a las consideraciones anatómicas propias del lado izquierdo como son la ubicación más cefálica del ápex pulmonar en el hemitárx izquierdo y la presencia del conducto torácico, habitualmente se señala una mayor probabilidad de desarrollar neumotárx y lesión de este conducto. Sin embargo, series clínicas no han demostrado esta aseveración, y al revisar publicaciones recientes, existen resultados contradictorios, favoreciendo el abordaje izquierdo o simplemente sin encontrar diferencias entre ambos lados^{7,17,23,27}. En nuestra serie el equipo tratante optó principalmente por el abordaje derecho debido a la mayor maniobrabilidad para los médicos diestros al manejar el catéter con su mano más hábil directamente sobre el sitio de punción y tampoco hubo diferencias en cuanto a la existencia de complicaciones según lugar de abordaje. Del mismo modo, algunos reportes relacionan el abordaje derecho con mayor riesgo de malposición del catéter (migración cefálica o contralateral); creemos que estas complicaciones pueden ser aminoradas en forma

importante, especialmente la ubicación intracardíaca, ya sea por medio de la utilización de maniobras durante la instalación del mismo (Anexo 1) o el conocimiento de fórmulas para predecir la distancia óptima de inserción^{36,37}.

En el análisis de subgrupos por rango de peso no hemos encontrado diferencias en el éxito de la canulación como tampoco en las complicaciones asociadas. Este hecho apoya lo revisado en la literatura, donde el peso, la edad o la talla del paciente no están descritos como factor de riesgo importante, siendo muy secundario en relación al expertizaje del operador^{7,8,17,20,21,23}.

Finalmente el conocer, entrenarse y emplear más alternativas de abordaje venoso central por el médico staff de UCI será una ventaja de innegable valor, pues no debemos olvidar que "el abordaje venoso en que se sienta con más experiencia un médico, no siempre es el más seguro y adecuado para un paciente en particular en un momento dado".

CONCLUSIÓN

La cateterización percutánea de la vena subclavia, como lo demuestra la experiencia presentada en nuestro centro, es una vía de abordaje segura y factible en los pacientes menores de 10 kilos de peso, con un éxito mayor a 95% y un bajo porcentaje de complicaciones mayores.

Anexo 1. Características anatómicas y descripción de la técnica de instalación percutánea de Catéter venoso subclavio vía infraclavicular

Bases anatómicas. La vena subclavia (VSC) se inicia como continuación de la vena axilar proximal al borde externo de la primera costilla. Luego de cruzarla, se ubica posterior al tercio medial de la clavícula, ubicándose posterior a ella hasta unirse con la vena yugular interna (VYI) formando la vena innominada. Posterior a la vena subclavia y separándola de la arteria subclavia, esta ubicado el músculo escaleno anterior. El nervio frénico pasa por anterior a este músculo ubicándose inmediatamente posterior a la unión de la VSC con la VYI. El conducto torácico (en la izquierda) y el conducto linfático (a derecha) pasan sobre el músculo escaleno y entran a la VSC junto a la unión con la VYI. Superior y posterior a la arteria subclavia se encuentra el plexo braquial.

Posición del paciente. Bajo sedoanalgesia, el paciente fué colocado en posición supina con la cabeza en posición neutra en línea media. Se colocó un rollo en posición longitudinal entre las escápulas para permitir que la cabeza y los hombros caigan hacia atrás, haciendo más anteriores y accesibles las VSC. Se realizó asepsia con povidona yodada y luego se preparó un campo estéril.

Sitio de punción. Se localizó la unión del tercio medial con el tercio externo de la clavícula. Se instiló la piel y el tejido celular subcutáneo con lidocaína 1%, aproximadamente un centímetro caudal éste punto.

Continuación Anexo 1

Dirección de la aguja. Se puncionó el punto antes descrito con aguja en jeringa previamente cargada con 3-5 ml de solución fisiológica, manteniendo presión negativa en forma constante y con la dirección del bisel de la aguja hacia caudal. La aguja con orientación paralela al dorso del paciente, se dirigió hacia medial, dorsal y cefálico con dirección a la orquilla supraesternal (el punto de referencia fue la articulación esternoclavicular contralateral), pasando justo dorsal a la cara posterior de la clavícula.

Introducción del catéter. Al caer en el lecho vascular se obtuvo sangre venosa, se retiró la jeringa, manteniendo la aguja insertada. A través de la aguja se introdujo una guía metálica en J, con la punta en dirección caudal, y se avanzó. Se observó el monitor ECG para establecer el momento en que se alcanzaba a la aurícula derecha, al hacerse evidente un extrasistole. Luego se retiró la aguja, manteniendo la guía en el lecho vascular. Previa dilatación del sitio de inserción se introdujo el catéter la distancia previamente determinada. Se verificó permeabilidad.

Evaluación de la posición. Para evaluar la posibilidad de migración cefálica (ubicación de la punta del catéter en VYI ipsilateral), se infundió solución fisiológica por el catéter, auscultando simultáneamente la región medio lateral cervical (en el borde medial del músculo esternocleidomastoideo), evidenciándose flujo turbulento en el caso de malposición. Se controló con radiografía de tórax anteroposterior para certificar correcto posicionamiento, extracardíaco, en vena cava superior proximal a la unión cavoauricular y paralela al eje mayor del vaso.

Fijación. Certificando previamente distancia indicada y permeabilidad, se realizó la fijación con puntos o sistema de fijación alternativo (tela). Se efectuó aseo (restos de povidona y sangre), curación con gasa pequeña en sitio de inserción y cubierto con Tegaderm® (transparente) para observar piel adyacente al área de inserción en evaluaciones siguientes.

REFERENCIAS

- 1.- Stovroff M, Teague W: Intravenous access in infants and children. *Pediatr Clin North Am* 1998; 45: 1373-93.
- 2.- Fica A: Consenso nacional sobre infecciones asociadas a catéteres vasculares centrales *Rev Chil Infect* 2003; 20: 39-40.
- 3.- Haas N: Vascular access for fluid infusion in children. *Crit Care* 2004; 8: 478-84.
- 4.- British Committee for Standards in Haematology. BCSH guidelines on the insertion and management of central venous lines. *Brit J Haem* 1997; 359-85.
- 5.- Polderman K, Girbes A: Central venous catheter use. Part 1: mechanical complications. *Intensive Care Med* 2002, 28; 1-17.
- 6.- Polderman K, Girbes A: Central venous catheter use. Part 2: Infectious complications. *Intensive Care Med* 2002; 28: 18-28.
- 7.- 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.
- 8.- Deshpande KS, Hatem C, Ulrich HL, et al: The incidence of infectious complications of central venous catheters at the subclavian, internal jugular, and femoral sites in an intensive care unit population. *Crit Care Med* 2005; 33: 13-20.
- 9.- Scheu C, Morales V: Incidencia de infecciones asociadas a catéter venoso central y diferencia según ubicación, en pacientes de una unidad de cuidados críticos pediátricos. Libro Resúmenes III Congreso de cuidados intensivos pediátricos, Abril 2006.
- 10.- Zúñiga JL, Garate N: Punción subclavia. Casuística de 10 años. Resúmenes del XLV congreso chileno de pediatría. *Rev Chil Pediatr* 2005; 76: 627-82.
- 11.- Durbec O, Viviand X, Potie F, et al: A prospective evaluation of the use of femoral venous catheters in critically ill adults. *Crit Care Med* 1997; 25: 1986-9.
- 12.- Ruesch S, Walder B, Tramer MR: Complications of central venous catheters: internal jugular versus subclavian access – a systematic review. *Crit Care Med* 2002; 30: 454-60.
- 13.- Thompson EC, Calver LE: Safe subclavian vein cannulation. *Am Surg* 2005; 71: 180-3.
- 14.- Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et al: French Catheter Study Group in Intensive Care. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA* 200; 286: 700-7.
- 15.- Deshpande K, Hatem C, Ulrich H, et al: Incidence of infectious complications of central venous catheters at the subclavian, internal jugular, and femoral sites in an intensive care unit population. *Crit Care Med* 2005; 33: 13-20.

- 16.- Merrell S, Peatross B, Grossman M, et al: Peripherally inserted central venous catheters. Low-risk alternatives for ongoing venous access. West J Med 1994; 160: 25-30.
- 17.- Lefrant J, Muller L, De La Coussaye J, et al: Risk factors of failure and immediate complication of subclavian vein catheterization in critically ill patients. Intensive Care Med 2002; 28: 1036-41.
- 18.- Timsit J: What is the best site for central venous catheter insertion in critically ill patients? Critical Care 2003; 7: 397-9.
- 19.- McGee D, Gould M: Preventing complications of central venous catheterization. N Engl J Med 2003; 348: 1123-33.
- 20.- Finck C, Smith S, Jackson R, Wagner C: Percutaneous subclavian central venous catheterization in children younger than one year of age. Am Surg 2002; 68: 401-4.
- 21.- Yao M, Chiu P, Hsieh K, et al: Subclavian central venous catheterization in infants with body weight less than 10 kg. Acta Paediatr Taiwan 2004; 45: 324-7.
- 22.- Janik J, Conlon S, Janik J: Percutaneous central access in patients younger than 5 years: size does matter. J Pediatr Surg 2004; 39: 1252-6.
- 23.- Citak A, Karabocuoglu M, Ucsel R, Uzel N: Central venous catheters in pediatric patients- subclavian venous approach as the first choice. Pediatr Int 2002; 44: 83-6.
- 24.- Luo G, Li W, Zhong S, et al: Modification of the right subclavian vein catheterization and its anatomic basis and techniques. Chin Med J (Engl) 2005; 118: 645-53.
- 25.- Ronco R: Cateterización de la vena subclavia por vía percutánea. En: Meneghelli J. Ed. Pediatría 4ta edición, Buenos Aires, Argentina: Editorial Médica Panamericana 1997; 22.10: 255-6.
- 26.- Butterworth J: Canulación Venosa Central. En: Atlas de procedimientos en Anestesia y cuidados intensivos. John F Butterworth, Ed. Interamericana McGraw-Hill. 1992; 15: 89-92.
- 27.- de Jonge R, Polderman K: Central venous catheter use in the pediatric patient: Mechanical and infectious complications. Pediatr Crit Care Med 2005; 6: 329-39.
- 28.- Odetola F, Moler F, Dechert R, et al: Nosocomial catheter-related bloodstream infections in a pediatric intensive care unit: Risk and rates associated with various intravascular technologies. Pediatr Crit Care Med 2003; 4: 432-6.
- 29.- NICE guidelines for central venous catheterization in children. Is the evidence base sufficient? Br J Anaesth 2004; 92: 827-30.
- 30.- Gualtieri E, Deppe S, Sipperly M, Thompson D: Subclavian venous catheterization: greater success rate for less experienced operators using ultrasound guidance. Crit Care Med 1995; 23: 692-7.
- 31.- Eichelberger M, Rous P: Percutaneous subclavian venous catheters in neonates and children. J Pediatr Surg 1981; 16: 547-53.
- 32.- Pybus D, Poole J, Crawford M: Subclavian venous catheterization in small children using the Seldinger technique. Anaesthesia 1982; 37: 451-3.
- 33.- Newman B, Jewett T, Karp M, Cooney D: Percutaneous central venous catheterization in children: first line choice for venous access. Pediatr Surg 1986; 21: 685-8.
- 34.- Kron I, Rheuban K: Subclavian vein catheterization for central line placement in children under 2 years of age. Am Surg 1985; 51: 272-3.
- 35.- Venkataraman S, Orr R, Thompson A: Percutaneous infraclavicular subclavian vein catheterization in critically ill infants and children. J Pediatr 1988; 113: 480-5.
- 36.- Andropoulos D, Bent S, Skjonsby B, Stayer SA: The optimal length of insertion of central venous catheters for pediatric patients. Anesth Analg 2001; 93: 883-6.
- 37.- Czepizak C, O'Callaghan J, Venus B: Evaluation of formulas for optimal positioning of central venous catheters. Chest 1995; 107: 1662-66.