



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
HOSPITAL DE PEDIATRÍA
CENTRO MÉDICO NACIONAL SXXI

EFICACIA DE UN EQUIPO DE ENFERMERÍA
ESPECIALMENTE ADIESTRADO PARA DISMINUIR
LA FRECUENCIA DE LAS COMPLICACIONES
ASOCIADAS A VENOCLISIS EN NIÑOS

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN PEDIATRÍA MÉDICA

Albores

P R E S E N T A

DRA. MINERVA J. ALBORES ARANDA



IMSS

MÉXICO, D.F.

Juan Albores

2000



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Colaboradores: ESP. Guadalupe Padilla Barrón.
EP. Concepción Garza Martínez.
EP. Norma Guerrero Hernández.

Agradecimientos

A David; por su amor y su paciencia.

A mi pequeño David; porque con su llegada llenó de luz a mi vida, luz que ilumina mi camino.

A mi querida Mamá; porque la vida le ha puesto pruebas que han demostrado su fortaleza y su espíritu indomable. Y que han hecho que la ame más y le agradezca infinitamente por todo lo que me ha dado.

Agradecimientos

Al Dr. Juan Antonio Trejo;

Por su apoyo constante en este proyecto.

Su perfeccionismo, su rectitud, su amor por el conocimiento tácito y estricto, su visión siempre más allá; han contribuido en mi formación no solo profesional.

Pero sobre todo, Gracias por su amistad.

Nunca lo olvidaré.

Agradecimientos

Al Dr. Sergio Flores

Gracias por sus valiosas aportaciones que enriquecieron este proyecto.

A Lupita, a Conchita y a Norma

Mil gracias por su constancia, su paciencia y su profesionalismo.

INDICE

Antecedentes	1
Planteamiento del problema	4
Justificación	5
Objetivos	6
Hipótesis	6
Metodología	7
Resultados	14
Discusión	28
Conclusiones	33
Bibliografía	34

RESUMEN

Introducción: La venoclisis (VC) es un procedimiento ampliamente utilizado en pacientes hospitalizados, la frecuencia de las complicaciones asociadas a su uso sigue siendo elevada.

Objetivos: General. Determinar la eficacia de un equipo de enfermería especializado para disminuir la frecuencia de las complicaciones asociadas a VC en niños. Específicos. 1. Conocer la frecuencia de flebitis bacteriana asociada a VC, antes y después de la operación de un equipo de enfermería especializado. 2. Comparar la frecuencia de complicaciones infecciosas y no infecciosas en la instalación y cuidado de las VC, entre un equipo de enfermería especializado y otro con capacitación habitual.

Metodología: Diseño. Estudio cuasi-experimental. Sitio. Hospital de Pediatría del CMN SXXI. Se incluyeron 1816 VC instaladas durante 14 meses. El seguimiento de cada VC fue diario y hasta 48 h después de su retiro, en caso de complicación, hasta la resolución de esta última. Las VC se distribuyeron en: Equipo I. 337 VC que fueron instaladas por las enfermeras especializadas en el procedimiento. Equipo II. 1160 VC instaladas por las enfermeras con capacitación habitual. Análisis. Se describen los porcentajes de las diferentes complicaciones. Las diferencias entre los dos equipos se analizaron por medio de las pruebas de χ^2 o exacta de Fisher. Para la comparación de la probabilidad de la ausencia de complicaciones en el tiempo entre los dos equipos se utilizaron curvas de Kaplan Meier y sus diferencias se calcularon con la prueba de log rank.

Resultados: En 1816 VC instaladas la distribución de niños por diagnóstico en ambos equipos fue homogénea. La frecuencia de flebitis bacteriana mostró una reducción del 42% a partir de la operación del equipo especializado (6.9 al 4 %). La frecuencia de las complicaciones infecciosas en el equipo I fue de 0.6% y en el equipo II de 5% ($p < 0.01$). No hubo una diferencia significativa entre los dos equipos para las complicaciones no infecciosas. Los procedimientos sin complicación representaron el 54% en el equipo I y el 46.4% en el equipo II ($p=0.01$). En las curvas de Kaplan Meier se observó en el equipo I una probabilidad mayor de no complicarse con flebitis bacteriana (72 h vs 24h) (log rank 12.1, $p < 0.001$).

Conclusiones: 1. La operación de un equipo especializado en la instalación y cuidado de venoclisis en niños es eficaz para disminuir la ocurrencia de flebitis bacteriana. 2. La igualdad en la frecuencia de las complicaciones no infecciosas entre los dos equipos y el tipo predominante de complicación, probablemente se explique por el cuidado discontinuo e inadecuado de las VC. 3. La rotación periódica de las enfermeras en equipos semejantes para recibir capacitación tutelar, es una alternativa en hospitales con una frecuencia elevada de complicaciones asociadas al procedimiento de VC.

ABSTRACT

Background: Intravenous catheter procedures are frequently used on hospitalised patients. Associated complications are still high.

Study Objectives: To determine the efficiency of an Intravenous Therapy Team to decrease the incidence of catheter related complications on pediatric patients. To determine the incidence of associated bacterial flebitis, before and after the team. To compare the complications between infectious and no infectious factors installed the catheters by general or specialised nurses.

Methods: Performed on Mexico City Pediatric Hospital of Centro Medico Nacional Siglo XXI. All catheter procedures were included for 14 months each one was daily followed until 48 hours after being removed. The procedures were classified on two teams, the team I is made of all catheters installed by specialised trained nurses and the team II by general nurses. Sample size was estimated by means of $\alpha = 0.05$, $\beta = 0.20$, $\delta = 0.04$ and a ratio of 1:3 for team number I: team number II. All data were analysed using Chi Square and Fisher's test. For graphics we used Kaplan Meier curves, all differences were analysed using log rank test.

Results: Of 1816 catheter procedures on equally distributed diagnosis background the incidence for bacterial flebitis was 42% for team number I. The incidence for infectious complications on team number I was 0.6% and 5% for team number II ($p < 0.01$). There was not a strong difference between teams on no infectious complications. The percentage of procedures without complications were 54% for team I and 46.4% for team II ($p = 0.01$). On team II by Kaplan Meier curves an earlier raise on bacterial flebitis probability was noticed.

Discussion: An Intravenous Therapy Team who install and take care of the catheters is strongly effective on lowering the incidence of bacterial flebitis. The explanation for equal distribution on no infectious complications between teams is probably due to errors on catheter positioning and care. We propose a nursery system of group rounds in hospitals where intravenous catheter complications incide is still high.

ANTECEDENTES

La venoclisis (VC) es el recurso más frecuentemente utilizado en pacientes hospitalizados para la administración de soluciones con electrolitos, medicamentos y hemoderivados. Se estima que más de 40 millones de pacientes hospitalizados por año en los Estados Unidos requieren de la instalación de venoclisis (1-3).

A pesar del amplio uso de las VC, sus complicaciones asociadas siguen mostrando una frecuencia elevada. Estas pueden dividirse en dos grandes grupos: uno de ellos constituido por las complicaciones químicas y las físicas, y el otro por las infecciosas (3). En las primeras se han reportado las siguientes frecuencias: flebitis química de 13-55.2%, infiltración de 11-58% (4-9), obstrucción de 19.5 – 23.1% (5) y salida accidental de 6-15% (8,9). En las infecciosas predominan la flebitis bacteriana (7.4%) (1) y la tromboflebitis (4%) (10). La flebitis bacteriana ha recibido mayor atención porque sus consecuencias pueden ser graves y poner en peligro la vida del paciente (5,11). Su frecuencia reportada en las distintas series varía entre 2.7 y 56% cuando se conjunta a la etiología química y a la infecciosa (1,2,4,5,8,12-14). La celulitis y la sepsis son complicaciones mas graves, pueden prolongar la estancia hospitalaria del enfermo y afortunadamente son de menor frecuencia con 2.1% (4) y 0.15% respectivamente (7).

Las complicaciones no infecciosas de la VC incrementan la morbilidad asociada al padecimiento motivo de la hospitalización, representan eventos generalmente evitables y molestias innecesarias para los pacientes, al tener que reinstalarse el catéter en otro sitio (3,4,15,16).

En relación con la etiopatogénia de las complicaciones, la flebitis química puede ser ocasionada por infusión de soluciones hipertónicas como la nutrición parenteral, y por algunos medicamentos como los antibióticos, antineoplásicos y los antiepilépticos (1,7,8,12,14,15,17). La flebitis bacteriana resulta de la entrada

de las bacterias a través de la unión piel-catéter y su migración a la vena (3,18,19), donde intervienen condiciones que pueden agruparse de la siguiente manera (3,15,19):

1. Aquellas relacionadas al paciente como: factores propios del huésped (15), sitio y posición de la inserción del catéter (7,20).
2. Las relacionadas al procedimiento de instalación de la venoclisis: a) destreza y experiencia del instalador, b) lavado de manos previo al procedimiento, c) preparación cutánea, d) técnica de inserción, e) tiempo de permanencia del catéter, f) frecuencia del cambio de la cubierta de fijación (20); y
3. Los relacionados al material utilizado: a) diseño, tipo y diámetro del catéter, y b) esterilidad del líquido a infundir y del catéter empleado (20).

Los microorganismos implicados en las infecciones relacionadas con el catéter son usualmente aquellos cuyo habitat normal es la piel del paciente. Los gérmenes más frecuentemente aislados de los cultivos de catéteres son *Staphylococcus coagulasa negativa*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus* y bacilos Gram negativos incluyendo especies de *Klebsiella* y *Pseudomonas*, finalmente la participación creciente de *Cándida sp* (7,15,18,19,21-26).

Son varias las estrategias que se han intentado para tratar de reducir las complicaciones relacionadas con la VC (15,18):

- a) El cambio de agujas de acero por catéteres intravasculares plásticos (27).
- b) La manufactura de catéteres de teflón y poliuretano (11,15);
- c) El uso de filtros para captar precipitados de proteínas y microcristales de medicamentos, condicionados por si mismos o por diluciones inadecuadas que pueden ocasionar reacción vascular con la consecuente flebitis química (3,18,28).
- d) El uso de películas plásticas transparentes y estériles para cubrir el sitio de inserción(9).
- e) El cambio rutinario del catéter intravascular y de la línea de infusión al pasar 72 y 24 horas respectivamente de haberse iniciado (29).

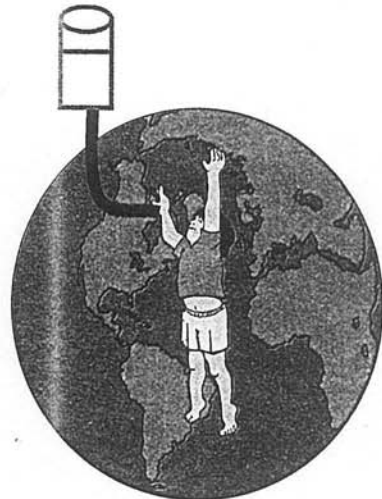
Destacan aquellas que han demostrado una utilidad consistente, como son:

- f) El lavado de manos (15, 20).
- g) El retiro automático del catéter a las 72 horas aunque estuviera funcional (1,12,15,17,19,20,30).

En algunas instituciones; para disminuir las complicaciones asociadas a catéteres tanto centrales como periféricos, se ha propuesto el establecimiento de un equipo de enfermería especialmente adiestrado para instalar y cuidar catéteres endovenosos (13,15,18,20,25). Algunos autores consideran que la operación de un equipo de terapia intravenosa puede reducir la incidencia de complicaciones de forma substancial (2,4,17,25,31,32). Tomford y colaboradores, encontraron que con la aplicación de esta estrategia hubo una reducción de la frecuencia de flebitis del 32% al 15% y de celulitis y flebitis supurada del 2.1% al 0.2% (4). Recientemente se realizó un ensayo clínico controlado, en un Hospital Universitario con pacientes adultos para determinar si un equipo de terapia endovenosa disminuía las complicaciones asociadas a catéteres venosos periféricos cortos, con dicha intervención se observó una reducción significativa en las complicaciones tanto locales como sistémicas, destacando que el cambio de catéteres cada 72 horas, pareció ser el factor más importante en la reducción de las complicaciones (5).

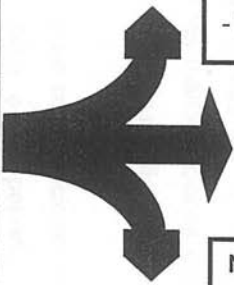
Es probable que la heterogeneidad en la calidad de la técnica y los cuidados de las VC en los hospitales, sea un factor importante para mantener la elevada frecuencia de sus complicaciones (18). Nos parece de interés conocer la eficacia de un equipo de enfermería especialmente adiestrado, que asegure una buena calidad en la instalación y cuidado de las VC, para disminuir la frecuencia de las complicaciones de este procedimiento en un hospital pediátrico y explorar la eficacia del adiestramiento en servicio del personal de enfermería por medio de una rotación como integrante de este equipo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA



venoclysis

- Factores de Riesgo:**
- Técnica
 - lavado de manos
 - preparación cutánea
 - Destreza del instalador
 - Fijación inadecuada
 - sito inserción/catéter
 - vigilancia
 - Permanencia > 48 h
 - Tipo de catéter



- COMPLICACIONES**
- Infecciosas:**
- Flebitis Bacteriana
 - Tromboflebitis
 - Celulitis
 - Bacteremia

- No infecciosas:**
- Infiltración
 - Flebitis química
 - Salida accidental
 - Obstrucción

- Retiro aut. de VC
- Mejores catéteres
- Capacitación
- Antibiótico local
- Cubiertas estériles

ESTRATEGIAS

EQUIPO*

¿ Puede un equipo de enfermería especialmente adiestrado, disminuir las complicaciones asociadas a venoclysis ?

* Operación de un equipo de enfermería especializado en instalar y cuidar venoclysis.



JUSTIFICACION

La venoclisis es un procedimiento ampliamente utilizado que conserva una frecuencia elevada de complicaciones tanto infecciosas como no infecciosas, estas aumentan principalmente por defecto en las técnicas de instalación y cuidados, así como el tiempo de permanencia de la VC (2,29).

En el Hospital de Pediatría del CMN Siglo XXI, los enfermos que ingresan requieren de la instalación de una VC para su diagnóstico o tratamiento en mas del 80% de los casos y mas del 70 % de estos niños pueden agruparse en padecimientos como las malformaciones congénitas múltiples, tumores sólidos, leucemia, infecciones graves e insuficiencia renal crónica.

Aunque la frecuencia de las complicaciones ha disminuido, la flebitis bacteriana se ha mantenido entre 7-8% en el periodo 1992-1995 a pesar de estar bien establecido el retiro automático de la VC a las 72 horas de su instalación. Por esta situación es de interés conocer la eficacia de un equipo de enfermería especialmente adiestrado en la instalación y cuidado de catéteres intravenosos periféricos cortos como una estrategia para disminuir la magnitud de este problema.

OBJETIVOS

GENERAL.

Determinar la eficacia de un equipo de enfermería especialmente adiestrado para disminuir la frecuencia de las complicaciones asociadas a VC en niños.

ESPECÍFICOS.

1.-Comparar la frecuencia de flebitis bacteriana asociada a VC, antes y después del inicio de la operación de un equipo de enfermería especializado en este procedimiento.

2.-Comparar la frecuencia de complicaciones infecciosas y mecánicas asociadas a VC , entre un equipo de enfermería especializado en su instalación y cuidado y las de otro con capacitación habitual.

HIPÓTESIS

GENERAL.

La instalación de las venoclisis por un equipo de personal especializado, reducirá la frecuencia de las complicaciones del procedimiento en un 50%.

ESPECIFICAS:

1.-La instalación de las venoclisis por un equipo de enfermería especializado, disminuirá la frecuencia de flebitis bacteriana del 8 al 4% después del inicio de su operación.

2.-La frecuencia de complicaciones infecciosas y no infecciosas asociadas a venoclisis, será un 50% menor en aquellas instaladas por el equipo de enfermería especializado en el procedimiento.

METODOLOGÍA

DISEÑO DE LA INVESTIGACION.

Tipo de estudio: Cuasi-experimental.

GRUPOS DE ESTUDIO

A los procedimientos de instalación de venoclisis se les dividió en 2 grupos:

Equipo I. Aquellas VC instaladas y vigiladas por el equipo de enfermería especializado en este procedimiento.

Equipo II. Aquellas VC instaladas y vigiladas por el personal de enfermería adscrito a la sala, no integrante del equipo especializado.

LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN.

Se realizó en el Hospital de Pediatría del C.M.N. S. XXI, en el servicio de Lactantes. Este servicio está formado por dos salas gemelas, cada una de las salas consta de 26 camas distribuidas en cuatro cubículos de 6 cunas y dos cubículos de aislamiento. Su porcentaje de ocupación es superior al 90% con una estancia promedio de 12.6 días a lo largo de los dos años previos a la realización del presente trabajo.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN.

Se incluyeron a todos los procedimientos de venoclisis que se realizaron durante el período descrito, sin importar la indicación de la misma.

CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN.

No se incluyeron aquellas venoclisis con una duración menor a 12 h.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.

Se eliminaron a las venoclisis que por algún motivo no se les pudo realizar el seguimiento completo (Se consideró seguimiento completo a la vigilancia del área de inserción del catéter hasta 48 h después de su retiro).

TAMAÑO DE LA MUESTRA.

Por medio de un paquete estadístico (Epi-Info 6.1) se calculó la muestra mínima necesaria para demostrar una diferencia del 4% entre los dos equipos, tomando en cuenta la frecuencia de la flebitis bacteriana; con los siguientes supuestos: Un valor para alfa de 0.5%, de beta de 80%, una relación 1:3 procedimientos de instalación realizados por el equipo especializado : equipo con capacitación habitual. La muestra calculada estuvo integrada por 421 procedimientos en el equipo I y 1263 en el equipo II.

VARIABLES:

VARIABLE DE INTERVENCIÓN

INSTALACIÓN DE LAS VENOCLISIS POR UN EQUIPO DE ENFERMERÍA ESPECIALIZADO. Formado por dos enfermeras que recibieron capacitación tutelar teórico-práctica para la instalación y cuidado adecuados de las VC.

VARIABLES DE RESULTADO

DEFINICIÓN	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICIÓN
------------	------------------	--------------------

COMPLICACIONES NO INFECCIOSAS DE LA VENOCLISIS.

Flebitis química

Presencia de 3 o más de los siguientes signos: eritema, calor, aumento de volumen en el sitio de inserción, dolor a la palpación o cuerda venosa palpable, sin hallazgo de pus y que remiten dentro de las 48 horas posteriores al retiro de la VC.

Categoría

Nominal Si -No

Obstrucción

Incapacidad para continuar la infusión de líquidos por la vena, secundario generalmente a la formación de un coagulo, en ausencia de aumento de volumen de las partes blandas y datos de tromboflebitis.

Categoría

Nominal Si - No

Infiltración

Aumento de volumen creciente en el sitio de la venopunción secundario a ruptura vascular y diseminación subcutánea de la solución en infusión.

Categoría

Nominal Si - No

Salida accidental del catéter

Salida del catéter venoso periférico, sin indicación de retiro y generalmente secundario a mala fijación del catéter y/o la extremidad.

Categoría

Nominal Si - No

COMPLICACIONES INFECCIOSAS DE LA VENOCLISIS

Flebitis bacteriana

Presencia de 3 o más de los siguientes signos: eritema, calor, aumento de volumen, dolor a la palpación o cuerda venosa palpable que persisten 48 horas después del retiro del catéter; y/o salida de pus por el orificio de acceso venoso.

Categoría

Nominal Si - No

Celulitis

Presencia de edema, eritema, dolor, sin cuerda venosa palpable, con localización en la periferia del sitio de venopunción y con un diámetro mayor a 3 cm.

Categoría

Nominal Si - No

Sepsis asociada a catéter venoso.

Presencia de fiebre y ataque al estado general, asociado a la existencia de al menos una focalización infecciosa durante la permanencia de la venoclisis, acompañado o no de bacteremia por gérmenes con habitat en la piel. En ausencia de focalización infecciosa previa a la complicación.

Categórica

Nominal Si - No

Episodio febril asociado a catéter venoso

Presencia de temperatura axilar mayor o igual a 38 grados centígrados continua o intermitente que persiste por más de 12 horas, durante la estancia del catéter venoso periférico sin evidencia de foco infeccioso y que remite dentro de las 24 horas posteriores al retiro del mismo.

Categórica

Nominal Si - No

Bacteremia asociada a catéter

Presencia de hemocultivo positivo en un paciente con episodio febril asociado a VC y sin otra evidencia infecciosa previa.

Categórica

Nominal Si - No

ANÁLISIS

Se realizó un análisis descriptivo de las complicaciones infecciosas y no infecciosas de las VC. Posteriormente se realizó la comparación entre las complicaciones de los equipos por medio de las pruebas de X² ó exacta de Fisher. Se evaluó el tiempo transcurrido entre el momento de la instalación de la VC y el inicio de la complicación a través de análisis de sobrevivida con curvas de Kaplan Meier; se compararon ambos equipos utilizando la prueba de log rank.

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

Capacitación

El equipo de enfermería especializado se integró con dos enfermeras; las cuales fueron capacitadas de la siguiente manera:

(CGM) recibió de uno de los investigadores (JAT) un curso tutelar durante 4 semanas en la instalación y cuidado de VC, hasta demostrar por observación directa que todos sus procedimientos de instalación cumplieran con los siguientes 4 criterios:

- a) Lavado estricto de manos: Utilización de jabón, fricción de palma y dorso de las manos incluyendo los surcos interdigitales durante 2 minutos, enjuague hasta retirar completamente el jabón, secado con toalla de papel y cierre de la llave sin contacto directo con esta.
- b) Preparación cutánea adecuada: Aseo con agua y jabón del segmento seleccionado, aplicación de solución de yodopolivinilpirrolidona y retiro del exceso de la solución de yodo con agua estéril.
- c) Inserción correcta del catéter en la primera o segunda venopunción; y,
- d) Fijación adecuada de la extremidad seleccionada: Inmovilización del segmento seleccionado sobre una férula acolchada, cuidando de proporcionar la mayor comodidad posible al paciente y de no producir isquemia de los tejidos adyacentes.

CGM capacitó a NGH por replica del curso recibido, en un tiempo semejante y cumpliendo los mismos criterios aplicados en ella para considerarla capacitada.

Etapas de la capacitación del equipo especializado:

- a) Sensibilización. Esta etapa consistió en la lectura y análisis de tres publicaciones relacionadas con la magnitud y causas de las complicaciones secundarias a las VC. (1,4,7)
- b) Concientización. Se llevaron a cabo tres reuniones de discusión sobre los contenidos de los artículos, donde el objetivo fue conducir a la enfermera a la identificación de las causas de las complicaciones y su evitabilidad.

- c) Transformación. Se verificó el conocimiento incorporado por observación directa de los procedimientos de instalación de VC por la enfermera en capacitación.
- d) Supervisión-asesoría. Se realizó el cotejo y corrección de las desviaciones de las técnicas de instalación y cuidado de las VC de acuerdo a los cuatro criterios de enfermera capacitada ya descritos.
- e) Evaluación. Se realizó el seguimiento del desempeño de la enfermera hasta certificar que había alcanzado el criterio de enfermera capacitada.

El equipo especializado se integró con dos enfermeras, la capacitación de la primera enfermera (CGM) la condujo uno de los investigadores (JAT). La segunda (NGH) fue capacitada por CGM por replicación de las mismas etapas, en un tiempo semejante y hasta cumplir con los criterios descritos. Se evaluó el desempeño de NGH antes y después de la capacitación.

Etapas del estudio

a) basal

Se realizó el registro basal de las complicaciones asociadas a VC durante los dos meses previos al inicio de la intervención. Todos los catéteres instalados durante el estudio fueron de teflón.

b) Intervención

Esta etapa tuvo una duración de 12 meses, las VC del equipo I fueron realizadas por el equipo de enfermería especializado en el procedimiento, de lunes a sábado, de 07:00 a 15:00 horas. Las dos integrantes instalaron y cuidaron las VC de todos los niños ingresados a la sala de Lactantes, quienes la requirieron sin importar la indicación de la misma; excepto en aquellos que la necesitaron en algún momento en que las enfermeras del equipo especializado estaban ocupadas con otro niño en la instalación de una VC. En esta última circunstancia, la VC fue instalada por una enfermera fuera del equipo y adscrita al servicio.

Las VC del equipo II fueron instaladas por las enfermeras no integrantes del equipo especializado y adscritas al servicio de lactantes, en cualquiera de los tres turnos de todos los días del periodo incluido en el estudio.

Los pacientes ingresaron a las dos salas del servicio de forma indistinta con relación a la patología de fondo, motivo del ingreso y estado de gravedad. A cada paciente que se le instaló venoclisis se le abrió una tarjeta que contenía los datos referentes a la instalación y el retiro de la misma. Se realizó seguimiento diario de la VC hasta 48 h después del retiro del catéter y en caso del desarrollo de una complicación hasta la resolución de la misma. Durante este tiempo una enfermera con amplia experiencia en el seguimiento de catéteres intravenosos (GPB) cegada al equipo que instaló la VC, recolectó la información en un formato diseñado ex profeso. Cuando se retiró un catéter se cerró la tarjeta, y se anotó fecha, hora y motivo del retiro. Se evaluaron las condiciones de la venoclisis buscando intencionadamente datos clínicos de complicación infecciosa, cuando se presentaron se realizó registro individual de las manifestaciones correspondientes. En el caso de fiebre en un paciente sin focalización infecciosa previa, con catéter venoso periférico instalado y en presencia de signos de flebitis; se tomaron tres hemocultivos periféricos; así también cuando hubo evidencia clínica de celulitis se procedió a tomar cultivo por punción aspiración subcutánea en la zona afectada, con vigilancia posterior del crecimiento bacteriano. Cuando se encontraron bacterias cuyo hábitat normal es la piel, se consideró entonces que el evento infeccioso estaba asociado a la VC.

CONSIDERACIONES ETICAS

La instalación de VC fue realizada estrictamente sólo en los pacientes que la requirieron para su tratamiento o su diagnóstico, el procedimiento es ampliamente utilizado, las técnicas adecuadas para su realización, cuidado y fijación son del dominio del personal de enfermería, por lo cual este estudio no tuvo implicaciones éticas.

RESULTADOS

De un total de 1816 procedimientos, 319 (17.6%) fueron instalados durante la etapa basal y 1497 (82.4%) en la etapa de intervención; de esta última 337 VC (22.5%) fueron realizadas por el equipo de enfermería especialmente adiestrado en el procedimiento (Equipo I) y 1160 (77.5%) por las enfermeras con capacitación habitual (Equipo II). Los procedimientos se llevaron a cabo en 856 niños, la relación hombre:mujer fue de 1.2:1. La mediana de los procedimientos realizados por cada niño, fue de 1 aunque varió desde 1 hasta 26, siendo el grupo mayor el de 1 ó 2 procedimientos (72.2%).

Los diagnósticos de los niños que se atienden en las salas participantes se muestran en el cuadro 1. Puede apreciarse que el 79 % de los niños padecían alguna malformación congénita, enfermedad neoplásica maligna, neumopatía crónica o infección grave.

Al comparar la proporción de niños con los diferentes diagnósticos en relación con el número de venoclisis y el equipo que las instaló, no se encontró diferencia significativa en su distribución, datos que mostramos en el cuadro 2.

En el cuadro 3 se describe la frecuencia de las complicaciones en relación con el equipo de enfermería que instaló la primera VC para cada niño. La frecuencia global de complicaciones es semejante en los catéteres instalados por ambos equipos. Al estratificar las complicaciones en infecciosas y no infecciosas se hace evidente una frecuencia menor de las infecciosas (0 vs 3.5%) en las VC aplicadas por el equipo de enfermería especialmente adiestrado, esta diferencia es estadísticamente significativa ($p= 0.01$).

En el cuadro 4, presentamos la distribución de las distintas complicaciones en el número total de procedimientos realizados de acuerdo al equipo de enfermería

que instaló las venoclisis. La frecuencia global de complicaciones es semejante en las VC aplicadas por ambos equipos. Al analizar por separado las complicaciones infecciosas se hace evidente una mayor frecuencia de estos eventos (5 vs 0.6% $p < 0.01$) en las VC instaladas por el equipo II, predominando algunas formas clínicas como son la flebitis y la tromboflebitis bacteriana, debe destacarse que en nueve de los 58 (16 %) eventos infecciosos atribuidos a este equipo de enfermería se demostró pus en el orificio de inserción del catéter. En cuanto a las complicaciones no infecciosas su proporción fue semejante para ambos equipos ($p = 0.32$), podemos observar en este mismo cuadro que las predominantes son la infiltración del líquido de infusión al tejido celular subcutáneo y la salida accidental del catéter, que en conjunto; ambas representan el 91% de las complicaciones no infecciosas en los procedimientos realizados por el equipo I y el 90% en los del equipo II.

En la gráfica 1 se compara la frecuencia de las complicaciones infecciosas y de las no infecciosas durante los cuatro periodos evaluados (basal, 2,6 y 12 meses) entre los dos equipos. En relación con las complicaciones no infecciosas se observó una menor frecuencia en las VC instaladas por el equipo I ($p < 0.01$) desde el inicio de su operación, esta tendencia se mantiene durante los periodos de 2,6 y 12 meses. En los procedimientos realizados por el equipo II también se observó disminución pero con un inicio más tardío (seis y 12 meses). No se encontró diferencia estadísticamente significativa en la frecuencia de complicaciones no infecciosas entre los dos equipos a los 6 y 12 meses del seguimiento.

En relación con las complicaciones infecciosas podemos ver también en la gráfica 1 que su frecuencia disminuyó consistentemente en aquellos catéteres instalados por el equipo I durante los 12 meses del seguimiento, con una diferencia significativa ($p = 0.02$) al compararla con los del equipo II, en los cuales incluso se aprecia un incremento en el número de sus complicaciones infecciosas al final del seguimiento.

En el cuadro 5 se muestran los cambios en la frecuencia global de las complicaciones durante los cuatro periodos (basal, 2,6 y 12 meses) de acuerdo al turno de instalación de las VC. Puede apreciarse un descenso en las complicaciones en el turno matutino a partir del inicio de la operación del equipo I, esta tendencia se mantiene de manera significativa ($p=0.007$) hasta el final del estudio. En el turno vespertino este cambio se hace evidente hasta los seis meses y se conserva hasta los 12 meses en que concluye el seguimiento ($p=0.001$). En el turno nocturno la frecuencia de las complicaciones fue similar en los cuatro periodos ($p>0.05$).

En la gráfica 2 se muestra por medio de curvas de Kaplan-Meier que mientras las VC instaladas por el equipo II tuvieron un 95% de probabilidad de no complicarse con flebitis (conjunta la etiología química y la bacteriana) a las 48 horas de su instalación, las VC instaladas por el equipo especializado tuvieron la misma probabilidad hasta las 72 horas, diferencia que fue estadísticamente significativa ($p<0.001$).

En la gráfica 3 se muestra la comparación entre estos mismos equipos en relación con flebitis química. Tomando en cuenta la misma probabilidad del 95 % de no tener la complicación, apreciamos que las VC del equipo II presentan esta probabilidad a las 48 horas y las del equipo I a las 96 horas ($p>0.05$).

En la gráfica 4 presentamos las VC instaladas por ambos equipos en relación con el desarrollo de flebitis bacteriana. Observamos que mientras las VC instaladas por el equipo II tuvieron una probabilidad del 95% de estar libres de flebitis bacteriana a las 72 horas de su instalación, en este mismo periodo las VC instaladas por el equipo I tenían una probabilidad del 100% de seguir sin flebitis bacteriana en el total de sus procedimientos (log rank 12.1, $p<0.001$).

El cambio en el desempeño en la instalación de VC de la segunda enfermera que se integró al equipo I en las etapas pre y postcapacitación se muestra en el cuadro

6. Después de la capacitación hay una disminución significativa de la frecuencia de flebitis bacteriana ($p=0.024$) no así en la frecuencia de las complicaciones no infecciosas.

CUADRO 1

PRINCIPALES GRUPOS DE DIAGNÓSTICO DE LOS NIÑOS A LOS QUE SE LES INSTALÓ VENOCLISIS.

Grupo diagnóstico	n	%
1. Malformaciones congénitas	323	38
2. Tumores y Leucemia	133	16
3. Neumopatía crónica	110	13
4. Infecciones graves	101	12
5. Otras	189	21

CUADRO 2

PROPORCIÓN DE PROCEDIMIENTOS POR GRUPO DE DIAGNÓSTICO EN RELACIÓN CON EL NÚMERO DE VENOCLISIS Y EL EQUIPO QUE LAS INSTALÓ

Grupo diagnóstico	Número de Venoclisis			
	Primera n = 687		Dos ó mas n = 810	
	Equipo I *	Equipo II	Equipo I *	Equipo II
1. Malformaciones congénitas	35.5	39.5	28.1	35.4
2. Tumores y Leucemia	16.3	13.6	29.2	21.4
3. Neumopatía crónica	15.1	14.4	14.6	13.5
4. Infecciones graves	4.2	7.1	4.1	7.2
5. Otras	28.9	25.3	24.0	22.5

* Equipo I (Capacitación especial) vs equipo II (Capacitación habitual)
p = No significativa

CUADRO 3

FRECUENCIA DE COMPLICACIONES EN RELACIÓN CON EL PERSONAL DE ENFERMERÍA QUE INSTALÓ LA PRIMERA VENOCLISIS

CONDICIÓN	EQUIPO I	EQUIPO II	P
	n = 166	n = 521	
	n %	n %	
CON COMPLICACIÓN	73 (44.0)	261 (50.1)	NS_a
• Infecciosa	0 (00.0)	18 (3.5)	0.01 _b
• No infecciosa	73 (44.0)	243 (46.6)	NS _b
SIN COMPLICACIÓN	93 (56.0)	260 (49.9)	NS_a

Equipo I. Con capacitación especial

Equipo II. Con capacitación habitual

NS = No significativa

a= Prueba de X^2

b= Fisher

CUADRO 4
FRECUENCIA DE COMPLICACIONES EN RELACIÓN AL
PERSONAL DE ENFERMERÍA QUE INSTALÓ LA
VENOCLISIS

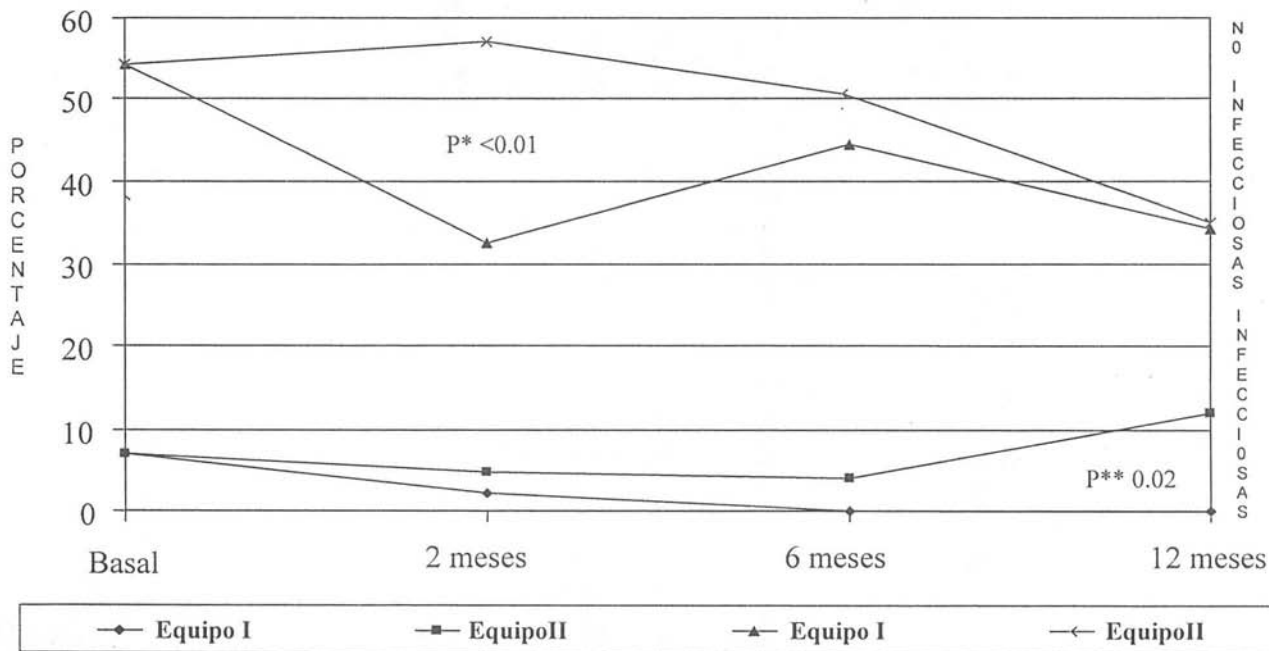
CONDICIÓN	EQUIPO I n = 337		EQUIPO II n = 1160		P*
	n	%	n	%	
CON COMPLICACIÓN	155 (46)		622 (53.6)		0.14
• Infeciosa	2 (0.6)		58 (5.0)		<0.01
Flebitis bacteriana	2		58		
Tromboflebitis	0		11		
Celulitis	1		6		
Fiebre	0		1		
Pus en orificio de punción	2		9		
• No infecciosa	153 (45.4)		564 (48.6)		0.32
Flebitis química	10		64		
Obstrucción	10		30		
Salida accidental	19		48		
Infiltración	120		459		
SIN COMPLICACIÓN	182 (54.0)		538 (46.4)		0.01

Equipo I. Con capacitación especial
 Equipo II. Con capacitación habitual

* Prueba de X²

Gráfica 1.

FRECUENCIA DE COMPLICACIONES ASOCIADAS A VENOCCLISIS



p* Prueba de X²

p** Prueba exacta de Fisher

CUADRO 5

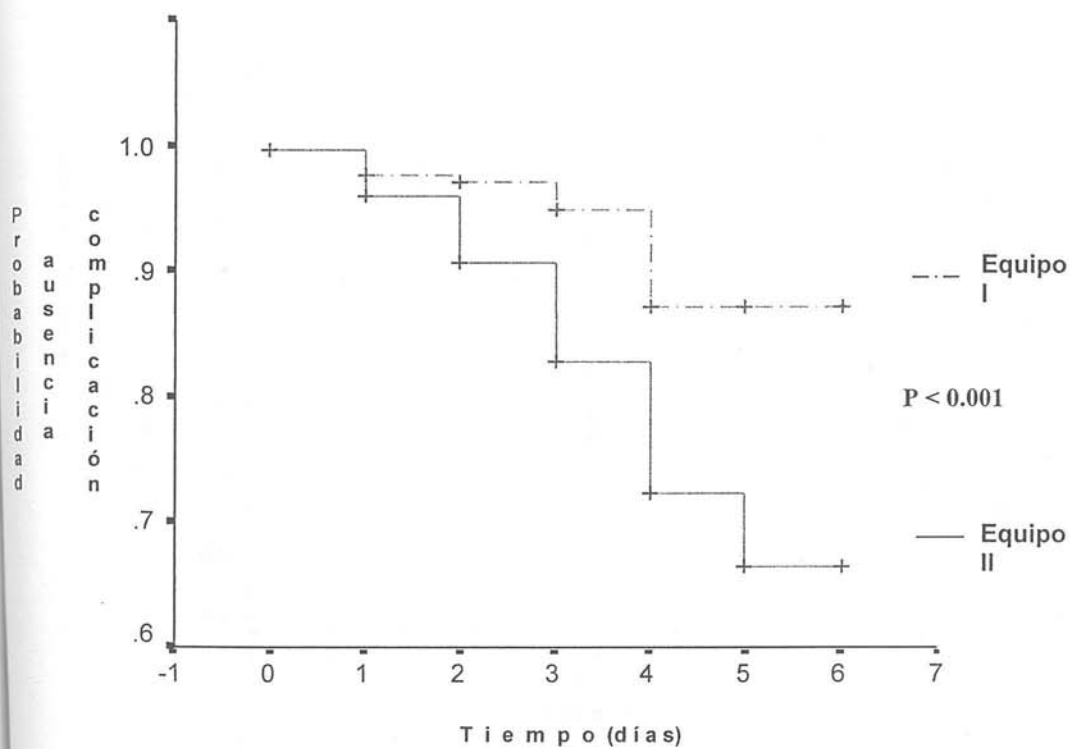
COMPARACIÓN DE LA FRECUENCIA DE COMPLICACIONES ENTRE CUATRO PERIODOS, DE ACUERDO AL TURNO DE INSTALACIÓN DE LA VENOCLISIS

TURNO	PERIODO				P*
	Basal n = 319	2 meses n = 151	6 meses n = 217	12 meses n = 201	
Matutino	% 65.0	% 40.4	% 50.5	% 47.6	0.007
Vespertino	59.5	74.5	50.8	37.0	0.001
Nocturno	57.6	46.5	50.9	47.7	0.582

* Prueba de χ^2

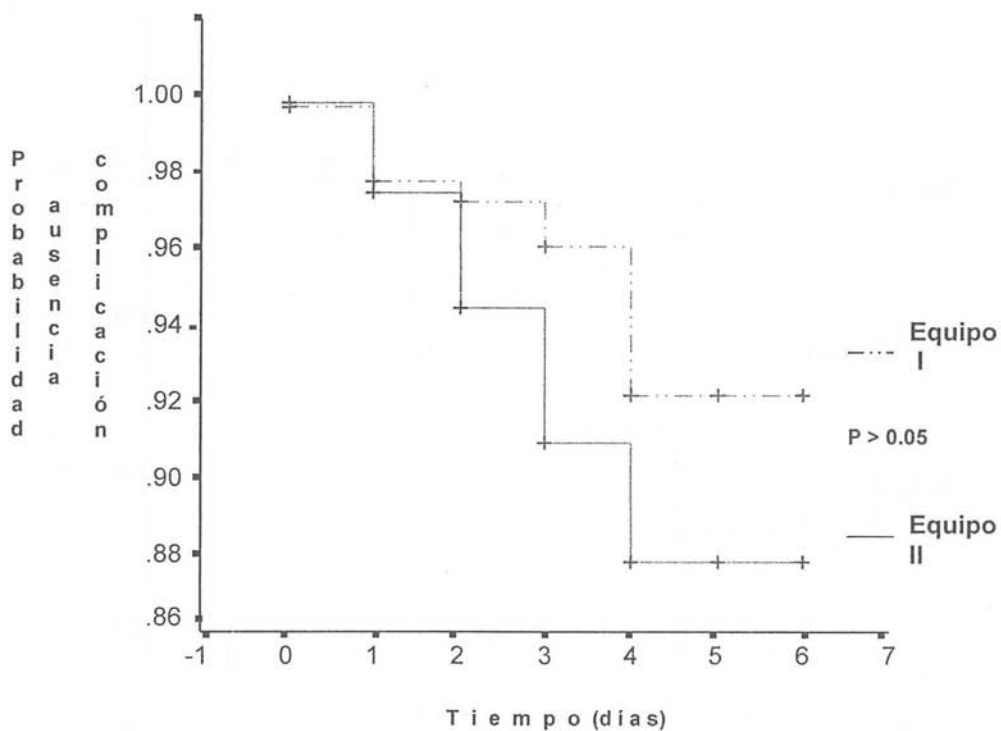
GRAFICA 2.

CURVAS DE KAPLAN-MEIER. TIEMPO SIN FLEBITIS A PARTIR DE LA INSTALACIÓN DE LA VC. COMPARACIÓN ENTRE EQUIPOS.



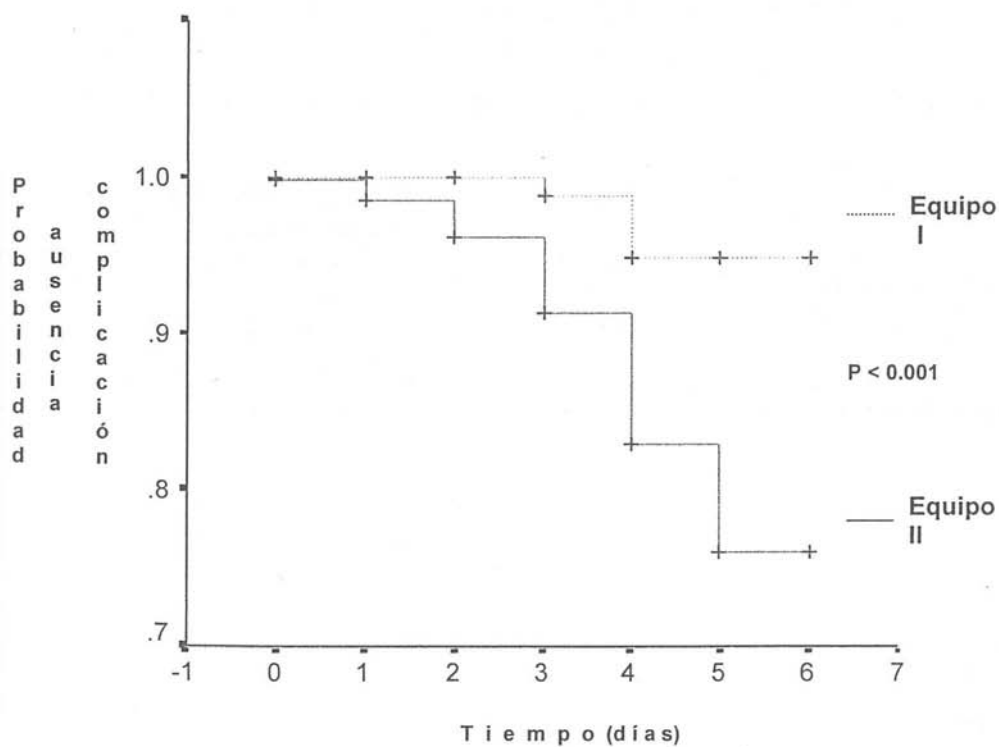
Gráfica 3.

CURVAS DE KAPLAN-MEIER. TIEMPO SIN FLEBITIS QUIMICA A PARTIR DE LA INSTALACIÓN DE LA VC. COMPARACIÓN ENTRE EQUIPOS.



Gráfica 4.

CURVAS DE KAPLAN-MEIER. TIEMPO SIN FLEBITIS BACTERIANA A PARTIR DE LA INSTALACIÓN DE LA VC. COMPARACIÓN ENTRE EQUIPOS.



CUADRO 6
FRECUENCIA DE COMPLICACIONES EN LAS VENOCLISIS
INSTALADAS POR LA ENFERMERA CON CAPACITACIÓN
TUTELAR EN EL EQUIPO ESPECIALIZADO

CONDICIÓN	PRECAPACITACIÓN	POSTCAPACITACIÓN	P*
	n = 17	n = 39	
	n %	n %	
CON COMPLICACIÓN	10 (58.8)	17 (43.6)	NS
• Flebitis bacteriana	3 (17.6)	0 (00.0)	0.024
• Flebitis química	1 (5.9)	0 (00,0)	NS
• Otras no infecciosas	6 (35.3)	17 (43.6)	NS
SIN COMPLICACIÓN	7 (41.2)	22 (56.4)	NS

* Prueba de X^2 o Fisher

NS = No significativa

DISCUSIÓN

La VC es un recurso ampliamente utilizado en los pacientes hospitalizados ya sea para su tratamiento o su diagnóstico, la frecuencia de las complicaciones infecciosas y no infecciosas asociadas al procedimiento siguen siendo elevadas y se asocian a un incremento en la morbilidad y la estancia hospitalaria en los pacientes que se benefician de su uso (1,2,4,15,16). Algunas publicaciones sobre el tema apoyan la efectividad e incluso el costo-efectividad de la operación de equipos de enfermería especialmente adiestrados en la instalación y cuidados de las VC para disminuir la frecuencia de las complicaciones infecciosas (2,4,31).

Existen pocos estudios prospectivos que evalúen la efectividad de equipos de enfermería especializados en la instalación y cuidado de las VC, todos ellos realizados en hospitales generales de adultos y con un enfoque definido hacia las complicaciones infecciosas. Tomford (4), Meier (31) y Soifer (2) demuestran en sus respectivas publicaciones, que la operación de equipos semejantes conducen a una disminución significativa de las complicaciones infecciosas.

Nuestros resultados también apoyan que la operación de un equipo de enfermería especializado en el procedimiento de VC disminuye significativamente la frecuencia de las complicaciones infecciosas asociadas, pero no modifica la frecuencia de las complicaciones no infecciosas (Cuadro 4). Los estudios publicados que evalúan el impacto de estos equipos de enfermería fueron realizados en adultos, sin embargo la magnitud de la disminución es semejante a la encontrada por nosotros (42 % vs 53%). Los equipos de enfermería evaluados por Tomford y Soifer (4,2) llevaron a cabo sus actividades por ocho horas diarias, cinco días a la semana durante su investigación, ambos demostraron una reducción significativa de la frecuencia de las complicaciones infecciosas secundarias al uso de catéteres venosos periféricos a pesar de no tener un equipo especializado en cada turno. Estas condiciones de operación son semejantes a aquellas en que se trabajó en el Hospital de Pediatría del CMN que también demuestran el impacto de estos equipos en la reducción de las complicaciones

infecciosas asociadas a las VC, es válido suponer que de existir un equipo especializado para realizar estas funciones en cada turno, el impacto sería mayor.

Respecto a las complicaciones no infecciosas en las cuales predominan la infiltración de la infusión al tejido celular subcutáneo y la salida accidental del catéter (Cuadro 4) estas están relacionadas con la fijación y la vigilancia del segmento donde esta instalada la VC y atribuimos la ausencia de diferencias entre los dos equipos a las siguientes dos condiciones: a) las actividades del equipo especializado solo se llevaron a cabo durante la mañana (7:00 a 15:00 h), por lo tanto el control y seguimiento de las VC instaladas por este equipo de enfermeras se discontinuaba hasta el día siguiente y en tanto los cuidados fueron proporcionados por personal de enfermería con capacitación heterogénea en el mantenimiento de las VC, por lo tanto la mayor frecuencia de estas complicaciones durante el turno nocturno; puede deberse al deterioro progresivo de la fijación del segmento durante el turno vespertino y la subsecuente facilitación de la infiltración o salida accidental del catéter en el transcurso del turno nocturno. y b) La labor de mantenimiento por el equipo I a todas las VC de ambas salas durante la mañana, repercutió significativamente en la disminución de la frecuencia global de las complicaciones en los dos primeros turnos, sin llegar a observarse en el turno nocturno (Cuadro 5).

En parte derivado de los lineamientos para el cuidado de catéteres intravenosos publicados por Pearson y colaboradores (15) y en parte proveniente de la experiencia del hospital de pediatría del CMN consideramos que existen cinco puntos críticos en el procedimiento de instalación de VC: a) El Lavado estricto de manos, b) La preparación cutánea adecuada del segmento donde se va a aplicar la VC, c) La destreza de la enfermera para la inserción correcta del catéter en una o dos venopunciones, d) La fijación adecuada de la extremidad con inmovilización suficiente del segmento seleccionado y e) La vigilancia durante la permanencia del catéter que incluya el retiro automático de la VC a las 72 horas de instalada o cuando se manifiesta alguna complicación y la refijación del segmento cuando éste presenta deterioro de la inmovilización. Las primeras tres

acciones tienen importancia para retrasar el desarrollo de las complicaciones infecciosas tomando en cuenta los mecanismos de colonización microbiana del catéter y del sitio de inserción del mismo propuestos por Elliot TSJ (19), el cumplimiento adecuado de estos requisitos de instalación por las enfermeras integrantes del equipo con adiestramiento especializado, se refleja en un descenso sostenido de la frecuencia de las complicaciones desde el inicio de sus actividades, cambio que no fue observado en los procedimientos realizados por el equipo 2 (Gráfica 1) en el cual podemos suponer deficiencias técnicas en estos aspectos del procedimiento.

La frecuencia global de flebitis en diferentes reportes es muy variable, pero la mayoría menciona frecuencias entre 10 y 20% (2,4,7,14) en nuestro estudio la frecuencia global fue de 10.5% cifra congruente con las de estos hospitales generales de adultos o de niños. Dividimos a las flebitis en químicas y bacterianas, el criterio para esta clasificación fue la permanencia de las manifestaciones inflamatorias locales por más de 48 horas después del retiro del catéter, criterio que identifica a las bacterianas y que fue validado previamente en relación al cultivo de la punta del catéter y del aspirado subcutáneo de la zona de eritema en el sitio de inserción del mismo. (1).

El análisis de la probabilidad de mantenerse libre de complicación en los procedimientos realizados por cada equipo muestra una disminución más temprana en las VC instaladas por el equipo II (Gráfica 2) condición que se evidencia más claramente cuando se muestran en la gráfica exclusivamente las flebitis bacterianas (Gráfica 4), este comportamiento lo consideramos relacionado probablemente con contaminación bacteriana del catéter por falla en alguno de los componentes del lavado de manos de la enfermera que instala la VC y/o de la preparación de la piel del segmento seleccionado para la instalación del catéter.

Como otro aspecto interesante derivado de los resultados mostrados en las curvas de Kaplan-Maier, la probabilidad del 98% de mantenerse libre de flebitis

bacteriana a las 96 horas de haber instalado el catéter venoso periférico, aunado a los resultados de Kwan Kew (13) que apoyan la prolongación a 96 horas de la estancia de aquellas VC que a las 72 horas no muestran signos de inflamación en el sitio de inserción del catéter, invitan a aplicar esta estrategia que no parece aumentar la frecuencia de flebitis, en hospitales generales donde la frecuencia de complicaciones asociadas a las VC sea alta y pueda implementarse un equipo de enfermería especializado. Adoptar esta política daría beneficios inmediatos consistentes en el ahorro de accesos venosos, disminución de las molestias del paciente y también ahorro en los costos del procedimiento, sin embargo; es prudente someter esta estrategia a un ensayo clínico controlado antes de adoptarlo.

Cuando analizamos la frecuencia de las complicaciones infecciosas y no infecciosas de las VC tomando en cuenta solo el primer procedimiento de instalación, encontramos una magnitud semejante al caso de dos o mas procedimientos, así mismo; los diagnósticos motivo de hospitalización no mostraron diferencias en su distribución en los dos equipos, lo anterior nos permite sostener que las diferencias encontradas en las complicaciones infecciosas entre ambos equipos se deben a la observancia adecuada de los requerimientos y cuidados de las VC por el equipo especialmente adiestrado.

Como una estrategia de educación continua y con base en la modificación del desempeño de la enfermera que recibió capacitación tutelar en servicio, parece razonable proponer rotaciones de 2 – 3 meses para las enfermeras de los hospitales con una alta prevalencia de complicaciones secundarias a catéteres intravenosos periféricos, como integrantes del equipo especializado, estrategia que mantendría en función el equipo y resultaría en la capacitación de 12 enfermeras en un año, en un hospital con equipo especializado en dos turnos.

Finalmente aunque las complicaciones de las VC generalmente son benignas, su frecuencia sumada afectará aproximadamente a 50 de cada 100 VC instaladas,

10 de estos eventos serán infecciosos y 40 de ellos corresponderán a infiltración subcutánea del líquido en infusión o a salida accidental del catéter, la mayoría de estas complicaciones se asocian a dolor, en ocasiones requieren de la prescripción de antimicrobianos y en el mejor de los casos la reinstalación de otro catéter en un sitio diferente con el consiguiente disconfort del paciente. Por lo comentado es recomendable que aquellos hospitales con una frecuencia elevada de complicaciones asociadas a VC, tengan equipos de enfermería semejantes al menos en los turnos vespertino y matutino con el objetivo de disminuir la frecuencia de estos eventos, por medio de dos mecanismos: El impacto directo de la operación de este personal y la educación continua de las enfermeras o algún otro de tipo de personal quienes instalen catéteres venosos periféricos.

CONCLUSIONES

- 1.-La operación de un equipo de enfermería especializado, reduce notablemente la frecuencia de complicaciones infecciosas asociadas a venoclisis desde el inicio de sus actividades.
- 2.-La frecuencia global de complicaciones no infecciosas, muestra un descenso progresivo asociado al tiempo de operación del equipo de enfermería especializado.
- 3.-El impacto de las actividades del equipo de enfermería especializado se extiende al turno vespertino pero no al nocturno.
- 4.-La rotación durante 2 – 3 meses del personal de enfermería con adiestramiento habitual, como miembro del equipo especializado, puede ser una alternativa de capacitación para el personal que realiza estos procedimientos de instalación y cuidado de las venoclisis.

BIBLIOGRAFIA

- 1.-Trejo y Pérez JA, Cabrera GR, Villasis KM, Padilla BG, Fajardo GA. Factores de riesgo para el desarrollo de flebitis bacteriana asociada a venoclisis en niños. *Bol Med Hosp Infant Méx* 1994; 51: 753-758.
- 2.-Soifer NE, Borzak S, Edlin BR, Weistein RA. Prevention of peripheral venous catheter complications with an intravenous therapy team. A randomized controlled trial. *Arch Intern Med* 1998; 158:473-477.
- 3.-Friedland G. Infusion-related phlebitis is the in line filter the solution?. *N Engl J Med* 1984; 312: 113-115.
- 4.-Tomford W, Hershey C, Mc Laren C, Porter D, Cohen D. Intravenous therapy team and peripheral venous catheter-associated complication. *Arch Intern Med* 1984; 144: 1191-1194.
- 5.-Guzmán RJ, Velázquez JL. Núñez BR, Mota HF, Sainz-Calderón GM, Briones RS. Complicaciones de la venoclisis en niños. *Bol Med Hosp Infant Méx* 1986; 43:211-217.
- 6.-Phelps SJ, Helms RA. Risk factors affecting infiltration of peripheral venous lines in infants. *J Pediatr* 1987; 111: 384-389.
- 7.-Garland JS, Dunne WM, Havens P, Hintermeyer M, Bozzette MA, et al. Peripheral intravenous catheter complications in critically ill children: A prospective study. *Pediatrics* 1992; 89: 1145-1150.
- 8.-Monreal M, Quilez F, Rey-Joly C, Rodríguez S, Sopena N, Neira C, Roca J. Infusion phlebitis in patients with acute pneumonia. *Chest* 1999; 115: 1576-1580.
- 9.-Tripepi-Bova KA, Woods KD, Loach MC. A comparison of transparent polyurethane and dry gauze dressing for peripheral I.V. catheter sites: rates of phlebitis, infiltration and dislodgment by patients. *Am J Crit Care* 1997; 6: 377-381.
- 10.-Sears N, Grosfeld JL, Weber TR, Kleiman BM. Suppurative thrombophlebitis in childhood. *Pediatrics* 1981; 68:630-633.
- 11.-Shimandle RB, Johnson D, Baker M, Stotland N, Karrison T, Arnow PM. Safety of peripheral intravenous catheters in children. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 736-740.

- 12.-Maki DG, Ringer M. Risk factors for infusion-related phlebitis with small peripheral venous catheters. *Ann Intern Med* 1991; 114:845-854.
- 13.-Lai KK. Safety of prolonging peripheral cannula and IV tubing from 72 hours to 96 hours. *Am J Infect Control* 1998; 26: 66-70.
- 14.-Nelson DB, Garland JS. The natural history of Teflon catheter-associated phlebitis in children. *Am J Dis Child* 1987; 141: 1090-1092.
- 15.-Pearson ML, Hierholzer WJ, Garner JS, Mayhall CG, Adams A, Craven DE, Fleming DW, Forlenza SW, Gilchrist MJ, Goldmann DA, Larson E, McCormick RD, Nichols RL. Guideline for prevention of Intravascular-device-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17: 438-473.
- 16.-Haley RW, Schaberg DR, Von Allmen SD, McGowan JE Jr. Estimating the extra charges and prolongation of hospitalization due to nosocomial infections: A comparison of methods. *J Infect Dis* 1980; 141: 248-257.
- 17.-Hershey ChO, Tomford W, McLaren CE, Porter DK, Cohen DI. The natural history of intravenous catheter-associated phlebitis. *Arch Intern Med* 1984; 144: 1373-1375.
- 18.-Maki DG, Goldmann DA, Rhame F.S. Infection control in intravenous therapy. *Ann Intern Med* 1973; 79: 867-887.
- 19.-Elliot TSJ. Intravascular- device infections. *J Med Microbiol* 1988; 27:161-167.
- 20.-Goldmann DA, Maki DG, Rhame FS, Kaiser AB, Tenney JH, Bennett JV. Guidelines for infection control in intravenous therapy. *Ann Intern Med* 1973; 79: 848-850.
- 21.-Mussaret ZJ, Ponce de Leon RS, Flores CJ, Moncada BD. Infecciones nosocomiales en una unidad de pediatría. *Bol Med Hosp Infant Méx.* 1988; 45: 415-423.
- 22.-Eykyn S.J. Infection and intravenous catheters. *J Antimicrob Chem* 1984; 14: 203-208.
- 23.-Maki DG, Weise C, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. *N Engl J Med* 1977; 296: 1305-1309.
- 24.-Cleri D, Corrado M, Seligman S. Quantitative culture of intravenous catheter and other intravascular inserts. *J Infect Dis* 1980; 141: 781-786.

- 25.-Corso JA, Agostinelli R, Brandiss MW. Maintenance of venous polyethylene catheters to reduce risk of infection. *JAMA* 1969; 210: 2075-2077.
- 26.-Bregenzer T, Conen D, Sakmann P, Widmer AF. Is routine replacement of peripheral intravenous catheters necessary? *Arch Intern Med* 1998; 158: 151-156.
- 27.-Tully JL, Friedland GH, Baldini LM, Goldman DA. Complications of intravenous therapy with steel needles and Teflon catheters. A comparative study. *Am J Med* 1981; 70: 702-706.
- 28.-Bivins BA, Rapp RP, De Luca PP, McKean H, Griffen WO. Final inline filtration: a means of decreasing the incidence of infusion phlebitis. *Surgery* 1979; 85: 388-394.
- 29.-Band JD, Maki DG. Safety of changing intravenous delivery systems at longer than 24 hours intervals. *Ann Intern Med* 1979; 91: 173-178.
- 30.-Tager IB, Ginsberg MB, Ellis SE, Walsh NE, Dupont I, et al. An epidemiologic study of the risk associated with peripheral intravenous catheters. *Am J Epidemiol* 1983;118: 839-851.
- 31.-Meier PA, Fredrickson M, Catney M, Nettleman M. Impact of dedicated intravenous therapy team on nosocomial bloodstream infection rates. *Am J Infect Control* 1998; 26: 388-392.
- 32.-Miller JM, Goetz AM, Squier Ch, Muder RR. Reduction in nosocomial intravenous device-related bacteremias after institution of an intravenous therapy team. *J Intrav Nurs* 1996; 19: 103-106.