

Manejo intravenoso en pediatría y sus complicaciones infecciosas: definición del problema y propuesta de solución

ALEJANDRO E. MACÍAS,^{a, b} JESÚS HERNÁNDEZ,^b GABRIEL CORTÉS,^b ISABEL HERNÁNDEZ,^a JUAN M. MUÑOZ,^a GUILLERMINA LANDIN,^b HUMBERTO MEDINA^a

RESUMEN

Los accesos y la terapia intravascular conllevan un riesgo significativo de complicaciones infecciosas. El riesgo es aún mayor en países en desarrollo, pues existen prácticas erróneas en el manejo de los líquidos y medicamentos parenterales (como la preparación de mezclas "caseras" de soluciones parenterales en áreas inadecuadas); y el personal no está consciente sobre del riesgo que estas prácticas provocan; además es común que no se cuente o no se soliciten oportunamente los estudios de laboratorio para detectar dichas infecciones.

Las bacteriemias asociadas con la contaminación del catéter suelen ser ocasionadas por estafilococos, pero pueden evitarse si se utilizan catéteres de alta calidad, se limita al máximo la venodisección, se utilizan las precauciones de barrera durante la inserción y se manipula el catéter con técnica aséptica. Las bacteriemias nosocomiales en las áreas de pediatría, en países en vías de desarrollo, son frecuentemente causadas por *Klebsiella*, *Enterobacter* o *Serratia*, y pueden estar asociadas a la contaminación de soluciones parenterales. Estudios mexicanos han mostrado que la tasa de contaminación extrínseca de dichas soluciones es del 5%; siendo *Klebsiella* y *Enterobacter* los agentes causales en más del 60% de los casos. Es de destacar que las tasas más altas de contaminación ocurren en neonatos (hasta 30%); puede presentarse en forma de brotes y llegar a tener una mortalidad hasta del 33%. Las escuelas de pediatría promueven las mezclas caseras de soluciones por un afán académico desmedido, sin considerar que no siempre se llevan a cabo bajo estrictas normas de asepsia. Este trabajo propone un abordaje sencillo para evitar la contaminación, basado en una simplificación del cálculo de líquidos y electrolitos, usando sólo soluciones premezcladas para reducir la manipulación.

PALABRAS GUÍA: Bacteriemia, líquidos intravenosos, nosocomial.

^a Facultad de Medicina de León.

^b Hospital General Regional de León.

Correspondencia:

Dr. Alejandro Macías Hernández
Facultad de Medicina de León
20 de Enero 929
León, Guanajuato 37320
Teléfono y fax: 01-47-16-31-31
E-mail: aaeemmh@yahoo.com

Recibido: 1 de septiembre de 1999

Aceptado: 17 de febrero de 2000

INTRODUCCIÓN

La vía intravenosa es una parte importante en el manejo pediátrico. En una encuesta de prevalencia puntual de 21 hospitales, el 56% de niños hospitalizados recibían soluciones intravenosas.¹ La terapia intravenosa conlleva un riesgo significativo de complicaciones infecciosas locales o sistémicas. Se acepta que existe un riesgo mínimo cuando existe un apego a las normas de asepsia. Estas normas son bien reconocidas

e incluyen: adherencia estricta al lavado de manos y a la técnica aséptica, antes y durante la manipulación de soluciones y medicamentos parenterales; uso de equipo desechable una sola vez; cambio de catéteres periféricos cada 48-72 horas; cambio de los sistemas de infusión cada 72 horas (o cada 24 horas en caso de lípidos, nutrición parenteral o productos hemáticos); limpieza del puerto de inyección con un antiséptico apropiado, antes de puncionarlo; preparación de soluciones en farmacia con campana de flujo laminar; así como la prohibición de mezclas de soluciones en condiciones “caseras”, conexiones múltiples con agujas y uso de material no diseñado para manejo parenteral.² Por desgracia, cualquiera puede atestiguar que el apego a esas normas es más la excepción que la regla en la mayoría de los hospitales.

La bibliografía nacional e internacional sugiere el cálculo de líquidos y electrolitos con base al peso o la superficie corporal en niños. En los países desarrollados se cuenta con soluciones premezcladas^{3,4} en volúmenes pequeños o soluciones que se mezclan en la farmacia, en condiciones estrictas de asepsia y bajo campana de flujo laminar, limitando con ello las posibilidades de contaminación. Sin embargo, una encuesta realizada en 37 unidades de cuidados intensivos neonatales y 32 unidades de terapia intensiva pediátrica en México, mostró que sólo en el 4% de las unidades de terapia pediátrica y en ninguna de cuidados neonatales, se preparaban las soluciones parenterales en una farmacia con campana de flujo laminar.⁵ Estos datos reflejan la realidad de los países subdesarrollados que no cuentan con soluciones premezcladas, ni con departamentos de farmacia o campanas de flujo, lo que da como resultado que las enfermeras mezclen

las soluciones en áreas de trabajo inapropiadas y sin apego estricto a la técnica aséptica.

El hecho de que la mezcla casera de soluciones se encuentre referida en algunos textos de pediatría mexicanos, refleja la manera en que los médicos se han enfrentado a la carencia de soluciones premezcladas en concentraciones y volúmenes adecuadas para los niños, para mantenimiento o en caso de patologías especiales. Médicos y enfermeras hemos sido poco conscientes y muy tolerantes al riesgo infeccioso, justificado por la carencia de recursos y personal capacitado, así como en el escrupuloso cálculo de líquidos y electrolitos obtenidos mediante la calculadora de bolsillo. Algunos médicos y enfermeras saben que es una práctica indebida; sin embargo, para otros la mezcla de soluciones ha sido siempre la manera de calcular y administrar la terapia intravenosa. Como nadie ha puesto fin a ese círculo vicioso, opera en México una realidad que resulta increíble (tabla 1).

Esta realidad coexiste con un hecho que es bien conocido: las complicaciones infecciosas sistémicas de la terapia intravenosa tienen manifestaciones inespecíficas, toda vez que el clínico no encuentra un foco infeccioso evidente y el deterioro del paciente suele atribuirse a la condición que obligó a la hospitalización o a una infección en otro sitio. De este modo, las bacteriemias sólo pueden sospecharse y habrán de confirmarse mediante los estudios de laboratorio, lo que establece una diferencia franca con las otras infecciones nosocomiales que, casi siempre, pueden diagnosticarse por la clínica. El problema se complica aún más por otro hecho: la mayoría de nuestros hospitales no cuentan con la toma rutinaria de hemocultivos! En

Tabla 1

Prácticas erróneas en el manejo de las soluciones parenterales en hospitales de países en desarrollo

- Los médicos indican mezclas “caseras” de soluciones parenterales.
- Las enfermeras mezclan soluciones en áreas inadecuadas, sin una campana de flujo laminar.
- Existen fallas en la técnica aséptica durante la preparación de las soluciones, incluyendo el lavado de manos.
- En canalizaciones fallidas, se punciona repetidamente con el mismo catéter.
- Se comparten jeringas para aplicar medicamentos en los sistemas endovenosos.
- En pediatría se utiliza la misma botella para cargar sistemas o diluir medicamentos de diferentes pacientes.
- Se utilizan botellas de soluciones abiertas durante el turno (8 horas) o el día.
- No existe un protocolo o guía para el manejo y almacenamiento de medicamentos y soluciones parenterales.
- Se efectúan conexiones en “Y” en los sistemas mediante el uso de agujas.
- Se colocan sondas de alimentación a manera de catéteres endovenosos.

fin, el desapego a normas fundamentales agrega un enorme riesgo a la terapia parenteral. Se describen a continuación las complicaciones infecciosas más comunes y su relación con las prácticas del personal.

FLEBITIS POR INFUSIÓN E INFECCIÓN LOCAL DEL SITIO DE INSERCIÓN

Los catéteres colonizados tienen con mayor frecuencia datos clínicos asociados de inflamación como eritema, aumento de temperatura y edema local. Este tipo de infecciones pueden complicarse con la formación de trombos alrededor de la cánula, tromboflebitis supurativa o trombosis séptica que, aun con el retiro del catéter, pueden resultar en bacteriemia y sepsis.⁶ Por tanto, cualquier paciente que desarrolle fiebre alta y bacteriemia, después del retiro del catéter(es), debe ser estudiado con hemocultivos para búsqueda de siembras intravasculares y endocarditis. Si los hemocultivos resultan positivos y no existe un foco infeccioso evidente, es aconsejable solicitar la valoración por el especialista en cardiología para descartar lesiones valvulares, mediante estudios de imagen.

Por fortuna, las flebitis por infusión raramente son supurativas y aún con mayor rareza conducen a trombosis séptica. Por ello, el término "flebitis por infusión" es clínico y denota dolor y cuerda palpable en el trayecto de la vena infundida. En prematuros y neonatos, el dolor es poco valorable y se confía más en la cuerda palpable o edema de la extremidad canalizada. A diferencia de las bacteriemias, que ocurren más comúnmente en pacientes con catéter central, las flebitis por infusión generalmente se observan en pacientes con infusiones administradas a través de una vena periférica. La mayoría de los autores concuerdan que la contaminación del catéter o del líquido infundido es un factor de riesgo para su aparición, si bien la irritación química parece ser el origen más común.^{7,8} Esta irritación se favorece por catéteres colocados por tiempo prolongado, por el uso de soluciones ácidas (como las glucosadas) o hipertónicas, así como por la infusión de sales de potasio y antibióticos, principalmente cuando no se les diluye apropiadamente.

Aunque sólo una pequeña fracción de los pacientes con flebitis por infusión tiene un problema infeccioso, se reconoce que la flebitis es un factor de riesgo para el desarrollo de bacteriemia, por lo que debe indicarse el inmediato retiro de la venoclisis del sitio afectado. Aun sin signos de flebitis, los catéteres periféricos deberán mantenerse por un máximo de 72 horas, pues

el riesgo de complicaciones se incrementa significativamente después de ese lapso.⁹ Aunque no existen estudios al respecto, es muy probable que las punciones repetidas, con el mismo punzocat, predispongan tanto a la flebitis infecciosa como a la flebitis por infusión, sobre todo si la asepsia de la piel no se repite adecuadamente antes de cada punción.

BACTERIEMIA

Por definición, la bacteriemia nosocomial es una de las complicaciones más graves que puede sufrir un paciente, por lo que deben hacerse esfuerzos para su detección, prevención y control. La detección se dificulta pues el cuadro general de bacteriemia relacionada con la infusión es inespecífico ya que ocurre sin un foco primario; además, los recién nacidos pueden no presentar escalofrío ni fiebre y la bacteriemia puede manifestarse como rechazo al alimento, distermias, ictericia e irritabilidad.^{4,10,11} Las bacteriemias asociadas con la infusión tienen dos linajes diferentes: 1) las asociadas con el catéter, y 2) las asociadas con soluciones y medicamentos contaminados. Como ambas tienen diferentes implicaciones clínico-epidemiológicas, conviene describirlas por separado.

BACTERIEMIA RELACIONADA AL CATÉTER

Entre 5 y 30% de los catéteres intravasculares se encuentran colonizados al tiempo de su retiro. La colonización es mayor para los catéteres centrales que para los periféricos;^{9,12} este riesgo relativo de los catéteres centrales es tal, que se ha estimado en decenas de veces mayor que para los periféricos.^{13,14} Las bacteriemias que derivan del catéter suelen ser ocasionadas por estafilococos, pues estos gérmenes tienen factores de adherencia que les permiten fijarse en la superficie del teflón o del vialón. Aunque menos comunes, las bacteriemias por corinebacterias, *Candida*, *Fusarium* o *Bacillus*, suelen también derivar del catéter.¹⁵ La endocarditis, particularmente del lado derecho, es una complicación bien reconocida de los catéteres largos que han dañado las válvulas cardíacas.

La incidencia real de la infección relacionada a catéter es desconocida en la mayoría de los hospitales ya que con frecuencia no se le sospecha, ni se realizan cultivos. Así, en muchos hospitales latinoamericanos la mayoría de los procesos febriles en los pacientes de las unidades de terapia intensiva, se atribuyen a neumonías, incluso en los casos donde ni clínica ni radiológicamente hay un cuadro sugestivo de infec-

ción respiratoria. En general, el riesgo de bacteriemia varía según el tipo de catéter intravascular de que se trate, siendo máximo para los catéteres colocados por venodisección, moderado para los catéteres venosos centrales y mínimo para los periféricos aplicados por punción.¹⁶ La inserción por venodisección tiene un riesgo tres veces mayor que la inserción percutánea (6.0 vs. 2.0 bacteriemias/100 catéteres, o RM 2.8, IC 95% de 1.2-7.1).^{13,17} Los catéteres periféricos de teflón o poliuretano, así como los de “mariposa” de acero, instalados por punción, son muy seguros y ocasionan tasas muy bajas de bacteriemia relacionada si se mantienen un máximo de 48 h (2-5%), siendo su principal complicación la aparición de flebitis.⁷ Los catéteres arteriales para monitoreo hemodinámico conllevan también un riesgo muy bajo (alrededor del 1%) de bacteriemia relacionada, pero los umbilicales (arteriales o venosos) que se utilizan frecuentemente en las unidades de terapia neonatal, pueden complicarse con bacteriemia en más del 5% de los casos.¹⁸ Debe evitarse al máximo la inserción a través de venodisección quirúrgica pues las complicaciones infecciosas son muy frecuentes.

Es motivo de preocupación que mientras las bacteriemias nosocomiales secundarias a neumonía, infección de la herida quirúrgica e infección urinaria, se han mantenido estables en la última década; las bacteriemias primarias asociadas a catéter se han incrementado más de dos veces.¹⁹ Las estrategias para su prevención tienen que basarse en la fisiopatogenia, ya que los catéteres pueden infectarse por diversas fuentes: contaminación de la infusión, contaminación de la conexión con el sistema, colonización extraluminal del catéter por gérmenes de la piel al momento de la instalación, o colonización del catéter a través de una bacteriemia originada en otro sitio. La formación de equipos de terapia intravenosa, que sirvan como monitores e instructores sobre estos temas, ha sido de utilidad en el control de las infecciones relacionadas a catéteres;²⁰⁻²² aunque en nuestros hospitales tenemos por ahora que ceñirnos a las medidas generales. Aunque la eficacia de las formulaciones antisépticas es superior a los detergentes no antisépticos en estudios de laboratorio, la calidad del lavado y su frecuencia parecen ser los factores más importantes.²³ Para la inserción de catéteres centrales deberán usarse precauciones máximas de barrera, como el uso de bata quirúrgica, guantes, cubreboca y campos estériles, pues se ha demostrado que su práctica, las complicaciones disminuyen marcadamente.^{2,24,25} El problema más fre-

cuenta para cumplir con esta norma en hospitales de la Secretaría de Salud, es la disponibilidad de batas y campos de tamaño adecuado; el apego a las barreras máximas durante la inserción y el uso de un antiséptico adecuado es en promedio del 87%, en unidades de terapia intensiva pediátricas y neonatales.⁵ No se ha establecido que las precauciones máximas sean de utilidad para la inserción de catéteres periféricos, arteriales o venosos.

Para la preparación del sitio de punción para catéteres centrales arteriales y venosos, se acostumbra utilizar yodopovidona al 10%, o alcohol al 70%. Existen estudios que demuestran una menor tasa de infección cuando se utiliza clorhexidina al 2 o al 4%;²⁶ sin embargo este antiséptico es más costoso y se encuentra disponible en muy pocos hospitales mexicanos. Cualquiera que sea el antiséptico seleccionado, deberá prepararse la piel por lo menos 30 segundos, dejando secar por completo. Cuando se utilizan antisépticos yodados, se aconseja dejarlos actuar, por lo menos durante un minuto, y removerlos con alcohol para evitar irritación o hipersensibilidad local. Por ser ineficaces contra la flora patógena actual, no deberán utilizarse los antisépticos mercuriales o el cloruro de benzalconio;^{27,28} desdichadamente, estos antisépticos se encuentran aún en uso en muchos hospitales de la Secretaría de Salud y el personal se resiste a dejarlos. Algunos autores han sugerido la aplicación de cremas de antibióticos tópicos en el cuidado del sitio de inserción, pero no existen evidencias concluyentes al respecto y pudiera fomentarse la aparición de infecciones por hongos o bacterias resistentes.^{2, 29}

La mala costumbre de insertar sondas de alimentación infantil en procedimientos de venodisección, común en muchos hospitales que no tienen disponibles catéteres de alta calidad, puede acompañarse de graves consecuencias, pues estos equipos no están diseñados para el fin y siempre se contaminan.⁹ Las consecuencias pueden ser graves pues la contaminación puede ocurrir con gramnegativos. Las bacteriemias que producen estos microorganismos se asocian una mortalidad del 40-60%.⁴ Las vías utilizadas para la administración de nutrición parenteral deberán usarse sólo para ese fin.

CONTAMINACIÓN DE INFUSIONES Y BACTERIEMIA ASOCIADA

Las infusiones parenterales son vulnerables a la contaminación bacteriana durante su fabricación (contaminación intrínseca) o durante su administración en

el hospital (contaminación extrínseca).³⁰⁻³² Como se describió previamente, la bacteriemia asociada con la contaminación de los líquidos parenterales es usualmente causada por bacterias de la tribu *Klebsiellae* (*Klebsiella*, *Enterobacter*, *Serratia*), que tienen la capacidad de utilizar las soluciones como medio de cultivo.^{33,34} Antes de 1980, la mayoría de las epidemias de bacteriemias asociadas con soluciones contaminadas se derivaron de contaminación intrínseca;^{13,35} las buenas prácticas de fabricación la han reducido a un problema poco común. Por otra parte, la contaminación extrínseca se ha descrito también como un fenómeno raro en hospitales de los Estados Unidos.^{36,37} Estudios realizados en ese país han mostrado que la tasa de contaminación de soluciones parenterales en uso, es menor del 2%.^{36,38,39} Además, los gérmenes aislados corresponden en su mayoría a cocos grampositivos; una revisión encontró que se han informado sólo siete bacilos gramnegativos de 2,650 cultivos realizados en dichos estudios.³⁴ Estas cifras parecen muy alentadoras e indicarían una relativa inocuidad microbiana de las soluciones parenterales, lo que ha contribuido seguramente a un exceso de confianza en los hospitales de todo el mundo que no han realizado su propia investigación. Sin embargo, al hacer propia esta información no se ha considerado que los reportes provienen de hospitales con departamentos de enseñanza bien consolidados y estándares de enfermería muy diferentes a los de hospitales en países en desarrollo.

Estudios recientes en México han mostrado que la contaminación extrínseca puede ser un problema común en hospitales, debido al desapego a normas y procedimientos fundamentales en el manejo de las soluciones parenterales.^{33,34,40,41} Las tasas de contaminación extrínseca son en promedio del 5%, aunque el rango en los diferentes hospitales y estudios ha sido muy amplio; en un estudio encontramos 63 infusiones contaminadas por bacilos gramnegativos en 230 soluciones en uso (27.4%).^{41,40}

Puesto que la mezcla de soluciones parenterales es una práctica común en muchos hospitales del mundo, es de esperarse que altas tasas de contaminación extrínseca de soluciones estén presentes en muchos países, con lo que se pudiera haber desdeñado un enorme problema internacional, sobre todo si se considera que por lo menos el 50% de los niños hospitalizados reciben terapia intravenosa. Apoya esta hipótesis el hecho de que en la mayoría de los informes de bacteriemia nosocomial de países en desarrollo, predominan los

microorganismos gramnegativos.^{1,34,42,43} Es muy posible que este problema esté difundido en cualquier medio en donde se manejan las soluciones parenterales con estándares deficientes de enfermería. Esto incluiría algunos hospitales de países desarrollados, en donde se ha demostrado que existe también poca adherencia a normas elementales, así como pacientes que reciben soluciones parenterales en su domicilio.^{44,45}

Toda vez que las bacteriemias originadas en la contaminación de soluciones parenterales involucran generalmente a los bacilos gramnegativos, su fisiopatología refleja más la oportunidad de la infección que la virulencia intrínseca de los microorganismos. La infusión de un pequeño número de bacterias pudiera conducir a reacciones o síntomas leves que pasarían inadvertidos.^{34,39,40} Sin embargo, dada la entrada directa al torrente sanguíneo, creemos que la infusión masiva de bacilos gramnegativos pudiera ser una equivalente de bacteriemia primaria, incluso cuando no se hubieran efectuado hemocultivos, al menos para los pacientes pediátricos. Este concepto pudiera apoyarse por el hecho que se han aislado los mismos gérmenes en infusiones y hemocultivos tomados simultáneamente, y hemos encontrado tendencias semejantes entre las bacteriemias pediátricas y la tasa de contaminación de infusiones.^{33,40,46}

MANEJO DE LÍQUIDOS Y ELECTROLITOS EN PEDIATRÍA: UNA PROPUESTA DE CAMBIO PARA REDUCIR LOS RIESGOS

Las bases para la administración de líquidos y electrolitos están en la acuciosidad clínica, el conocimiento de la fisiología del agua y de sus solutos, así como de su dinámica, tanto en la salud como en los estados mórbidos. Como ya fue señalado, los pediatras suplieron la carencia de soluciones premezcladas indicando mezclas de soluciones, sobre todo para el manejo de la deshidratación, soluciones a partes iguales de glucosada con fisiológica o dos o tres partes de la primera por una de la última, esto es, 1:1, 2:1 ó 3:1 para regular el aporte de sodio al paciente. Lo anterior lleva a la introducción de riesgo elevado de contaminación de las soluciones o de los dispositivos de mezcla o de infusión, sobre todo cuando, como ocurre en nuestros hospitales, estos procedimientos no se llevan a cabo bajo estrictas normas de asepsia.

Con el advenimiento de la terapia de rehidratación oral (TRO) con la solución recomendada por la OMS, en nuestro país denominada Vida Suero Oral, la frecuencia de la deshidratación, que es la principal compli-

Tabla 2
Requerimientos promedio de líquidos y electrolitos en pediatría

Grupo de edad	Agua mL /kg /día	Sodio mmol/ kg/ día	Potasio mmol/ kg/ día
Recién nacidos	65 - 85	0.5 - 3	0.5 - 2
Lactantes	100 - 150	2 - 5	1 - 2
	mL/m ² s.c./día	mmol/ m ² s.c. /día	mmol/m ² s.c./día
Mayores de 10 kg	1500 - 1800	35 - 50	20 - 40

Tabla 3
Características de las infusiones comerciales de mayor disponibilidad para uso pediátrico

Tipo de solución	Concentración			
	Glucosa	Calorías	Sodio	Cloro
Solución mixta: glucosada al 5% + solución salina al 0.9%	5 g por 100 mL	20 por 100 mL	15.4 mEq por 100 mL	15.4 mEq por 100 mL
Solución 2:1 "Rubin Calcagno": Glucosada al 5% + sol. salina al 0.3%	5 g por 100 mL	20 por 100 mL	5.3 mEq por 100 mL	5.3 mEq por 100 mL
Solución concentrada de sodio al 17.7% (presentación 10 mL)			3 mEq de por mL	
Solución de cloruro de potasio 1.49 g en presentación de 10 mL	Contiene 2 mEq de potasio por mL			

cación de la diarrea, ha disminuido considerablemente. Por lo anterior, la necesidad de hidratación parenteral se reduce a aquellos casos graves (en los que se presenta estado de choque) y en los que esta estrategia terapéutica ha fracasado, que son menos del 10% del total. Cuando el paciente se encuentra en hipovolemia severa, el plan C de la Norma Oficial Mexicana correspondiente, recomienda el suministro de solución isotónica (fisiológica o Hartmann) y resuelta la etapa crítica, continuar con el aporte oral de líquidos. Restan entonces tres situaciones para las cuales se requiere suministro de líquidos parenterales: 1) cuando en ausencia de choque, fracasa la TRO; 2) cuando por el estado clínico del enfermo deben cubrirse los requerimientos por esta vía; 3) cuando se hace necesaria una línea intravenosa para la obtención de muestras sanguíneas repetidas o para administrar medicamentos. En las primeras dos

situaciones la solución más recomendable es la conocida como Rubin-Calcagno, que contiene dextrosa al 5% y sodio en cantidad de 51 mmol/L, con la cual pueden cubrirse los requerimientos diarios de líquidos y sodio tanto de mantenimiento (tablas 2 y 3), como de reposición de las pérdidas insensibles para los lactantes y niños mayores. Cabe recordar que las necesidades de sodio son muy amplias, y que el límite máximo de tolerancia es de 250 mmol/m² de superficie corporal por día. En la última eventualidad, los volúmenes requeridos son tan pequeños que resulta indistinto emplear solución glucosada al 5% o salina isotónica, según convenga al clínico.

Para los recién nacidos, sobre todo los más pequeños, en los que las necesidades diarias son menores (tabla 2), resulta menos riesgoso adicionar el sodio a la solución glucosada al 5 ó al 10%, mediante soluciones concentradas; por ejemplo, la de cloruro de sodio al 17.7% que se presenta en frascos de 10 mL y que

Tabla 4
Plan de acción contra las bacteriemias en pediatría

¡Evite indicar mezclas de soluciones en el área de hospitalización!

Es mejor prescribir soluciones premezcladas a las que se agreguen electrolitos concentrados con jeringa desechable.

Lave y desinfecte sus manos antes de preparar o manipular soluciones parenterales y medicamentos.

Utilice preferentemente las soluciones en bolsas de plástico con sistema cerrado (el frasco de cristal o de plástico requiere frecuentemente puncionar el sistema).

Prepare las soluciones en un área especial, desinfecte el área antes de preparar las soluciones, con un lavabo cercano, lejos de basureros, cómodos o desechos de alimentos.

No comparta soluciones o frascos entre pacientes, ni para soluciones ni para medicamentos. Deseche los frascos abiertos.

Capacite a su personal en el manejo de soluciones, medicamentos y catéteres.

Elabore con el personal de enfermería una guía sencilla y rápida.

Verifique que el procedimiento se lleve a cabo adecuadamente.

Evite punciones repetidas para aplicar catéteres periféricos; utilice un equipo nuevo en cada intento de punción.

Cambie el catéter periférico cada 48 a 72 horas, así como el equipo de administración.*

Evite conexiones en "Y" con agujas, prefiera el uso de llave de dos o tres vías.

Evite venodisecciones, prefiera instalar los catéteres por punción.

No utilice sondas de alimentación infantil como sustitutos de catéteres endovenosos.

* El equipo para la administración de nutrición parenteral total y sangre se desecha al terminar la infusión.

contiene 3 mmol del ion por mL. Asimismo, el aporte de potasio se ofrece a través de soluciones que contienen 2 ó 4 mmol/mL, cualquiera que sea la edad del sujeto. Esto es equivalente a la adición de medicamentos en el sistema, lo que resulta menos riesgoso, con la ventaja adicional de manejar las soluciones concentradas, con bajo riesgo de contaminación microbiana.

Entonces, deben evitarse: a) los riesgos innecesarios impuestos por la prescripción precisa, en aras de la academia en el cálculo; y, b) la manipulación excesiva que se presenta cuando se mezclan volúmenes mayores.

A manera de resumen, deben utilizarse sin mezclar:

- Solución salina isotónica
- Solución Hartmann (Ringer lactada)
- Solución de Rubin-Calcano
- Solución glucosada al 5% (mantenimiento de línea intravenosa) o al 10%

Cuando el caso sea meritorio, agregar al volumen requerido de solución glucosada al 5 ó al 10%, la cantidad necesaria de cloruro de sodio al 17.7%.

La tabla 4 resume el plan que hemos seguido en nuestra Institución con resultados muy satisfactorios, pues con él hemos reducido a niveles ínfimos las bacteriemias primarias por gramnegativos. Por último, consideramos que debe hacerse un esfuerzo en todos los

hospitales para reducir los riesgos de bacteriemia asociada con el manejo parenteral. Debemos luchar y exigir a las autoridades de salud y a la industria farmacéutica, que las soluciones premezcladas se encuentren disponibles en los hospitales mexicanos. Tenemos también la obligación de enseñar a las nuevas generaciones que existen dichas soluciones, que las mezclas caseras no deben realizarse y que disminuir el riesgo de la terapia intravascular, está en nuestras manos.

REFERENCIAS

1. Avila-Figueroa C, Cashat-Cruz M, Aranda-Patrón E et al. Prevalencia de infecciones nosocomiales en niños: encuesta de 21 hospitales en México. *Salud Pública Mex* 1999; 41: S18-S25.
2. Pearson M. The Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for prevention of intravascular-device-related infections. *Infection Control Hosp Epidemiol* 1996;17:438-73.
3. Choukair MK. Fluids and electrolytes. En: Siberry GK, Iannone R (eds.). *The Harriet Lane Handbook*. 15ª ed. Mosby, 2000: 229-50.
4. Adelman RD, Solhaug MJ. Pathophysiology of body fluids and fluid therapy. En: Behrman RD, Kliegman RM, Jenson HB (eds.). *Nelson Textbook*

ABSTRACT

Everyday intravenous (IV) therapy leads to significant infectious risks; these are higher in developing countries due to lapses while handling IV drugs and fluids (admixtures under improper conditions). Hospital personnel are usually not aware of the potential risks because blood cultures are not performed routinely and bacteremia occurs unnoticed. Catheter-related bacteremia is generally caused by staphylococci and prevention is achieved using proper insertion techniques. However, in pediatric wards from developing countries, *Klebsiella*, *Enterobacter*, or *Serratia*, usually cause nosocomial bacteremia, which grow well in parenteral solutions. From the 5% extrinsic contamination rate observed in Mexican studies, these organisms have been found in more than 60% of the cases. It is important to stress that the highest contamination rates occur in neonatal units (30%), which could be associated to high mortality (up to 33%). Excessive academic calculations induce unneeded manipulation of homemade solutions regardless the potential microbiologic dangers. This paper is a simplified proposal for the management of IV infusions, tailored to avoid these risks.

KEY WORDS: *Bacteremia, IV fluids, nosocomial.*

- of pediatrics. 16^a ed. Philadelphia Pennsylvania: W.B. Saunders Company. 2000: 189-227.
5. Avila Figueroa C, Hernández Ramos I, Nandí E, Goldmann DA, Huskins WC. Survey of evidence-based practices for the prevention of device-associated infections in pediatric and neonatal intensive care units in public hospitals in Mexico. Presentado en: CDC 4th Decennial International Conference on Nosocomial and Healthcare-associated Infections. Atlanta Georgia, 2000: 262.
 6. Johnson RA, Zajac RA, Evans ME. Suppurative thrombophlebitis: correlation between pathogen and underlying disease. *Infect Control* 1986; 7: 582-85.
 7. Maki DG, Ringer M. Risk factors for infusion-related phlebitis with small peripheral venous catheters. *Ann Intern Med* 1991;114: 845-54.
 8. Collin J, Collin C, Constable FL et al. Infusion phlebitis and infection with various cannulas. *Lancet* 1975; 2: 150-53.
 9. Macías-Hernández AE, Cortés-Gallo G, Muñoz-Barrett JM et al. Contaminación de catéteres endovenosos en un servicio pediátrico. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1994; 51: 524-26.
 10. Ponce de León RS, Baridó E, Rangel-Frausto S et al. Manual de prevención y control de infecciones hospitalarias. México D.F.: Obsidiana, S.A. de C.V., 1995.
 11. Sheretz RJ. Surveillance for infections associated with vascular catheters. Herwaldt LA, Decker MD (eds.). A practical handbook for hospital epidemiologists. The Society for Healthcare Epidemiology of America. SLACK 1998: 115-23.
 12. 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.
 13. Maki DG. Infections due to infusion therapy. En: Bennett JV, Brachman PS, Sanford JP (eds.). Hospital infections. Boston: Little, Brown and Company. 1992: 849-92.
 14. Wey SB, Mori M, Pfaller MA et al. Hospital-acquired candidemia: the attributable mortality and excess length of stay. *Arch Intern Med* 1988; 148: 2642-45.
 15. Maki, DG. Nosocomial bacteremia. *Am J Med* 1981;70:183-96.
 16. Maki, DG. Infections caused by intravascular devices used for infusion therapy: Pathogenesis, prevention and management. En: Bisno AL, Waldvogel, FA (eds.). Infections associated with

- indwelling medical devices. 2nd edition. Washington DC: ASM press, 1994.
17. Pérez Delgadillo M, Cashat Cruz M, Avila Figueroa C. Infecciones relacionadas a catéteres intravasculares. *Bol Med Hosp Infant Mex* 1998; 55(6): 341-46.
18. Landers S, Moise AA, Fraley JK et al. Factors associated with umbilical catheter-related sepsis in neonates. *Am J Dis Child* 1991; 145: 657-80.
19. Banerjee SN, Emori G, Culver DH et al. Secular trends in nosocomial primary blood-stream infections in the United States, 1980-1989. *Am J Med* 1991; 91(Suppl 3B): S86-S9.
20. Faubion WC, Wesley JR, Khalidi N et al. Total parenteral nutrition catheter sepsis: impact of the team approach. *J Parent Enteral Nutr* 1986; 10: 642-45.
21. Meier PA, Fredrickson M, Catney M, Nettleman MD. Impact of a dedicated intravenous therapy team on nosocomial bloodstream infection rates. *Am J Infect Control* 1998; 26: 388-92.
22. Volkow P, Sanchez MG, Lazo de la Vega S et al. Experience of an intravenous therapy team at the Instituto Nacional de Cancerología de México with a long lasting low cost silastic venous catheters. *Clin Infect Dis* 1994; 18: 719-25.
23. Doebbeling BN, Stanley GL, Sheetz CT et al. Comparative efficacy of alternative hand-washing agents in reducing nosocomial infections in intensive care units. *N Engl J Med* 1992; 327: 88-93.
24. Abi-Said D, Raad I, Umphrey J et al. Infusion therapy team and dressing changes of central venous catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1999; 20: 101-5.
25. Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ. Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15: 231-38.
26. Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ. Prospective randomized trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet* 1991; 338: 339-43.
27. Donowitz LG. Benzalkonium chloride is still in use. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1991; 12: 186-87.
28. Rutala WA. APIC guideline for selection and use of disinfectants. *Am J Infect Control* 1996; 24: 313-42.
29. Raad I. Intravascular catheter related infections. *Lancet* 1998; 351: 893-98.
30. Maki DG, Martin WT. Nationwide epidemic of septicemia caused by contaminated infusion products. IV. Growth of microbial pathogens in fluids for intravenous infusion. *J Infect Dis* 1975; 131: 267-72.
31. Crichton EP. Infusion fluids as culture media. *Am J Clin Pathol* 1973; 59: 199-202.
32. Michaels L, Ruebner B. Growth of bacteria in intravenous infusion fluids. *Lancet* 1953; 1: 772-74.
33. Macías-Hernández AE, Hernández Ramos I, Muñoz Barrett JM et al. Pediatric primary Gram-negative nosocomial bacteriemia: a possible relationship with infusate contamination. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17: 276-80.
34. Macías AE, Muñoz JM, Bruckner DA et al. Parenteral infusions bacterial contamination in a multi-institutional survey in Mexico: Considerations for nosocomial mortality. *Am J Infect Control* 1999; 27: 285-90.
35. Maki DG, Rhame FS, Mackel DC et al. Nationwide epidemic of septicemia caused by contaminated intravenous products. Epidemiologic and clinical features. *Am J Med* 1976; 60: 471-85.
36. Gorbea HF. Intravenous tubing with burettes can be safely changed at 48-hours intervals. *JAMA* 1984; 251: 2112-15.
37. Lai KK. Safety of prolonging peripheral cannula and IV tubing use from 72 hours to 96 hours. *Am J Infect Control* 1998; 26: 66-70.
38. Maki DG, Botticelli JC, LeRoy ML et al. Prospective study of replacing administration sets for intravenous therapy at 48- vs. 72-hours intervals. *JAMA* 1987; 258: 1777-81.
39. Maki DG, Klein BS, McCormick RD et al. Nosocomial *Pseudomonas picketti* bacteriemias traced to narcotic tampering: a case for selective drug screening of health care personnel. *JAMA* 1991; 265: 981-86.
40. Macías-Hernández AE, Ortega-González P, Muñoz-Barrett JM et al. Bacteriemia nosocomial pediátrica. El cultivo de soluciones parenterales puede ayudar en su control. *Rev Invest Clin* 1994; 46: 295-300.
41. Hernández Ramos I, Gaytán Meza J, Romero D, Hernández M, Avila C. Contaminación de soluciones parenterales en pediatría. *Enf Infec y Microbiol* 1998; 18(3): 100-101.

42. Pegues DA, Arathoon EG, Samayoa B et al. Epidemic gram-negative bacteriemia in a neonatal unit in Guatemala. *Am J Infect Control* 1994; 22: 163-71.
43. Zaidi M, Sifuentes J, Bobadilla M et al. Epidemic *Serratia marcescens* bacteriemia and meningitis in a neonatal unit of Mexico city. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1989; 10: 14-20.
44. Jarvis WR, Cookson ST, Robles B. Prevention of nosocomial bloodstream infections: a national and international priority. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1996; 17: 272-75.
45. Bennett SN, McNeill MM, Bland LA et al. Postoperative infections traced to contamination of an intravenous anesthetic, propofol. *N Engl J Med* 1995; 333: 147-54.
46. León RA, Llausas ME, Pérez PV, Morales BC, Cruz FM, Muro AS. Bacteriemia por *Klebsiella ozanae* debida a contaminación de soluciones parenterales en una Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales. Reporte de un brote. *Enf Infecc y Microbiol* 1998; 18: S34.