

TRANSPORTE DEL NIÑO CRITICAMENTE ENFERMO

A. Serrano* (Ponente).

J. A. Alvarez** (Moderador).

A. Corral** (Editor).

* Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos.

Hospital del Niño Jesús del INSALUD. Madrid

** Servicio Especial de Urgencias 061 del INSALUD. Madrid

1. Presentación del tema por la ponente invitada: Dra. A. Serrano

Tendrán indicación de transporte asistido medicalizado todos los niños con riesgo vital (real o en potencia) que no puedan ser controlados por las estructuras locales. El transporte debe realizarse precozmente, no debiéndose esperar a que surja la posibilidad de una ulterior agravación del paciente.

Antes del traslado, deben cumplirse unas normas:

1. Estabilización del paciente, aunque ello requiera su permanencia durante cierto tiempo en el lugar de partida.

2. Preparación para resolver todo tipo de complicaciones durante el traslado.

3. Revisión por parte del encargado de transporte de todo el material y del estado del paciente.

Preparación del paciente

Antes de iniciar el traslado interhospitalario de un niño críticamente enfermo deberá verificarse:

1. Vía aérea. En niños intubados con ventilación mecánica deberá comprobarse la fijación del tubo endotraqueal, la correcta posición del tubo mediante auscultación pulmonar (entrada del aire en ambos pulmones), los parámetros ventilatorios, una radiografía de tórax reciente, y una gasometría previa al traslado.

Se realizará una aspiración del tubo endotraqueal previa, recordando que el respirador portátil no tiene sistema de humidificación.

2. Hemodinámica. Se deberán registrar frecuencia cardíaca y tensión arterial, asegurar la existencia de vías venosas (se deben trasladar con dos vías venosas periféricas o una vía venosa central), y comprobar los ritmos de infusión de drogas vasoactivas (por una vía central).

3. Fluidos (Tabla I).

Material de transporte

El material necesario para el transporte asistido medicalizado de niños críticamente enfermos debe incluir:

Vía aérea

a) Bolsa tipo Ambú® o pieza en T con bolsa. La bolsa tipo Ambú®, sin conexión al oxígeno, proporciona una fracción inspiratoria de oxígeno (FiO₂) de 0,21 (ambiental), al conectarlo al oxígeno aumenta a 0,4 y con un manguito reservorio de 30-40 cm puede alcanzar una FiO₂ de 0,6. El volumen de las bolsas que se deben utilizar en el recién nacido no deben exceder de 750 ml (las bolsas más grandes son de más difícil utilización).

La Pieza en T de Ayre con modificación de Jackson Rees permite utilizar la concentración de oxígeno que se desee, incluso FIO₂ de 1. Se necesita considerable experiencia para su utilización. Cuando se permite la hiperdistensión de la bolsa, su presión se transmite a los pulmones y puede producir un neumotórax.

Correspondencia: Dr. J.A. Alvarez. Director Médico.
Servicio Especial de Urgencias 061 del Insalud.
C/ Lope de Rueda, 43. 28009 Madrid.

- b) Máscaras
- c) Sistemas de aspiración de secreciones
- d) Material de intubación. Se incluirán tubos endotraqueales (Tabla II); fiador o guías, que se utilizan para la intubación por boca; laringoscopio (con pilas y bombillas de repuesto), que puede tener diferentes hojas, empleándose las hojas rectas para niños pequeños, y las hojas curvas para niños mayores; y pinzas de Magill, que permiten guiar el tubo, sobre todo el nasotraqueal.

Drogas

a) Para posibles situaciones de Parada Cardíaca deben ir preparadas:

— Adrenalina. Se presenta en ampollas 1/1.000 (1 mg = 1 ml) y se emplea en dosis de 10-25 micrg/kg/5-10 min. Su preparación dependerá del peso del niño:

* Menor de 10 kg: diluir 1 mg en 3 ml de agua (250 micrg/ml), y de esta solución tomar 1 ml y diluir en 9 ml de agua (25 micrg/ml). Se administrará 1 ml/kg de peso.

* Mayor de 10 kg: diluir 1 mg (= 1 ml) en 9 ml de agua (0,1 mg/ml = 100 micrg/ml). Se administrará 1 ml/10 kg de peso.

— Bicarbonato sódico. La presentación de elección es 1 Molar (1 ml = 1 mEq) y se emplea a dosis de 2 mEq/kg diluido 1/2 y posteriormente 1 mEq/kg cada 5-10 min.

— Cloruro cálcico. La presentación de elección es al 10 % (1 ml = 27 mg Ca⁺⁺) y se emplea a dosis de 5-10 mg Ca⁺⁺/kg. Una administración de 0,3 ml/kg de cloruro cálcico 10 % equivale a 8 mg de Ca⁺⁺/kg.

b) Para Intubación. En recién nacidos se puede emplear Atropina, 0,02 mg/kg/IV, aunque no suelen precisarla, como sedante se empleará Fenobarbital (Luminal[®], 10-20 mg/kg/IV), y no suelen precisar relajante muscular. En lactantes y niños mayores se emplea Atropina (0,02 mg/kg/IV, como sedante Pentobarbital (Pentothal[®], 4 mg/kg/IV, y como relajante muscular Succinil Colina (Anectine[®], Mioflex[®]), a dosis de 1 mg/kg/IV.

c) Para utilización en caso de convulsiones. Pueden emplearse Fenobarbital (Luminal[®], 10-20 mg/kg/IV), Difenhidantoína (Fenitoína[®], 10-20 mg/kg/IV), Diazepam (Valium[®], 0,2-0,5 mg/kg/IV, o Stesolid[®] por vía rectal, 5 mg en menores de 3 años y 10 mg en mayores de 3 años), y Pentobarbital (Pentothal[®], 2-5 mg/kg/IV).

d) Otras drogas específicas. Según el estado y tipo de paciente podrá requerirse el empleo de Inotrópicos (Dopamina, Dobutamina), Antiarrítmicos (Lidocaína,

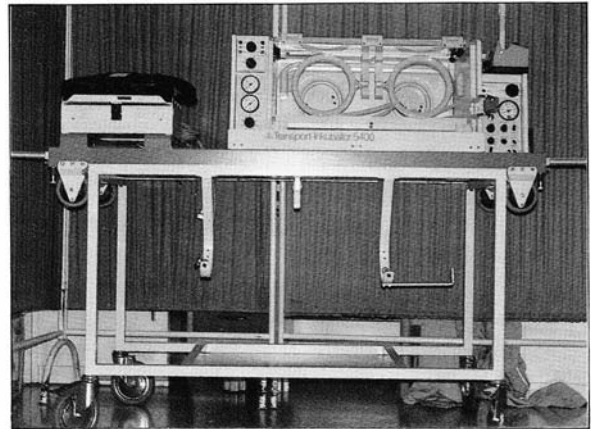


Fig. 1. Incubadora de transporte neonatal.

TABLA I. Fluidos a administrar en niños

Recién nacidos:	
Día 1:	
S. Glucosado 10 %.....	65 ml/kg/día
Bicarbonato Na.....	2 mEq/kg/día
Gluconato Ca ⁺⁺ 10 %.....	2 ml/kg/día
Día 2:	
S. Glucosado 10 %.....	80 ml/kg/día
CINa.....	2-3 mEq/kg/día
CIK.....	2 mEq/kg/día
Gluconato Ca 10 %.....	2-4 ml/kg/día
Día 3:	
S. Glucosado 10 %.....	100 ml/kg/día
Iones igual que el día 2.	
Lactantes:	
Primeros 10 Kg de peso:	
S. Glucosalino 1/5.....	100 ml/kg/día
Segundos 10 Kg de peso:	
S. Glucosalino 1/5.....	50 ml/kg/día
Sigüientes Kg de peso:	
S. Glucosalino 1/5.....	20 ml/kg/día
Ejemplo de cantidad de líquido necesario en un niño:	
— Si pesa 15 kg	
Los 1.º s 10 kg x 100 =	1.000 ml
Los 2.º s 10 kg x 50 =	250 ml
	1.250 ml/24 h.
— Si pesa 25 kg	
Los 1.º s 10 kg x 100 =	1.000 ml
Los 2.º s 10 kg x 50 =	500 ml.
Los otros 5 kg x 20 =	100 ml.
	1.600 ml/24 h.
*Ritmo del goteo: 1 ml/h = 1 microgotas/minuto.	

Verapamil), Relajantes musculares (Pancuronio-Pavulón[®]), Analgésicos (Morfina), Antitérmicos IV (Metamizol-Nolotil[®]), Diuréticos (Manitol), Broncodilatadores (Eufilina, Salbutamol), Esteroides, Insulina, etc.

Sueros

a) Expansores. Se emplean indistintamente Coloides (Albumina 5 %, Hemocé[®] o Rheomacrodex[®]) o Cristaloides (Suero fisiológico o Ringer, Bicarbonato 1/6 Molar).

b) Mantenimiento. En Recién nacidos se emplea suero Glucosado 10 % y 25 %, y en Lactantes suero Glucosalino 1/5. Las vías venosas no empleadas para perfusión se mantienen permeables con inyecciones intermitentes de una solución de 1 UI/ml de heparina sódica (5 mg/100 ml).

Vías venosas

Para la canalización de vías venosas se deberá disponer de un campo estéril (desinfectante, paño verde, guantes y gasas), y de diferentes posibilidades de vías venosas, como palomillas, cánulas de vías venosas periféricas, catéteres umbilicales, catéteres para vías venosas centrales, trocar para inyección intraósea, y de las conexiones y sistemas adecuados.

Varios

Deberá disponerse de material diverso como sondas nasogástricas, jeringas y agujas, esparadrapo, vendas, tijeras, termómetro, drenaje pleural, etc.

Las bombas de infusión son de gran utilidad. Las drogas para infusión deben ser preparadas calculando los miligramos que deben añadirse a un volumen determinado de una solución de suero Glucosado 5 %, mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{(\text{micrg/kg/min}) \times \text{ml de solución} \times \text{kilos de peso}}{(\text{ml/hora})}$$

Otro material necesario es monitor desfibrilador, pulsioxímetro, esfigomanómetros con manguitos adecuados para la edad del paciente, respirador y balas de oxígeno suficientes para su uso y posibles repletos. En el caso de los neonatos es imprescindible la utilización de incubadoras adaptadas para transporte (Figura 1).

Problemas durante el transporte

Parada cardíaca

En caso de Parada Cardíaca deberá iniciarse Resucitación Cardiopulmonar, comenzando por el aislamiento de vía aérea, mediante intubación orotraqueal

TABLA II. Tubos endotraqueales pediátricos

- Recién nacidos:
 - Menor de 1.500 g = 2,5 mm
 - De 1.500 a 3.000 g = 3 mm.
 - Mayor de 3.000 g = 3,5 mm

- Niños de 1 año o mayores:

$$\frac{\text{Edad (años)}}{4} + 4$$

- Disponer siempre del tubo de la medida apropiada para el tamaño del niño y del inmediatamente superior e inferior. No se deben utilizar tubos con balón en niños menores de 5 años.

- El número al que debe quedar el tubo endotraqueal a nivel de la ventana nasal se calcula en el recién nacido y lactante pequeño con la regla del 7.

$$7 \text{ cm} + 1 \text{ cm por cada Kg de peso}$$

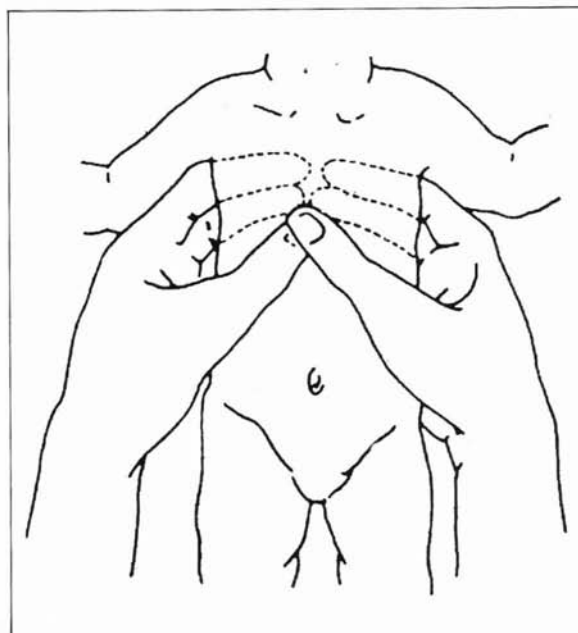


Fig. 2. Masaje cardíaco externo en neonatos y lactantes.

(con fiador), y ventilación con oxígeno a la mayor concentración posible. Se realizará a continuación masaje cardíaco externo, que en recién nacidos y lactantes tiene una técnica específica: el tórax se sujetará firmemente con las dos manos, los cuatro dedos de cada mano se sitúan por detrás del tórax y los dos pulgares que se superpongan sobre el esternón a la altura de las areolas mamarias (Figura 2); los pulgares presionan hacia abajo 1,5-2 cm a un ritmo de 80-120 veces/minuto. Cada 5 compresiones, y coincidiendo con la descompresión, los pulmones deben ser insuflados. En niños mayores la realización del masaje cardíaco es igual que en los adultos.

La forma de administración de drogas para el tratamiento de la parada cardíaca incluye las vías intravenosas (adrenalina, bicarbonato, cloruro cálcico, inotrópicos y expansores), intratraqueal (adrenalina) e intraósea (Figura 3). Los lugares de infusión intraósea en el niño son la tibia proximal (zona media entre la espina tibial anterior y el maleolo interno, 2 cm por debajo) (Figura 4), la tibia distal (proximal al maleolo medial) y el fémur distal.

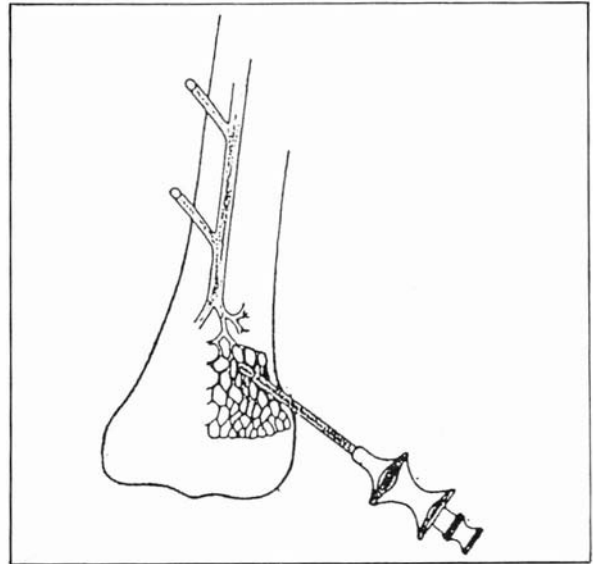


Fig. 3. Técnica de punción intraósea.

Extubación

En caso de extubación se deberá detener la ambulancia e intubar de nuevo al niño por boca y con fiador.

Bradycardia

Si se produce bradicardia lo primero es investigar y tratar una posible causa: hipoventilación, bloqueos, drogas, etc. Si existe repercusión se administrará atropina: 0,02 mg/kg/IV o Isoproterenol en perfusión de 0,1-0,2 micrg/kg/min.

Taquicardia

También aquí es lo primero investigar y tratar la causa: hipertermia, hipovolemia, falta de sedación.

Crisis convulsiva

El tratamiento anticonvulsivo en recién nacidos debe realizarse inicialmente con Fenobarbital, si no cede asociar Difenilhidantoína y por último Diazepam o Pentothal[®]. En lactantes la secuencia deberá ser Dia-

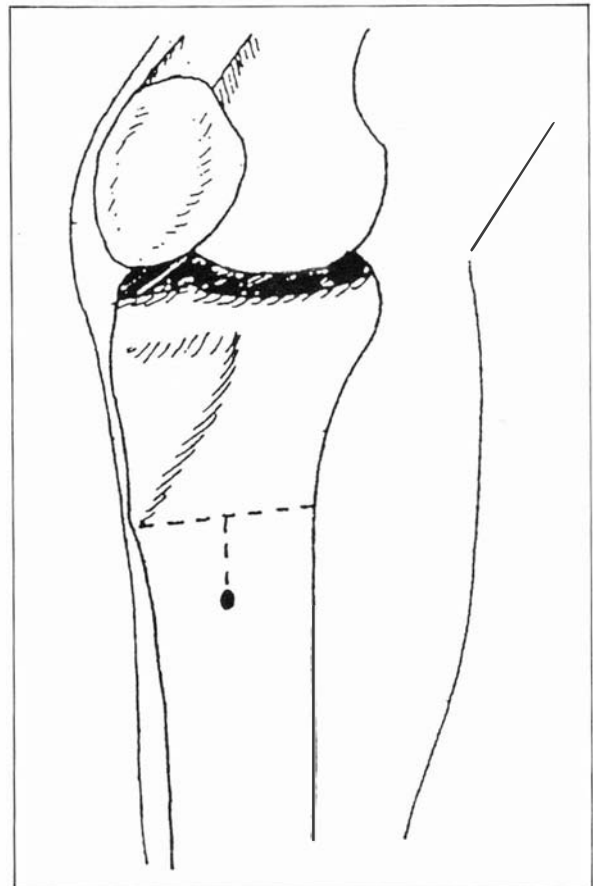


Fig. 4. Localización del punto de punción intraósea en tibia proximal.

zepam, Difenilhidantoína o Fenobarbital y por último Pentothal[®] (vigilar depresión respiratoria).

Además del tratamiento anticonvulsivo es importante mantener las funciones vitales, colocar una sonda nasogástrica, administrar oxígeno y, si los anticonvulsivos producen depresión respiratoria, realizar intubación y ventilación manual o mecánica. Es importante además el iniciar precozmente el tratamiento etiológico específico.

Fallo del respirador

Lógicamente el tratamiento de elección en caso de fallo del respirador es iniciar ventilación manual.

Hipoglucemia

Las dosis iniciales de glucosa a administrar en caso de hipoglucemia serán de 0,5 g/kg. Para ello se administran 5 ml/kg de suero Glucosado 10 % ó 2 ml/kg de suero Glucosado 25 %, y se continúa con 4 ml/kg/h de suero Glucosado 10 %.

II. Coloquio

Dr. A. Corral (Editor): ¿Qué protocolo debe seguirse para la canalización vascular ante un niño en shock o paro cardíaco?

Dra. A. Serrano (Ponente): Según su experiencia, el médico utiliza la localización que le es más familiar. Así nosotros utilizamos la vía femoral por tener más experiencia y evitar neumotórax, como sucede con la vía subclavia. Si es un niño en parada cardíaca o en shock realmente es difícil canalizar una vía. Si es un niño recién nacido es más fácil por vía umbilical, pero en los demás, si se falla por vía central, se utiliza la intratraqueal o intraósea que dan muy buenos resultados.

Dr. L. Siles: ¿Tiene la vía subclavia puntos de referencia específicos en niños?

Dra. A. Serrano: No, son los mismos que en adultos. La única característica es la utilización de agujas de menor tamaño; así en lactantes se utilizan para vía subclavia las 3F y 4F.

Dr. JA. Alvarez (Moderador): ¿Cuál es su experiencia con el empleo de fármacos como Midazolam o Etomidate en niños?

Dra. A. Serrano: El Midazolam lo utilizamos mucho y la experiencia es muy buena; se emplea en bolo y perfusión. El Etomidate se emplea en anestesia y te-

nemos menor experiencia en Cuidados Intensivos Pediátricos. Otros fármacos que no he mencionado pero que también son de uso habitual son los relajantes musculares; nosotros utilizamos Pavulon[®] y Tracrium[®].

Dr. JA. Alvarez: Nos ha recordado durante su presentación que los respiradores portátiles habituales no llevan incorporado sistema alguno de humidificación. ¿Cuál es su experiencia, en niños, con el empleo de humidificadores-calentadores del tipo «nariz» en lugar de los humidificadores del tipo cascada?

Dra. A. Serrano: En adultos van bien, porque el tubo es más grande, pero en recién nacidos y lactantes van muy mal, porque se obstruyen los tubos con facilidad.

Dr. JA. Alvarez: También en adultos se suelen producir obstrucciones del tubo endotraqueal, pero suelen ser en empleo prolongado de los humidificadores de nariz. Pero, ¿estaría indicado su uso en períodos cortos, por ejemplo durante el transporte interhospitalario?

Dra. A. Serrano: Creo que no es efectivo el sistema de humidificación del tipo nariz para empleo prolongado, pero efectivamente es el que se debe utilizar para transporte interhospitalario porque no hay otro sistema disponible.

Dr. A. Corral: No siempre se dispone de dispositivos pediátricos para ventilar a niños. ¿Hay algún método para ventilar a un niño con un dispositivo tipo Ambú[®] de adultos?

Dra. A. Serrano: Es difícil. Lo que se debe utilizar es un dispositivo tipo Ambú[®] de niños, con tubo corrugado como reservorio, con lo que introducimos una concentración de oxígeno del 60 %. Debe prevenirse la circunstancia y disponer en los equipos de material pediátrico.

Dr. S. Espinosa. En el caso de las crisis convulsivas, ¿qué debe hacerse si no ceden las convulsiones con Pentothal[®]?

Dra. A. Serrano: Esa es una situación muy excepcional. Casi siempre suelen ceder con Pentothal[®], aunque haya que llegar a dosis muy altas. Lo que es muy importante es tener cuidado cuando se van administrando las drogas previas a dosis altas o cuando se llega al Pentothal[®], pues se produce depresión respiratoria, por lo cual debe tenerse preparado todo lo necesario para una intubación. Otro aspecto importante es que no se deben administrar nunca relajantes musculares en estos casos, pues enmascaran la convulsión.

Dr. S. Espinosa: ¿Qué catéter debe utilizarse para canalizar la vía umbilical?

Dra. A. Serrano: Generalmente no suele utilizarse

un catéter, sino una sonda nasogástrica de 6F-8F; se introduce 2-3 cm por vena umbilical y se observa que refluye sangre. Se podría hacer también con un Abbotcath[®], pero sus paredes son más duras, y es mejor utilizar una sonda nasogástrica que es mucho más blanda. Antes se pinchaba el ombligo en las reanimaciones, pero hoy ya no se utiliza esta técnica, porque casi todo sale por fuera del ombligo por ser las paredes muy finas.

Dr. JA. Alvarez. El respirador incorporado a la incubadora del Servicio de Urgencias 061 no tiene «trigger» regulable para ventilación asistida. ¿Es esto frecuente en los respiradores neonatales?

Dra. A. Serrano. Los respiradores utilizados para Cuidados Intensivos neonatales suelen ser de flujo continuo, y en ellos sí que hay posibilidad de ventilación asistida. En la incubadora del 061 el respirador no es de flujo continuo, y no dispone de esta posibilidad. Por tanto, debe programarse toda la frecuencia que el niño necesite.

Dr. L. Siles: Los tubos endotraqueales, ¿hasta qué tamaño no tienen neumotaponamiento?

Dra. A. Serrano: Los del diámetro 4,5 ya han salido al mercado con neumotaponamiento; los de diámetro inferior no lo llevan. En los niños no se emplean tubos con neumotaponamiento, pues hay que dejar un pequeño escape de aire para no producir estenosis subglótica. Hay así un riesgo evidente de aspiración, por lo que hay que poner siempre una sonda nasogástrica.

Dra. AN. Biarge: Se dice que en el adulto una parte de la fijación la hace el propio neumotaponamiento. Al no emplearse éste en niños, ¿cómo debe fijarse el tubo orotraqueal en los niños?

Dra. A. Serrano: Cómo se fijaría en un adulto, con esparadrapo, venda, atándolo por cabeza, etc. No hay diferencias en la técnica. En una situación de emergencia el mayor peligro es tirar del tubo al hacer alguna maniobra. La mayor seguridad es la fijación externa cuidadosa.

Dr. JA. Alvarez: En cualquier caso debe aclararse que en el adulto el neumotaponamiento no debe ser nunca utilizado como sistema de fijación, por las serias lesiones subglóticas que podría producir un hin-

chado excesivo con dicha finalidad. En el niño existe ya una estrechez subglótica en comparación con el adulto, por lo cual no se utiliza neumotaponamiento para no facilitar la producción de estenosis.

Dra. A. Serrano: En el niño hay que dejar siempre un leve escape de aire, pues existe un verdadero peligro de «membrana subglótica».

Dr. S. Espinosa: El respirador de las UVIs Móviles del Servicio de Urgencias 061 (Oxilog[®]), ¿es adecuado para ventilar a niños?

Dra. A. Serrano: Desconozco este respirador. En niños se emplea un volumen corriente de 10-15 ml/kg, que se multiplica por la frecuencia y se obtiene el volumen minuto. Ante la duda lo mejor en un traslado es la ventilación manual con bolsa tipo Ambú[®].

Dr. J. Alvarez: Debe aclararse que el ventilador de las UVIs Móviles es «volumétrico», aunque este término es muy impreciso, pero su mecanismo de ciclado es una mezcla de tiempo y flujo. Como el resultado es una entrega de volumen prefijado, con independencia de la presión generada, debe disponerse de muy buenos sistemas limitadores de presión para evitar barotrauma en los niños, y éste no es el caso de dichos ventiladores. Por ello, creo que no es un buen respirador para niños. Probablemente fueran incluso más útiles los ventiladores llamados «manométricos», como los populares Bird[®].

Dra. C. Iburguren: ¿Qué vía periférica considera más fácil de canalizar en una urgencia pediátrica?

Dra. A. Serrano: Igual que ocurre con las vías centrales, sería aquella en la que más experiencia tuviera el médico.

Dra. C. Iburguren: ¿Cree que la tibial anterior podría ser de las más fáciles?

Dra. A. Serrano: Sí, es cierto que es de las de más fácil acceso y, además, es muy fácil de identificar, siendo una de las vías de elección en niños.

Agradecimientos

Los autores desean agradecer a Dräger Hispania su colaboración en la organización de la reunión, que se celebró en Madrid, el 25 de marzo de 1992, en el Aula de Docencia del Centro Coordinador de Urgencias.