

Equipo y Métodos en Anestesia Pediátrica

Dr. William W. Pearson,

Jefe del Departamento de Anestesiología JEFFERSON DAVIS MEMORIAL HOSPITAL, Natchez, Mississippi, U. S. A.

EL considerable número de tipos diferentes de equipo existente para anestesia pediátrica, es quizá una buena indicación del hecho de que aún no ha sido diseñado el equipo perfecto para este objeto. Sin embargo, al escoger el equipo para anestesia pediátrica, varios factores deben ser considerados:

- 1.—*Resistencia*
- 2.—*Espacio muerto*
- 3.—*Simplicidad, y finalmente*
- 4.—*La experiencia del Anestesiólogo.*

Como en otras fases de la medicina, el equipo más seguro es aquel que es más sencillo y sobre todo aquel con el cual está más familiarizado la persona que lo usa. La anestesia con goteo a cielo abierto es popular entre muchos médicos y también es el método de elección en las manos de quien carece de experiencia. Puede ser una técnica excelente para anestesia pediátrica *si la mascarilla es lo suficientemente pequeña para reducir el espacio muerto al mínimo* y si dicha mascarilla solamente está cubierta con cuatro capas de gasa para reducir la resistencia al mínimo. Además si se adminis-

tra oxígeno por debajo de la mascarilla, puede obtenerse una muy buena anestesia con un equipo mínimo, llenando todos los requisitos como quedó señalado arriba. Un serio inconveniente de esta técnica, sin embargo, es la *carencia* de métodos para *administrar respiración asistida o controlada*. Esto puede hacerse usando un sistema cerrado o semicerrado ya sea con un filtro y circuito de vaivén o circular. El sistema de vaivén ha sido aconsejado por muchos anestesiólogos debido a la ausencia de válvulas y a la reducción de la resistencia en el sistema. Esto por supuesto, queda desvirtuado por el hecho de que la cal sodada en la región del filtro próxima al paciente se agota más o menos rápidamente, y en consecuencia el espacio muerto aumenta y los gases inspirados se calientan a temperaturas superiores a la temperatura orgánica.⁽⁵⁾ También existe la posibilidad de que el polvo de la cal sodada cause irritación del árbol traqueobronquial y un espasmo laríngeo severo. Además el sistema es engorroso y difícil de manejar. Los sistemas de circuito circular tal como el sistema circular infantil Ohio, son enteramente aceptables para in-

Trabajo presentado en el X Congreso Mexicano de Anestesiología; Noviembre 1963. San Luis Potosí, S. L. P.

fantes. Estos sistemas han sido eficientes aún en los prematuros cuando se les emplea por anesthesiólogos experimentados. Estas unidades están diseñadas con válvulas de un peso extremadamente ligero y asistiendo la respiración en forma mínima, todos los niños de cualquier edad, de cualquier peso, toleran perfectamente bien el sistema de circuito cerrado circular. Ya sea que se emplee el sistema de vaivén o el sistema circular, *la mascarilla debe ser seleccionada con gran cuidado, ya que el espacio muerto puede ser aumentado considerablemente más allá de los límites aceptables.* Se han diseñado mascarillas que tienen puentes aplastados sobre la nariz para su empleo en prematuros y recién nacidos. Estas ajustan perfectamente a la cara y si se emplea una chimenea como la de Adriani (pediátrica) el espacio muerto se reduce al mínimo. El Dr. John Adriani⁽⁵⁾ del Hospital Charity de Nueva Orleans, ha diseñado un sistema circular que tiene un vulvo o perilla de goma y que proporciona o inyecta directamente los gases de la bolsa de respiración a la mascarilla misma, contribuyendo en esta forma a mantener bien ventilado el espacio muerto con gases que ya han circulado por el filtro de absorción del anhídrido carbónico.

Se han inventado muchos *sistemas de no reinhalación*. Estos incluyen válvulas que crean probablemente tanta resistencia como las válvulas en el sistema cerrado. La mayoría de nosotros, estamos familiarizados con las válvulas de Leigh, de Stephen-Slater y de Fink. Cada una de éstas ocupa un lugar en el equipo para anestesia pediátrica. Tal vez la válvula de Fink sea la más útil en el sentido de que se puede administrar presión positiva en la vía aérea utilizando solamente una mano debido al diseño del equipo. También existen mascarillas de no

reinhalación y que funcionan de una manera semejante.

La inhalación de gases fríos y calientes entraña considerables desventajas. Una pérdida excesiva de calor y de humedad, puede constituir un grave inconveniente en los sistemas de no reinhalación. Sin embargo, muchos anesthesiólogos aconsejan insistentemente, este método para todos los prematuros y los niños pequeños. En lo que respecta a un equipo exento de válvulas y a un método de no reinhalación, el tubo en T de Ayre es tal vez uno de los mejores métodos. Este sistema simplemente proporciona los gases al paciente, gases que a continuación son espirados al medio ambiente mediante una pieza con extremo abierto y que tiene la forma de una T o de una Y, y en este sentido se asemeja a la insuflación. Yo personalmente prefiero un sistema de circuito circular infantil usando ya sea la técnica cerrada o semicerrada y así lo he empleado en prematuros y recién nacidos y en niños mayores sin inconvenientes. Considero que este sistema puede usarse con todo éxito si se cuenta con válvulas de peso ligero, con tubos cortos y con respiración asistida.

El siguiente paso consiste en *seleccionar el agente anestésico y el método de administración*. De hecho, en la anestesia pediátrica no existe ningún agente de los que se emplean en el adulto que esté contraindicado para ser usado en el niño. Sin embargo, debe preferirse siempre a aquellos agentes que son eliminados sin sufrir alteración en el organismo y, que si es necesario, pueden ser eliminados más o menos rápidamente mediante respiración artificial. El ciclopropano, el óxido nitroso, el halotano, y el éter dietílico son los agentes que mejor resultado producen en anestesia pediátrica. Si el niño es de edad suficiente y si tiene buenas venas se puede emplear la induc-

ción mediante un agente endovenoso. No existe contraindicación para el empleo de los barbitúricos aún en niños menores de 12 años. La única recomendación, consiste en vigilar estrechamente la dosis para no caer en una sobredosis. La anestesia raquídea y los bloqueos regionales han sido usados con éxito en algunas instituciones, pero la anestesia general es preferible en pediatría. Por estas razones, sólo ocasionalmente se emplea el bloqueo del plexo braquial, por ejemplo, para tratamiento de fracturas del antebrazo y esto solamente en niños estoicos. Sin embargo, la anestesia local en los prematuros débiles es un asunto totalmente diferente y puede ser la técnica de elección en determinados casos.

La selección del agente anestésico depende considerablemente de la condición general del enfermo. En un paciente pequeño, deshidratado y febril y que quizá esté en acidosis, ciertamente que el éter está contraindicado. Y en un paciente con padecimiento hepático o renal, es aconsejable evitar todos aquellos agentes que son desdoblados de integrados o eliminados por estos órganos. Debido a las recientes comunicaciones sobre el daño hepático causado por el halotano, los antecedentes de hepatitis o de cualquier otra enfermedad hepática constituyen una contraindicación para el empleo de ese anestésico. En aquellos procedimientos en donde existe el riesgo de explosión inminente, como cuando se usa el termocauterío o los rayos X, se debe escoger un agente no inflamable tales como el óxido nítrico y el halotano. Finalmente, también puede tomarse en consideración la preferencia del cirujano si ésta no significa un inconveniente para el enfermo.

Los relajantes musculares empleados inteligentemente pueden ofrecer una gran ayuda en anestesia pediátrica. Para procedimientos prolongados que requieren buena

relajación por largo tiempo, el éter dietílico es al agente de elección. Sin embargo, conocer al cirujano y conocer la manera en que trabaja, significan una diferencia importante en la elección de la anestesia. Para aquellos cirujanos que trabajan muy rápidamente, la relajación por éter es inconveniente por su lentitud en instalarse. Por ejemplo, una operación de Ramstedt para tratamiento de estenosis pilórica puede requerir únicamente 10 ó 20 minutos. La anestesia puede ser inducida rápidamente con ciclopropano y en el momento de abrir el peritoneo aplicar una inyección intramuscular de succinilcolina. La relajación así obtenida y que puede ser prolongada mediante el control de la respiración, durará hasta que el peritoneo sea nuevamente cerrado. Así, el agente a veces, debe ser escogido tomando en consideración la manera de trabajar del cirujano. Debe haber cierta duda en administrar succinilcolina por vía subcutánea o intramuscular si el niño ha perdido considerable cantidad de calor durante el procedimiento quirúrgico. Si el niño está frío, la absorción debe estar retardada y posteriormente en el postoperatorio, a medida que el niño entre en calor, puede resultar apnea debido a la dosis que se administró durante la cirugía. Como se mencionó anteriormente, cuando se usa la succinilcolina en los infantes, es esencial una medicación previa adecuada con drogas anticolinérgicas para evitar la bradicardia o aún el paro cardíaco. Es frecuente en anestesia pediátrica emplear dosis de succinilcolina tan altas como un miligramo por libra de peso corporal. Es razonable suponer que si dosis proporcionales fueran usadas en los adultos deberían ocurrir arritmias semejantes.

El problema de intubar o no la tráquea de un niño o de un infante generalmente da lugar a controversia entre los anesthesiólogos y a veces entre anesthesiólogos y cirujanos.

La clave del problema puede expresarse sencillamente. ¿Es imperativo mantener un control adecuado de la vía aérea, o bien puede esta vía aérea estar adecuadamente controlada sin intubación endotraqueal? Ciertamente, en aquellos procedimientos en los cuales la posición sea un problema o bien cuando el acceso a la vía aérea esté negada al anestesiólogo, es indudable que debe usarse una sonda endotraqueal. Igualmente si hay un estómago ocupado por alimento, debe usarse una sonda para evitar la aspiración del vómito. Sin embargo, hay algunos procedimientos, tales como las operaciones sobre la vía aérea misma, y principalmente, por supuesto, la amigdalectomía cae en esta categoría en donde hay discrepancia de opinión. Ciertamente la habilidad del cirujano debe ser tomada en consideración, pero a pesar de ello, la mayoría de los anesestesiólogos opinan que la intubación de la tráquea está siempre indicada para las amigdalectomías y para otros procedimientos que se hacen sobre la vía aérea. En intervenciones sobre la parte alta del abdomen y en menor grado en las que se hacen sobre la parte baja de dicha región, la relajación muscular es un verdadero problema si la tráquea no está intubada debido a que la respiración asistida, sin contar con una sonda endotraqueal, generalmente resulta en una distensión del estómago. La dilatación del estómago puede resultar desastrosa para el paciente puesto que impide el descenso del diafragma y obstaculiza la ventilación. Quizá uno de los procedimientos de cirugía abdominal más frecuentes en los niños, es la operación de Ramstedt. Muchas de estas operaciones se han hecho con éxito con y sin intubación endotraqueal, pero siempre es preferible intubar rutinariamente a estos niños para ese tipo de intervención. Desafortunadamente, con cierta frecuencia el diagnóstico resulta oscurecido por una

pequeña cantidad de bario. Aunque se haga irrigación del estómago y aspiración a través de una sonda gástrica, muy a menudo hay material de residuo que queda en el estómago y que puede ser vomitado o regurgitado cuando el cirujano manipula el estómago antes de dividir las fibras musculares del píloro. Así, si se ha usado el bario en el estudio diagnóstico, el niño debe ser intubado. Al terminar la cirugía el tubo debe extraerse hasta que el niño ya se muestre muy activo.

Las ventajas de la intubación endotraqueal son obvias puesto que se tiene control de la vía aérea y por otra parte el material extraño no puede pasar a la vía aérea por lo menos en grandes cantidades. Sin embargo, no debemos dejarnos llevar por un falso sentido de seguridad ya que en tanto que la sonda endotraqueal evita algunos problemas, al mismo tiempo presenta un grupo diferente de desventajas o inconvenientes. Con cierta frecuencia una sonda endotraqueal puede acodarse, o bien puede quedar casi totalmente obstruida por moco, o bien puede descender hasta uno de los bronquios principales, o bien puede desalojarse y entrar al esófago. A pesar de todo lo anterior, si se cuenta con habilidad y vigilancia por parte del anestesiólogo estos problemas pueden resolverse fácilmente y quedar únicamente las ventajas de la intubación endotraqueal.

Otras desventajas son el trauma, el edema, y a veces la infección y la ulceración de la laringe. El trauma puede ser rápidamente seguido postoperatoriamente por empeoramiento del edema de la laringe que puede tener consecuencias muy graves y dramáticas. El uso de esteroides, principalmente el Decadron^(R) es muy eficaz en situaciones como la que se menciona debido a su rápida acción para aliviar o disminuir la sintomatología del edema laríngeo. Debe

tenerse gran cuidado y hacer todas las manipulaciones con gran suavidad. Para evitar la infección endotraqueal las sondas deben ser esterilizadas al autoclave después de un lavado completo. Las hojas del laringoscopio deben ser lavadas con phisohex^(R). Desde luego las manos del anesthesiólogo deben estar limpias y su cara cubierta con una mascarilla estéril. Si existe algún síntoma de infección de las vías respiratorias altas del anesthesiólogo, éste debe usar dos cubrebocas sobrepuestos. *Si existe infección de las vías respiratorias en el paciente debe suspenderse todo tipo de cirugía electiva.* Existen tres tipos de sondas que han encontrado gran aceptación. Estas son: La sonda de Magill standard, la sonda de Látex con trama de alambre, y el tubo de Cole. Para infantes de 6 meses de edad y menores, el tubo de Cole ha alcanzado gran popularidad porque tiene un diámetro mayor de calibre 20 (escala francesa) hasta la porción distal y únicamente la porción que va más allá de las cuerdas vocales está estrechada. Estas sondas ofrecen menor resistencia debido a que la mayor parte de la sonda es de un tamaño mayor que la parte que pasa a la laringe. Además ofrece cierta seguridad, ya que la unión de la parte estrecha con la parte ancha de la sonda forma un reborde que impide que el tubo penetre demasiado en la tráquea. En niños de mayor edad, particularmente en aquellos que van a ser puestos en decúbito prono, el tubo con trama de alambre es mejor porque ofrece mayor protección contra el acodamiento. Si se selecciona una sonda de tamaño adecuado para los pacientes pediátricos muy rara vez es necesario tener un manguito inflable en la sonda. Este aditamento simplemente aumenta el espesor del tubo y disminuye el tamaño de la vía aérea (diámetro) que se inserta en la tráquea. El flujo de gas puede ser mantenido un poco alto

para compensar las pérdidas por fugas alrededor del tubo y para mantener una mezcla anestésica en la bolsa de reinhalación. Esto no significa problema alguno. El tubo debe adaptar ajustadamente porque resulta una mayor irritación de la laringe si el tubo queda demasiado flojo permitiendo demasiado deslizamiento hacia arriba y hacia abajo dentro de la laringe.

A medida que progresa la anestesia, es conveniente recordar que los pacientes pediátricos se hacen más profunda o menos profundamente anestesiados en forma rápida debido a la pequeñez del volumen funcional residual. Algunos de los signos de anestesia son más difícil de interpretar, de tal manera que es siempre necesario observar continuamente a estos pacientes o emplear todos los monitores de que podamos disponer. Todo paciente pediátrico anestesiado debe tener un estetoscopio colocado en el área precordial. Debe tenerse cuidado de que al colocar el estetoscopio la tela adhesiva no sea demasiado larga ya que en esta forma actuaría como una férula sobre el tórax restringiendo los esfuerzos respiratorios. Al mismo tiempo, debe colocarse de tal manera que permita oír los ruidos respiratorios, así como los ruidos cardíacos. Si los ruidos respiratorios son de buena calidad, claros y regulares, se puede tener bastante seguridad de que la anestesia no está demasiado profunda, de que la ventilación es adecuada, y de que los ruidos cardíacos continuarán normalmente. Como se ha mencionado previamente, siempre debe aplicarse un manguito para medir la presión arterial aunque dicha presión no pueda ser medida por auscultación. Siempre es conveniente saber que la presión sistólica está dentro de límites normales, pero siempre es mucho mejor saber que está descendiendo antes de que se instale un estado de choque que puede ser irreversible.

Siempre que sea posible, es aconsejable observar el tórax del niño para tener evidencia de que no haya obstrucción respiratoria y de que existe una expansión igual en ambos pulmones. Un procedimiento excelente consiste en colocar una mano levemente sobre la bolsa de reinhalación tanto para asistir la respiración con suavidad como para vigilarla.

Debido al mecanismo de termorregulación tan lábil en los niños otra medida excelente de vigilancia consiste en el empleo de un termómetro de lectura a distancia. Estos aparatos están siendo cada día menos costosos y son muy precisos. Un termómetro de termistor puede ser insertado en el recto del niño y el instrumento puede ser colocado en donde sea leído fácilmente por el anesthesiólogo.

Los osciloscopios de canales múltiples que dan lecturas de ECG, EEG, Presión Arterial, Presión Venosa, y otros parámetros más, son útiles. Es muy conveniente contar con estos aparatos en casos seleccionados y además constituyen muy buenos útiles de enseñanza que deben existir en todas las instituciones dedicadas a la enseñanza de la medicina.

Si usamos adecuadamente nuestros sentidos, si mantenemos vigilancia extrema, si ejercitamos nuestra habilidad con buen juicio que es producto de la experiencia, y sobre todo, si tratamos a los otros como

quisiéramos que nos trataran a nosotros mismos, entonces pueden esperarse resultados satisfactorios.

RESUMEN

Los factores importantes en la selección del equipo y métodos en Anestesia pediátrica son: Resistencia respiratoria, Espacio muerto, Simplicidad y experiencia del Anesthesiólogo.

Se revisan el equipo y técnicas tanto abiertos, como cerradas, mencionando sus ventajas y desventajas. El autor sugiere sus preferencias por el método cerrado o semicerrado de vaivén o circular.

Finalmente se revisan las bases en lo que respecta a la selección de los agentes anestésicos en cirugía pediátrica.

SUMMARY

The important factors in the selection of the equipment and methods in pediatric anesthesia are: respiratory resistance, dead space, simplicity, and experience of the anesthesiologist.

A review is made of the equipment and techniques, both open and closed, mentioning advantages and disadvantages. The author suggests his preference for the closed method or semiclosed to-and-fro or circular method.

REFERENCIAS

- 1.—HARRIS, J. S.—“*Special Pediatric Problems in Fluid and Electrolyte Therapy in Surgery*”.—Ann. New York Acad. Sc. 66:966-975, 1957.
- 2.—SMITH, R. M.—“*Anesthesia for Infants and Children*”.—St. Louis C. V. Mosby Co., 1959.
- 3.—ECKENHOFF, J.—“*Some Anatomic Considerations of the Infant Larynx Influencing Endotracheal Anesthesia*”.—Anesthesiology 12:401-410, 1951.
- 4.—CLARK, R. C., ORKIN, L. R. AND ROVENSTINE, E. A.—“*Body Temperature Studies in Anesthetized Man*”, “*Effect of Environmental Temperature, Humidity, and Anesthesia System*”.—J.A.M.A. 154:311, 1954.
- 5.—ADRIANI, J.—“*Techniques and Procedures of Anesthesia*”.—Springfield, Charles C. Thomas, 1956.
- 6.—SMITH, R. M.—“*Use of Atropine in Pediatric Anesthesia*”.—International Anesthesiology Clinics, 1:97-113, 1962.