

# ANESTESIA EN CIRUGÍA TORÁCICA parte I

## Principales diferencias de la cirugía torácica pediátrica. Parte I

### Introducción.

Todas las dificultades y diferencias del paciente pediátrico se hacen máximas precisamente en la cirugía torácica por varias razones. Primero las diferencias de fisiología respiratoria son las más importantes con relación al adulto y las que más dificultan su tratamiento anestésico. La evaluación preoperatoria está muy condicionada dada la imposibilidad de colaboración del paciente pediátrico en las pruebas de exploración de función pulmonar. En relación al tratamiento intraoperatorio, cambia esencialmente porque la mayoría de los instrumentos y posibilidades de los que un anestesiólogo de adultos dispone, son físicamente imposibles de usar en un neonato con un tubo endotraqueal de 3 ó 3,5 mm (tubos de doble luz, fibrobronoscopios, bloqueadores bronquiales). Otro problema importante es la dificultad de monitorización, la simple monitorización del EtCO<sub>2</sub>, se hace difícil en el neonato y no está exenta de riesgos que hay que conocer muy bien (si se usa el sistema side-stream, se resta un flujo constante y continuo de 200 ml/min. al circuito; y si se elige el main-stream se incrementa el espacio muerto en 3-4 ml). Las técnicas quirúrgicas se ven lógicamente limitadas por el tamaño del campo quirúrgico, lo que hace que el desarrollo de la cirugía videotoracoscópica no sea todo lo deseado, o que la cirugía traqueal en el neonato se haya tenido que realizar en muchas ocasiones con asistencia extracorpórea (circulación extracorpórea (CEC) o membrana de oxigenación extracorpórea (ECMO)), para poder oxigenar y ventilar al paciente mientras se realiza la corrección quirúrgica. Por último, la prevención y tratamiento del dolor postoperatorio y el destete postoperatorio requieren una aproximación fisiológica y conocimiento anatómico cuidadoso del paciente pediátrico, sirva como ejemplo, como el realizar una epidural torácica en un niño menor de un año, en vez de una epidural caudal o una técnica subaracnoidea con cloruro mórfico, está totalmente desaconsejado. En esta revisión vamos a hacer un pequeño repaso de todos los aspectos que implican el tratamiento perioperatorio del paciente pediátrico en cirugía torácica, haciendo sólo hincapié en las principales diferencias con el paciente adulto. Vamos a tratar: Características anatómicas y fisiológicas del paciente pediátrico, evaluación preoperatoria, tratamiento anestésico intraoperatorio, modos ventilatorios más novedosos, cirugías torácicas típicas pediátricas y tratamiento postoperatorio: control del dolor y destete con ventilación no invasiva.

### Evaluación preoperatoria:

Podemos considerar dos grandes grupos, los niños menores de 6 años, generalmente no colaboradores, y los más mayores, en los que no existen tantas diferencias en la evaluación preoperatoria con el adulto. En todos los niños se realizará una exploración cuidadosa de la vía aérea (muy frecuente se asocia vía aérea difícil en las polimalformaciones pulmonares) y del estado físico cardiovascular y respiratorio. Se solicitará, analítica completa con hemograma, coagulación y bioquímica con perfil hepático, ya que cada vez son más frecuentes las coagulopatías multifactoriales en paciente crónico neonatal hospitalizado por alteraciones de la función hepática y plaquetar. También se realizará placa de tórax y gasometría, y las exploraciones específicas según la patología de base (ecografías, tomografías computerizadas o resonancias magnéticas para patología tumoral&hellip;). En los niños menores de 6 años, los factores fundamentales que se valoran son: la urgencia y necesidad de la intervención, la gasometría y el soporte ventilatorio preoperatorio que tenga. Hay patologías pulmonares neonatales, como el enfisema lobar congénito, que es una urgencia vital que requiere tratamiento quirúrgico urgente antes de que el pulmón enfisematoso comprima al sano y provoque la muerte del neonato, por tanto, en este caso habrá que operarlo este como esté preoperatoriamente. Otra situación intermedia sería el cierre del ductus arterioso persistente en el prematuro, en el que se prefiere la estabilización respiratoria preoperatoria del paciente, pero tampoco se debe diferir más de tres-cuatro días la intervención, ya que el cortocircuito izquierda-derecha que produce el ductus provoca una insuficiencia cardíaca grave e hipertensión pulmonar, que condiciona el pronóstico vital del niño, por lo que hay que realizar la toracotomía incluso estando en ventilación de alta frecuencia oscilatoria (VAFO). En las cirugías torácicas que se puedan diferir es de desear que el paciente tenga una gasometría con parámetros dentro de la normalidad sin necesidad de VAFO, y si está con ventilación convencional, sin necesidad de gran soporte ventilatorio, con PEEP menor de 10 cmH<sub>2</sub>O y PO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> mayor de 250-300. Entre las cirugías con resección pulmonar en menores de 6 años, tendríamos las enfermedades pulmonares congénitas neonatales (adenomatosis quística, quistes broncogénicos, secuestro pulmonar y enfisema lobar congénito) que hay que operar porque antes o después comprometen la vida del niño, y que en la mayoría de las ocasiones se arreglan con lobectomía del lóbulo afectado, y muy raramente requieren una neumonectomía. Por otro lado, tendríamos la patología pulmonar oncológica, en la mayoría de las ocasiones por metástasis de diferentes tipos de sarcomas o hemato-oncológicos. En estos pacientes se suelen dar los dos extremos de pacientes, o los pacientes que responden a quimioterapia y con lesión pulmonar única que son en los que se decide hacer resección pulmonar, o con metástasis múltiples, en los que sólo se les plantea cirugía videotoracoscópica para biopsias o drenaje de derrames organizados.

## Generalidades del tratamiento anestésico intraoperatorio en cirugía torácica infantil:

1. Monitorización: Se requiere toda la monitorización rutinaria obligatoria para cualquier acto anestésico y además, hay que individualizar la monitorización más precisa para valorar la ventilación, el intercambio de gases y la hemodinámica del niño, en función de la agresividad del procedimiento quirúrgico y de la patología de base del enfermo. En general, un alinea arterial es muy conveniente y recomendable, para asegurar una buena vigilancia hemodinámica y la realización sencilla de gasometrías seriadas, sin embargo, en el prematuro y neonato, esta posibilidad a veces se hace del todo imposible, por encontrarse con arterias previamente destruidas por punciones repetidas en ambos miembros superiores, y por alta incidencia de complicaciones isquémicas en el postoperatorio si se canalizan arterias femorales, por lo que no es infrecuente que se tengan que hacer cirugía torácica sin línea arterial en estos pacientes. La canalización de una línea venosa central se hace prácticamente mandatoria e imprescindible especialmente si no se ha conseguido la línea arterial. Con la vía central nos garantizamos monitorizar el intercambio gaseoso, administración de drogas e inotrópicos, y que en los pacientes más pequeños que perdemos el control de las vías periféricas bajo los paños del campo quirúrgico, se pueden extravasarse y no darnos cuenta en toda la intervención, situación que pondría en grave peligro al niño. La capnografía y analizador de gases se hace muy recomendable. El problema que esta monitorización presenta en los pacientes menores de 4 kilos es que, si usamos la técnica de "main-stream" o flujo principal, no restamos flujo dentro del circuito, pero incrementamos el espacio muerto en 3-4 ml, que hay que aumentar al volumen corriente del neonato para mantener constante el volumen corriente alveolar, a costa de poner en riesgo de volutrauma a los prematuros. Si por el contrario decidimos utilizar el sistema de "side-stream" o flujo lateral, tenemos dos problemas que hay que anticipar y resolver, como son el incremento de espacio muerto por la pieza con la conexión lateral que se añade entre el filtro y la pieza en "Y", del circuito. Esta pieza incrementa el espacio muerto hasta en 5 ml, y vuelve a generar el problema anteriormente comentado, la forma de obviar este problema es quitar esta pieza y conectar directamente la línea de muestreo al filtro humidificador neonatal, que debe tener una conexión lateral, y para los niños más pequeños (< 3kg) cambiar la conexión del tubo endotraqueal estándar por unas específicas neonatales que presentan una conexión lateral para instilación de surfactante pulmonar. El otro problema que presenta la monitorización "side-stream" es que genera un flujo de aspiración continuo y constante de 200 ml/min., para evitar que este flujo disminuya la ventilación corriente del neonato, se debe palear siempre una PEEP de 4 cmH<sub>2</sub>O e incrementar el volumen corriente en 2-3 ml/kg, pero sabiendo que en esta ocasión no se pone en riesgo de volutrauma al neonato, porque esos ml de más no le llegan al alveolo son aspirados por la línea de muestreo. Uno de los mayores avances en monitorización ventilatoria en las últimas décadas en el paciente pediátrico más pequeño, es la posibilidad de emplear tubos endotraqueales con canal de instilación adicional, para tubos endotraqueales de 3, 3,5 y 4,5 mm. Estos tubos llevan en su pared un pequeño canal que permite dos opciones muy importantes sin incrementar las resistencias en vía aérea como son: la posibilidad de medir las presiones intratraqueales, y la monitorización del CO<sub>2</sub> y gases anestésicos dentro de la tráquea, evitando el gradiente habitual entre la PCO<sub>2</sub> y el EtCO<sub>2</sub> y la multitud de interferencias que el espacio muerto artificial añadido puede ocasionar en la medición del ETCO<sub>2</sub> medido entre el tubo y el circuito en los pacientes menores de 5 kilos.

2. Agentes anestésicos: En general los pacientes oncológicos y los neonatos con trastornos intestinales crónicos, sufren en mayor o menor medida un fallo hepático importante, por lo que la colinesterasa plasmática puede estar disminuida y aumentada la vida media de la succinilcolina. No se suele emplear el N<sub>2</sub>O porque inactiva la vitamina B12 y altera a la metionina sintetasa, situación no muy recomendable en los pacientes hemato-oncológicos, y tiene muchas contraindicaciones en el contexto de cirugía torácica (FiO<sub>2</sub> altas, neumotórax, neumomediastino...). Si se emplean agentes inhalatorios, situación muy frecuente en pediatría, se suele recomendar los más estables hemodinámicamente, por lo que se recomienda el empleo de sevoflurano mejor que halotano o isoflurano.

3. Ventilación unipulmonar: El correcto aislamiento de los dos pulmones para conseguir una ventilación unipulmonar resulta una técnica muy difícil en pediatría debido a las limitaciones anatómicas del tamaño de la vía respiratoria, que hace que la utilización de tubos de doble luz esté limitada a niños mayores de 6 años. Por debajo de esta edad las dos alternativas más utilizadas son: la intubación selectiva endobronquial con tubo convencional y el empleo de bloqueadores bronquiales. La intubación selectiva endobronquial con tubo convencional, es una técnica que consiste en elegir un tubo endotraqueal de 0,5 mm de diámetro menor al que le corresponde por su edad, y lo introducimos girando el tubo 90 grados a la derecha sobre su posición normal de introducción, para la intubación selectiva derecha, y 90 grados a la izquierda sobre su posición normal, para la intubación selectiva izquierda. Como es lógico por la anatomía bronquial es siempre mucho más fácil conseguir la intubación selectiva derecha que izquierda. Cuando es imprescindible hacer una intubación selectiva bronquial izquierda se puede conseguir fácilmente con un fibrobroncoscopio neonatal de 2 mm, intubamos selectivamente el bronquio principal izquierdo con el fibro, y luego progresamos el tubo sobre el fibrobroncoscopio hasta el bronquio principal izquierdo. Esta última, técnica muy sencilla y eficaz tiene la limitación que no sirve para tubos de 3 mm o menores, porque no pasan ni los fibros neonatales. La técnica del bloqueador bronquial permite su uso desde los tubos de 3,5 mm en adelante, usando catéteres tipo Fogarty. Presenta la ventaja de poder realizar ventilación bi-pulmonar en cuanto se desinfla el bloqueador, frente a la intubación selectiva endobronquial, pero se consigue un menor grado de colapso del pulmón a aislar, con lo que el campo quirúrgico es peor. Es prácticamente mandatorio el empleo de la fibrobroncoscopia para asegurar la correcta colocación del bloqueador.

4. Modos de ventilación: Clásicamente en la cirugía torácica neonatal se ha venido realizando con el clásico circuito de Mapleson tipo pieza en "T" de aire. Este sistema que ha sido el gold estándar durante muchos años basado en el flujo continuo, hoy día puede ser perfectamente sustituido con las nuevas máquinas de anestesia que existen hoy día en el mercado, que presentan trigger de flujo y nuevos modos ventilatorios de críticos. Otro modo ventilatorio clásico en pediatría, es la alta frecuencia oscilatoria (HFOV), este modo ventilatorio se ha mostrado

altamente eficaz para resolver el distress respiratorio del neonato, y en las situaciones pulmonares más graves es la técnica ventilatorio de elección en pediatría. La alta frecuencia oscilatoria para la cirugía torácica presenta la gran ventaja de seguir ventilando al paciente incluso ante fugas importantes, ya que por su principio físico de libertad fría sigue ventilando correctamente al enfermo. El problema que presenta en el contexto de cirugía torácica es que genera muchas vibraciones en el campo quirúrgico dificultando la labor al cirujano. Dentro de la ventilación mecánica convencional preferimos en el paciente pediátrico, el empleo de los modos ventilatorios por presión frente a los de volumen, ya que los modos de presión presentan un flujo inspiratorio decreciente, lo que hace que superen mejor las situaciones de altas resistencias al flujo respiratorio, situación muy frecuente en cirugía torácica con vía aérea instrumentada. En un futuro habrá que evaluar la utilidad de los nuevos modos de presión que incorporan un software, para recalcular el volumen, estos nuevos modos de ventilación actúan por presión, pero reajustan en cada ventilación la presión a administrar en función del volumen obtenido, con lo que pueden obtener los beneficios de ambos modos simultáneamente. Las pautas globales a seguir son: utilizar la PEEP necesaria para mantener perfectamente reclutado el pulmón ventilado, aumentar la frecuencia respiratoria siempre que no se genere a auto-PEEP (situación mucho más infrecuente que en el adulto), FiO<sub>2</sub> se debe modificar para obtener una saturación mínima clínicamente aceptable (85-89 %), no se debe de realizar nunca incrementos del volumen tidal o corriente por encima de 7-8 ml por kilogramos para compensar el pulmón colapsado, es más el echo de administrar el mismo volumen corriente a un solo pulmón ya estamos poniendo en riesgo a ese pulmón de sufrir volutrauma.

5. Reclutamiento pulmonar: Las maniobras de reclutamiento pulmonar son fundamentales en el tratamiento ventilatorio del paciente pediátrico en cirugía torácica. Dada la inestabilidad constante del pulmón del neonato y del niño menor de dos años, y su gran tendencia a la formación de atelectasias, se deben realizar maniobras de reclutamiento cada vez que se produzca una desconexión de la ventilación mecánica, antes de que empiecen las maniobras quirúrgicas y al finalizar el procedimiento quirúrgico. La maniobra más recomendada en el paciente pediátrico es la ventilación con control de presión, con un Delta de presión de 15 cmH<sub>2</sub>O, y con incrementos de la PEEP de 5 en 5 cmH<sub>2</sub>O, hasta alcanzar una presión inspiratoria pico de 35-40 y una PEEP de 20 cmH<sub>2</sub>O. Siempre habrá que detener estas maniobras de reclutamiento si se produce una caída de la presión arterial mayor del 20% en cualquier momento de esta maniobra. Tras la maniobra de reclutamiento se dejará al paciente en una situación de PEEP adecuada, que será aquella que deja estable el pulmón y evita el re-colapso pulmonar (2 cmH<sub>2</sub>O por encima de la presión mínima que evita la caída de la compliancia dinámica máxima obtenida). Bibliografía: García-Fernández J, Hernández Oliveros F, Castro Parga L. Anestesia en cirugía torácica infantil. En: R. Moreno y F. Ramasco editores. Manual de anestesia y medicina perioperatoria en cirugía torácica. 1ª edición. Barcelona. Ergon Editorial. 2009. P.213-224

Si quieres descargar esta revisión en pdf, accede a la zona de descargas, previo registro en la web