

Capítulo 14.

ANESTESIA EN EL TRONCO ARTERIOSO COMUN

El Tronco Arterioso es una anomalía congénita del corazón poco frecuente Pero, se asocia con una alta mortalidad. El 50% de los pacientes fallecen antes de los tres meses de edad y el 80% antes del año. La causa más frecuente de muerte es el fallo cardiaco agudo. Esta cardiopatía se caracteriza por el nacimiento de un vaso único de los ventrículos, que da origen a las arterias coronarias, pulmonares y sistémicas. La válvula del Tronco, la cual es fundamental para el diagnostico, posee una sola válvula semilunar. La presencia de esta válvula diferencia esta cardiopatía de otras como la atresia de la válvula a pulmonar y aórtica. Se observa regurgitación en el 50% de los pacientes (1,2,3).

Esta cardiopatía se clasifica (Collets y Edwards 1949) en cuatro grupos:

| Tipo | Anatomía | Flujo pulmonar. |
|------|---|-------------------|
| I | El TAP sale del tronco y se divide en dos AP derecha e Izquierda. | Aumentado. |
| II | Las AP salen de la cara posterior del tronco. | Aumentado-Normal. |
| III | Las AP salen de los laterales del tronco. | Aumentado-Normal. |
| IV | No existen AP. Los pulmones se perfunden por arterias bronquiales desde la aorta descendente. | Disminuido. |

TAP: tronco de la arteria pulmonar, AP: arteria pulmonar.

El Tipo No. I de Tronco es el más común y se encuentra en el 50-70% de los casos y el Tipo 2 le sigue en orden de frecuencia para un 30 %. Los tipos 3 y 4 son poco frecuentes (<10%). El Tronco IV es la forma extrema de la Tetralogía de Fallot con atresia pulmonar (1,2,4)

Estos pacientes, especialmente los del Tipo Uno, donde el Tronco de la arteria pulmonar (TAP) sale directamente del tronco común, padecen de flujo pulmonar muy aumentado e insuficiencia cardiaca congestiva, de difícil control.

Los síntomas más frecuentes son la taquipnea, dificultad en la alimentación e irritabilidad. Los pacientes con presiones y resistencia vascular pulmonar elevadas tienen una alta mortalidad postoperatoria (1,4,5).

A esta cardiopatía se asocian un grupo de defectos como la CIA y las anomalías de las coronarias, que complican la operación.

El manejo anestésico de estos pacientes es extraordinariamente difícil y se deben tomar una serie de medidas encaminadas a controlar la insuficiencia cardiaca y evitar las crisis de hipertensión pulmonar. Habitualmente se emplea una técnica basada en la administración de altas dosis de narcóticos.

La mayoría de estos niños están desnutridos, inestables hemodinámicamente, bajo tratamiento en la sala de cuidados intensivos y en la mayoría de los centros de cirugía cardiovascular no se utiliza habitualmente premedicación. Algunos pacientes necesitan apoyo farmacológico con catecolaminas desde el preoperatorio.

El monitoreo debe ser completo y consiste en la vigilancia de la presión arterial invasiva, saturometría, capnografía, presión venosa central, temperatura, diuresis y ECG.

La intubación de la tráquea constituye en ocasiones un problema debido a la asociación de dimorfismo facial. Se ha observado una frecuencia alta de síndrome de DiGeorge en estos pacientes, recomendándose el monitoraje del calcio sérico durante el perioperatorio (6). En nuestro Servicio se monitorizan los electrolitos, el hematocrito, el lactato la glicemia y la gasometría en todos los pacientes. La dosificación periódica del lactato sérico es de gran valor en el manejo anestésico de los lactantes con cardiopatías congénitas compleja sometidos a procedimientos quirúrgicos (7).

La mayoría de los centros de cirugía cardiovascular controlan la insuficiencia cardiaca con digitálicos y diuréticos y realizan la operación correctora entre 4 y 6 meses de edad. La presencia de hipertensión pulmonar obliga a operar antes, aumentando el riesgo quirúrgico de forma significativa (1,4,8).

La técnica anestésica se programa de acuerdo a la variedad del Tronco. En los Tipos Uno y Dos, el flujo pulmonar está generalmente muy aumentado y se necesitan agentes que no incrementen la resistencia vascular sistémica, recomendándose los narcóticos en altas dosis. La resistencia vascular pulmonar (RVP) debe ser controlada y mantenida dentro de valores normales. En este sentido es de gran valor el control estricto de la ventilación (1)

La complejidad de la técnica quirúrgica y del manejo anestésico utilizada en estos pacientes nos motivo a presentar nuestra modesta experiencia en esta clase, donde les mostraremos nuestro protocolo de trabajo (4).

En algunos casos se decide realizar el cerclaje de las arterias pulmonares en un esfuerzo por controlar la hipertensión pulmonar y permitir que el niño gane en peso y desarrollo y pueda tolerar el proceder definitivo. En estos casos se corre siempre

el riesgo de distorsionar la anatomía de las arterias pulmonares y dificultar el proceder definitivo. La operación realizada en dos pasos siempre tiene mayor morbilidad y mortalidad (1).

El tiempo cuando se realiza la operación correctora es de extraordinaria importancia para obtener buenos resultados. Se necesitan muchos recursos y personal altamente calificado. Se considera que el tiempo ideal para realizar la corrección quirúrgica es durante el primer mes de vida (1,4,5,9). Otra alternativa es someter al lactante a un régimen intensivo de digitalicos y diuréticos y si la insuficiencia cardiaca se controla, esperar hasta los 4-6 meses de edad. Desgraciadamente, aproximadamente la cuarta parte de los niños desarrollan hipertensión pulmonar irreversible antes de los seis meses de edad.

La asociación de insuficiencia cardiaca, hipertensión pulmonar y desnutrición en un lactante de menos de seis meses de edad constituyen un riesgo anestésico muy alto.

Manejo Anestésico:

La preparación previa y meticulosa del instrumental, equipos y fármacos a utilizar durante la anestesia es esencial para un manejo exitoso de estos pacientes. En nuestro servicio la enfermera auxiliar del anesthesiólogo recibe el día anterior a la operación un modelo de programación de la anestesia, que le permite preparar con tiempo todo lo necesario. Adicionalmente se chequean los equipos y todo lo necesario siguiendo un modelo de comprobación. Estas medidas garantizan que todo lo necesario este listo en el momento de la inducción anestésica.

El manejo y control de la temperatura son esenciales en estos pacientes. Se necesita una manta y máquinas de hipo-hipertermia que funcionen adecuadamente

así como aire acondicionado que pueda modificarse según necesidades y nos garanticen el enfriamiento y calentamiento corporal necesarios. Los lactantes son muy sensibles a los cambios de temperatura y durante la CEC se enfrían hasta temperaturas centrales de alrededor de 20-25 grados centígrados, siendo necesario posteriormente, aumentar progresivamente la temperatura hasta 36 grados antes de salir de la CEC.

El manejo anestésico de estos pequeños lactantes es similar al utilizado en la anestesia de los recién nacidos con otras lesiones cardiacas complejas. Los pacientes muy graves necesitan frecuentemente inotrópicos desde el preoperatorio. Algunos anestesiólogos no utilizan **premedicación** en los menores de seis meses pero, nosotros preferimos emplear una premedicación con agentes que nos garanticen una analgesia profunda y faciliten el inicio del monitoraje invasivo en todos los niños. Consideramos que las técnicas invasivas utilizadas en el paciente de alto riesgo provocan dolor y sufrimiento desde edades muy tempranas y nuestra tarea es aliviarlo si no es posible evitarlo totalmente (10). En nuestro medio la combinación del Ketalar + Atropina por vía intramuscular ha dado buenos resultados en el manejo de los lactantes con cardiopatías complejas.

El monitoraje necesario en estos pacientes consiste en: Electrocardiograma (Derivación D II), Frecuencia cardiaca, Presión arterial invasiva. Presión Venosa Central (PVC), Saturometría transcutánea, Capnografía (preferimos el método Side-Stream), Diuresis, Temperaturas Rectal, Nasal y Distal y análisis periódico de los gases en sangre, el hematocrito y los electrolitos.

Utilizamos la medición de la Presión Arterial no Invasiva (NIBP) hasta que se cateteriza la arteria radial.

Después de la inducción de la anestesia con Fentanyl en dosis promedio de 10 a 20 microgramos/Kg y de relajarse con agentes no despolarizantes, se intuba la tráquea por vía nasal y se acoplan al respirador mecánico.

La intubación se realiza siempre por vía nasotraqueal. Empleamos la técnica bajo visión directa con laringoscopio, y cuando el tubo está en la laringe lo guiamos con la pinza Magill. Preferimos el tubo Portex plástico de punta negra con el cual se observa mejor el paso de éste por las cuerdas vocales. Se fija con esparadrapo, se auscultan ambos pulmones y se acopla a la estación de trabajo.

El Atracurium y el Vecuronium son relajantes no despolarizantes muy utilizados en la anestesia cardiovascular pediátrica. En nuestro servicio se han empleado con excelentes resultados en estos pacientes de alto riesgo. La popularidad de estos agentes en los niños se debe a que actúan más rápidamente que en los adultos, son de duración intermedia y tienen una baja incidencia de parálisis residual en el postoperatorio. La dosis habitual de 0,1 mg/kg de Vecuronium provoca relajación muscular satisfactoria en menos de dos minutos pero, una dosis de 0,2 mg/kg garantiza condiciones óptimas para la intubación entre 60 y 90 segundos.

El Vecuronio es un agente muy seguro y entre sus ventajas tenemos que no posee efectos hemodinámicos a la dosis de intubación normal, se excreta por la bilis y 15-20% por el riñón y no desencadena hipertermia maligna. La sensibilidad de los niños al Vecuronium es mayor que en los adultos, actuando como un relajante de larga duración en el recién nacido. La relajación dura 70 min. en los lactantes pequeños, de 30-40 min. en los niños mayores. Otro relajante que goza de popularidad es el Atracurio. Este agente goza de popularidad (igual que el Vecuronium) en la anestesia cardiovascular pediátrica, debido a los pocos efectos

hemodinámicos, rápido efecto (1-2 minutos) y parálisis residual mínima (duración: 30-40 minutos). Se utiliza en dosis promedio de 0.5-0.6 mg/kg en lactantes y niños mayores. Se puede duplicar la dosis con seguridad y se acorta el tiempo del inicio de la relajación. Se elimina mediante la vía de Hoffman (hidrólisis a temperatura y pH normal) la cual es inhibida por el frío y la acidosis. También se metaboliza por las esterazas plasmáticas. Su eliminación no se ve afectada en las enfermedades hepáticas ni renales. Después de una dosis de intubación puede mantenerse el bloqueo con infusión continua a razón de 8-10 microgramos/kg/minuto en la anestesia con narcóticos y un poco menos, a razón de los 4-5 ug/kg/min con los Halogenados.

Cateterizamos habitualmente el sistema venoso profundo con 2 catéteres de doble o triple luz a través de las venas yugulares interna, preferentemente. La distancia a que se introduce el catéter la calculamos mediante tabla según la edad y el peso corporal (11). Técnicamente la inserción de un catéter venoso central es más difícil en los lactantes que en los niños mayores. La vena es de pequeño calibre y está muy próxima a la arteria carótida. La técnica se realiza siguiendo estrictas medidas de asepsia y antisepsia. El paciente se coloca en decúbito supino, sin almohada y en posición de Trendelenburg para distender la vena, facilitar la punción y evitar el embolismo aéreo. Suele colocarse un rodillo o calzo debajo de los hombros para hiperextender el cuello. La cabeza se rota ligeramente hacia el lado opuesto y se realiza la antisepsia de la región a puncionar. Generalmente utilizamos la vía media o la posterior con respecto al músculo esternocleidomastoideo (ECM). Estas vías nos permiten además de monitorizar la PVC, administrar los diferentes fármacos necesarios para el mantenimiento de la anestesia, las infusiones continuas de

vasodilatadores (Nitroglicerina, Regitina) e inotrópicos (en ocasiones son necesarios emplear dos o tres de ellos), las infusiones continuas de narcóticos y relajantes, la Heparina, la Protamina, los fármacos de reanimación y el volumen necesario (hidratación en Bomba de infusión, sangre, derivados).

El mantenimiento se llevó a cabo con Fentanyl en dosis de 50 a 100 microgramos/kg de peso corporal y relajante no despolarizante según necesidades. El Fentanyl garantiza una excelente estabilidad hemodinámica y protege los pulmones contra los estímulos desencadenantes de las crisis de hipertensión pulmonar. Se ha demostrado que los narcóticos (Fentanyl, Sufentanil y Remifentanil) no afectan la contractilidad miocárdica y son excelentes agentes anestésicos cuando se emplean en pacientes de alto riesgo (1, 4, 12,13).

Los niños programados para esta operación están habitualmente ligeramente depletados de volumen debido a las medidas para el control de la insuficiencia cardiaca. El volumen de líquidos a administrar en la hidratación transoperatoria depende del volumen previo, el estado hemodinámico y las características del procedimiento quirúrgico. Habitualmente utilizamos Ringerlactato a razón de 5 ml / kg / hora.

Se administra heparina a razón de 3 a 4 mg / kg de peso corporal, comprobándose su efecto mediante el Tiempo de Coagulación Activado (TCA), el cual debe ser de 60 a 120 segundos antes de la heparina, mas de 300 después de cinco minutos de administrado el anticoagulante y de mas de 600 segundos durante la CEC.

Después de la heparina administramos un antifibrinolitico en infusión continua. En la actualidad existe preferencia en nuestro medio por el ácido epsilon

aminocaprioco (EACA), que administramos en dosis de ataque de 75 mg/ kg en diez minutos, una dosis igual en la ceba de la CEC y 75 mg/ kg / hora en el mantenimiento hasta el cierre de la piel. Después del uso rutinario de estos agentes se ha reportado hasta un 30 % en la disminución del sangramiento después de la CEC y postoperatorio.

El Ácido Épsilon Aminocaproico es un producto sintético de bajo costo, inhibidor de la fibrinólisis, que administrado preventivamente en esquemas que garanticen concentraciones plasmáticas efectivas, produce una disminución significativa del sangramiento post-circulación extracorpórea similar a la obtenida con la Aprotinina. Su vida media plasmática es de 80 minutos. Aunque no se han reportado exactamente las concentraciones terapéuticas efectivas del EACA, se conoce que es necesario como mínimo alcanzar concentraciones plasmáticas superiores a los 130 microgramos por mililitro, para inhibir la fibrinólisis. Algunos autores han alcanzado y prefieren concentraciones séricas superiores a los 200 microgramos / ml, para lo que han empleado esquemas con dosis altas en el mantenimiento (50-75 mg/kg/hora) con el objetivo de alcanzar niveles séricos más confiables y eficacia superior al 95%. Dentro del grupo de pacientes sometidos a operaciones cardiovasculares, los niños necesitan dosis de ataque y mantenimiento mayores que los adultos, para alcanzar el umbral terapéutico necesario (14).

La Aprotinina (Trasylol), proteína de origen bovino, es también un inhibidor de la fibrinólisis que goza de popularidad. Se plantea que inhibe además los receptores de la trombina y el fibrinógeno y la agregación plaquetaria. Este fármaco tiene la ventaja adicional de su efecto protector miocárdico y la disminuir la respuesta inflamatoria sistémica producida por la CEC (15)

La actividad de la Aprotinina se expresa en las unidades de inhibición de la calicreina o en miligramos de proteína, donde 1 mg es igual a 7143 unidades. Se considera que se necesita un nivel serico equivalente a 200 unidades/ ml. Existen varios esquemas para su aplicación, utilizandose en nuestro medio el siguiente:

Ataque: 30,000 UIK/ Kg de peso corporal (4 mg/kg) como carga inicial endovenosa lenta.

Mantenimiento: 10,000 UIK/ Kg de peso corporal/ hora (1,4 mg/kg/hora).

En la ceba: 30,000 UIK/ Kg de peso corporal.

El Acido Tranexamico produce un efecto antifibrinolítico mayor y mas intenso que el EACA. La dosis de ataque es de 10-15 mg/kg y se utiliza un mantenimiento de 1 a 1,5 mg / kg / hora. Se presenta en ampolletas de 500 mg.

La Resistencia Vascolar Pulmonar (RVP) se mantiene controlada con un patrón ventilatorio adecuado, pero existe peligro de disminuirla antes de la CEC si hiperventilamos, lo cual provocaría una disminución del gasto cardiaco en pacientes que viven dentro de límites muy estrechos (1,4). Utilizamos un patrón ventilatorio que mantenga la normocarbica antes de la CEC y después de esta hiperventilamos para obtener valores promedios de 32-35 de P_{CO_2} con el objetivo de disminuir la RVP y la Presión en la Arteria Pulmonar (PAP), como parte de las medidas encaminadas a evitar el desencadenamiento de las crisis de hipertensión pulmonar, frecuentemente fatales. En el Tronco Tipo Uno la Resistencia vascular sistémica (RVS) debe mantenerse dentro de valores normales antes de la CEC. La disminución de la RVS aumenta el flujo sanguíneo sistémico pero también disminuye el flujo coronario (1). En estos pacientes críticamente enfermos el balance es tan inestable

que la simple esternotomía y la manipulación de los grandes vasos para la realización de las bolsas de señora, donde se canularan los vasos para la CEC, afecta el flujo sanguíneo y provocan un fallo cardíaco agudo, especialmente si la válvula del Tronco es regurgitante o el niño está en insuficiencia cardíaca antes de la operación. Se necesitan maniobras muy delicadas y rápidas para evitar la caída del gasto, hipotensión y paro cardíaco antes de la CEC.

A la salida de la CEC se necesita apoyo farmacológico y dosis generosas de fármacos vasodilatadores, que junto a una infusión continua de narcóticos y un patrón ventilatorio adecuado durante un periodo de 3-5 días, evitan las crisis de hipertensión pulmonar.

Referencias bibliográficas:

- 1- Lake CL: Pediatric Cardiac Anesthesia. Second Edition. Norwalk. Edit Appleton & Lange 1993. pp361.
- 2- Braunwald E: Tratado de Cardiología. La Habana. Edición Revolucionaria, 1985:1110.
- 3- Hurst JW: El Corazón. La Habana. Edición Revolucionaria. 1984:981.
- 4- De la Parte PL. Anestesia en el Tronco Común. Rev Cub Pediatría 2003;75(1). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/ped/vol75_1_03/ped04103.htm
- 5- Marcelletti C, McGoon DC, Danielson GK: Early and late results of repair of truncus arteriosus. Circulation 1977; 55:636-41.
- 6- Radford DJ, Perkins L: Spectrum of DiGeorge Syndrome in patients with Truncus Arteriosus. Pediatr Cardiol 1988; 9:95-101.
- 7- Charpie JE, Dekeon MK, Goldberg CS, Mosca RS: Serial blood lactate measurements predict early outcome after neonatal repair or palliation for complex congenital heart disease. J. Thorac Cardiovasc Surg 2000; 120:73-80
- 8- Elkins RC, Steinberg JB, Feldt RH: Correction of truncus arteriosus with truncal valvular stenosis or insuficiencia using two homografts. Ann Thorac Surg

1990;50:728-33.

- 9- Bove E L, Beekman RH: Repair of truncus arteriosus in the neonate and young infant. *Ann Thorac Surg* 1989; 47:499-506.
- 10- McCann ME, Zeev NK: The management of preoperative anxiety in children: An update. *Anesth & Analg* 2001; 93 (1): 98-105.
- 11- Andropoulos D B, Bent S T, Skjonsky B and Stayer S A: The optimal length of insertion of central venous catheters for pediatric patients. *Anesthesia & Analgesia* 2001;93:883-86.
- 12- Hanouz JL, Yvon A, Guesne G, Eustratiades C, Babatasi G, Rouet R, et al: The in vitro effects of Remifentanil, Sufentanil, Fentanyl and Alfentanil on isolated human right atria. *Anesthesia & Analgesia* 2001; 93:543-9.
- 13- Bailey PL, Talmage DE, Stanley TH. Intravenous opioid anesthetics. In: Miller RD, ed *Anesthesia*. 5th Ed. Philadelphia. Churchill Livingstone, 2000: 273-376.
- 14- Ririe D, James R L, O'Brien J, Lin Y: The Pharmacokinetics of ϵ -Aminocaproic Acid in children undergoing surgical repair of congenital heart defects. *Anesthesia & Analgesia* 2002;94:44-49.
- 15- Nuttall G A, Fass D, Oyen L, Oliver W and Everet M: A study of a weight-adjusted Aprotinin Schedule during cardiac surgery. *Anesthesia & Analgesia* 2002; 94:283-9.