



Bloqueo cardiaco completo en paciente con ventrículo único sometido a cateterismo cardiaco

Complete heart blockage in single ventricle patient having undergone a cardiac catheterization

Mauricio Calderón, Oscar David Aguirre**, Angela María Ríos**, Hernán Darío Jaramillo***

Recibido: Octubre 1/2009 Aceptado: Diciembre 11/2009

Male patient, two years old, programmed for a cardiac catheterization as a follow-up to the presentation of single ventricle type of cardiac pathology (SV). Previous cerclage of pulmonary artery of one year as temporary management (after this procedure, pulmonary artery systolic pressure (PASP): 31mmHg).

An active physical examination with no dyspnea or oxygen support revealed the following: peripheral cyanosis and signs of digital clubbing, conservative vesicular murmur, and a grade IV systolic murmur mainly in the mitral valve. Cardiac frequency- 70; oxygen saturation (SO₂) 78%; fractional inspired oxygen (FiO₂)- 0.21; blood pressure- 93/40; respiratory frequency- 25; weight- 11 kg; length- 85 cm; distal perfusion- 2 sec.; diminished peripheral pulses. An echocardiogram two months earlier revealed a SV with double entrance and exit, large vessels badly positioned and cerclage of pulmonary artery.

An induction is effected with sevoflurane. The peripheral vein is channeled and the induction is complemented with etomidate- 0.2 mg/kg IV. The endotracheal tube is positioned and the following vital signs are observed: AT- 100/40; CF- 110; SO₂ 78%; CO₂ expired (ETCO₂)- 42; EKG- sinusoidal

Paciente masculino de dos años, programado para cateterismo cardiaco como plan de seguimiento por presentar patología cardiaca tipo ventrículo único (VU). Antecedente de cerclaje de arteria pulmonar hace un año como manejo transitorio (posterior a este procedimiento, presión sistólica arteria pulmonar (PSAP): 31 mmHg).

Al examen físico, activo, sin disnea ni aporte de oxígeno, cianosis periférica y signos de hipocratismos digital, murmullo vesicular conservado, y soplo sistólico grado IV, principalmente en foco mitral. Frecuencia cardiaca (FC): 70; saturación de oxígeno (SO₂): 78%; fracción inspirada de oxígeno (FiO₂): 0,21; tensión arterial (TA): 93/40; frecuencia respiratoria (FR): 25; peso: 11 kg; talla: 85 cm; perfusión distal 2 seg. Pulsos periféricos disminuidos. La ecocardiografía de hace dos meses reporta VU con entrada y salida doble, grandes vasos en mala posición y cerclaje de arteria pulmonar.

Se realiza inducción con sevoflurane. Se canaliza la vena periférica y se complementa la inducción con etomidato 0,2 mg/kg iv. Se coloca tubo orotraqueal y se determinan parámetros vitales: TA: 100/40; FC: 110; SO₂: 78%; CO₂ espirado (ETCO₂): 42; electrocardiograma (EKG): ritmo sin-

* Médico anesthesiologo, Hospital Santa Sofia. Profesor, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Caldas, Manizales. E-mail: caldero2001man@yahoo.es

** Médico general. Residente de Anestesia y Reanimación, Universidad de Caldas, Manizales.

rhythm in DII. Anesthesia is continued with the sevoflurane. After 30 minutes the hemodynamic procedure is initiated with the following vital signs: AT- 88/36; CF- 98; SO₂- 93%; End tidal CO₂, ETCO₂- 35mmHg; EKG- sinusoidal rhythm.

Various incidents of temporary desaturation occur. After positioning the first catheter and introducing it at the ventricular level, a ventricular tachycardia is suddenly caused followed by a complete persistent auriculoventricular blockage (see Figure 1) without the occurrence of cardiopulmonary arrest.

Treatment with successive doses of atropine (0.01 mg/kg) is begun and hydrocortisone (5 mg/kg) is given. A CF of 40 beats and an AT of 60/20 is observed. The patient is stabilized by the placement of a transvenous pacemaker. Patient is taken to ICU in which he remains in stable condition. During the ICU stay he does not require inotropic support; furthermore, his kidney signs, central nervous and cardiovascular systems do not experience complications.

DISCUSSION

Congenital cardiopathies cover a spectrum of pathologies which need multidisciplinary treatments and follow-up. The follow-up is carried out by virtue of susceptibility to pharmacological or surgical treatments, age of patient, pathophysiological conditions and clinical repercussions (1).

Concerning congenital cardiopathies, the SV is considered to be a complex pathology, with an incidence rate of 5/100,000 in newborns and is equally distributed between the sexes (2).

The SV implies an absence of the interventricular septum or presence of a unique ventricular cavity for the systemic and pulmonary flows; nonetheless, due to the physiological impact in the behavior of some pathologies with exit flow obstructions and the susceptibility of these obstructions to a certain type of management similar to that established for the SV, the definition for conditions that the "SV physiology" causes has been broadened. These conditions are those that cannot be repaired by adhering to the concept of biventricular correction (3).

usal en DII. Se continúa anestesia con sevoflurane. Después de 30 minutos se inicia el procedimiento hemodinámico con los siguientes parámetros vitales: TA: 88/36; FC: 98; SO₂: 93%; CO₂ expirado, ETCO₂: 35mmHg; EKG: ritmo sinusal. Presenta varios episodios de desaturación transitoria. Luego de colocar el primer catéter e introducirlo a nivel ventricular, se genera súbitamente taquicardia ventricular no sostenida, y seguidamente bloqueo auriculoventricular completo persistente (*ver figura 1*), sin presentar paro cardiopulmonar. Se inicia tratamiento con dosis sucesivas de atropina 0,01 mg/kg, y se administra hidrocortisona a 5 mg/kg. Se evidencia FC de 40 latidos y TA de 60/20. Se estabiliza el paciente al colocar marcapasos transvenoso. El paciente es llevado a la unidad de cuidados intensivos, donde permanece estable. Durante su estadía allí no requiere soporte inotrópico, y la valoración renal, de sistema nervioso central y cardiovascular no revela complicaciones. Al día siguiente se retira terapia eléctrica y una semana después el paciente es dado de alta en condiciones similares a las de su ingreso.

DISCUSIÓN

Las cardiopatías congénitas cubren un espectro de patologías que necesitan tratamiento multidisciplinario y seguimiento. Este último se realiza en virtud de la susceptibilidad a tratamientos farmacológicos o quirúrgicos, a la edad, condiciones fisiopatológicas y repercusión clínica (1).

En las cardiopatías congénitas, el VU se considera una patología compleja, con una incidencia de 5/100000 recién nacidos y distribución equilibrada entre sexos (2).

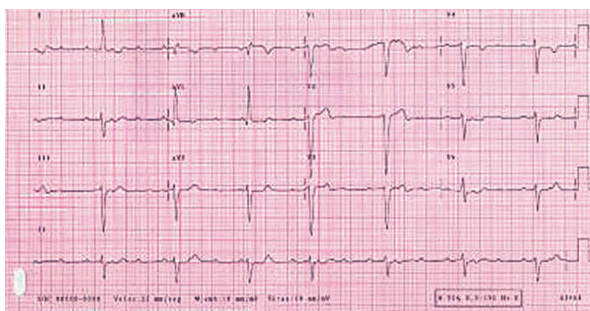


Figura 1. Bloqueo Auriculo ventricular completo persistente

Figure 1. Persistent atrioventricular block

It is imperative that the anesthesiologist know the pathophysiology of congenital cardiopathies and the modifications that arise as the patient grows or as the patient undergoes surgical or medical treatments (4).

The basic concept for the SV is the exit ventricular flow. The volume ejected per time unit into the systemic and pulmonary circulation is determinant in the conservation of gaseous exchange, tissue perfusion, and hemodynamic stability owing to the mixture of the volume of blood, pressure and vascular resistences (5).

Concerning blood flow it is possible for the pulmonary flow (Q_p) to be equal to the systemic flow (Q_s), a situation which places the pulmonary vascular bed at risk of being harmed and susceptible to pulmonary hypertension (6). If the flow is mainly pulmonary, the irrigation of tissue can be compromised; if the flow is predominantly systemic, it is partially appropriate to a certain point since a Q_p/Q_s relation less than 0.5 will cause interference in the pulmonary blood oxygenation (7).

In any of the above possibilities the ventricle is burdened with two charges: Q_p-Q_s , and the work load is greater, thus causing the metabolic consumption and coronary flow to become risk factors for possible miocardic tissue damage.

The completion of procedures such as the cardiac catheterization and echocardiogram allows the determination of anatomical and physiological variables that act as criteria in the process of surgical treatment (8). To carry out a catheterization in a pediatric patient it is customary to choose general anesthesia due to the risk of endovascular trauma when using other techniques; nonetheless, one can equally opt for less invasive strategies (9).

The medication that is recommended includes the following: ketamina, propofol, midazolam and remifentanil in continuous infusions. The inhalation agents are rarely utilized, although on occasions sevoflurane is used. Using local anesthesia at the vascular puncture site is recommended (2).

El VU implica ausencia de tabique interventricular o presencia de una única cavidad ventricular para los flujos sistémico y pulmonar; sin embargo, debido al impacto fisiológico en el comportamiento de algunas patologías con obstrucción en el flujo de salida, y la susceptibilidad de éstas a cierto tipo de manejo similar al instaurado para el VU, se ha ampliado la definición a condiciones que presentan “fisiología de VU”, que son aquellas que no se pueden reparar conservando el concepto de corrección biventricular (3).

Para el anestesiólogo es fundamental conocer la fisiopatología de las cardiopatías congénitas y las modificaciones que presentan a medida que el paciente crece o es sometido a intervenciones quirúrgicas o médicas (4).

El concepto fundamental para el VU es el flujo de salida ventricular. El volumen eyectado por unidad de tiempo a la circulación sistémica y pulmonar es determinante en la conservación del intercambio gaseoso, perfusión tisular y estabilidad hemodinámica, debido a la mezcla de volúmenes sanguíneos, presiones y resistencias vasculares (5).

Frente al flujo sanguíneo se puede presentar que el flujo pulmonar (Q_p) sea igual al flujo sistémico (Q_s), lo cual pone al lecho vascular pulmonar en riesgo de daño y susceptible de presentar hipertensión pulmonar (6). Si el flujo es principalmente pulmonar, se puede comprometer la irrigación a tejidos, y si es de predominio sistémico, hasta ciertos valores es parcialmente adecuado, ya que una relación Q_p/Q_s menor de 0,5 interferirá con la oxigenación sanguínea pulmonar (7). En cualquiera de las anteriores posibilidades el ventrículo está cargado con dos gastos: Q_p-Q_s , y el trabajo que realiza es mayor, convirtiéndose el consumo metabólico y el flujo coronario en factores de riesgo para posible daño tisular miocárdico.

La realización de procedimientos como el cateterismo cardiaco y la ecocardiografía permiten determinar variables anatómicas y fisiológicas que servirán de criterio para la realización de un tratamiento quirúrgico (8). Para la ejecución del cateterismo en el paciente pediátrico suele elegirse anes-

Goals concerning trans-surgical management should be established inasmuch as the parameters vary completely compared with those of biventricular physiology (10). The management of the O₂ and CO₂ pressures is important; an increase in the first or a decrease of the second may lead to a diversion of flow toward the pulmonary circulation with a subsequent tissue hypoperfusion. For some authors, after completing the pulmonary protection with cerclage, for example, the effects of manipulating blood gas pressures are lost (11); notwithstanding, it is very important to maintain them as close as possible to the baseline and generate the least change possible in the usual parameters.

Concerning the cardiac catheterization, the worldwide percentage of complications is 8.8% (4); the most common are vascular and cardiac arrhythmias. The latter occur more frequently upon manipulating the catheters and tend to be temporary. The order of arrhythmia occurrences is as follows: ventricular extrasystoles, ventricular tachycardia, bradycardias, and *complete auriculoventricular blockage*.

Concerning cardiac catheterizations, complex cardiopathies such as the SV are considered risk factors for the onset of complications associated with the procedure. This occurrence increases when the cardiopathies have been previously intervened (12).

In the case that is being presented, one sees features highlighted in the literature such as the complexity in the management of patients with congenital cardiopathies, in which, of course, it is important to know the pathophysiological mechanisms and the management that these require, as well as especially trying to maintain the patient in conditions as close to the baseline as possible. This endeavor is not usually considered in classical physiology.

The literature reports a complete auriculoventricular blockage as an expected complication in cardiac catheterization, susceptible to fast management. A notable aspect in this case is the use of steroids in order to manage blockages.

tesia general por el riesgo de trauma endovascular con otras técnicas; sin embargo, puede optarse igualmente por estrategias menos invasivas (9).

Los medicamentos que se recomiendan son: ketamina, propofol, midazolam y remifentanil en infusiones continuas. Los agentes inhalados son poco utilizados, aunque en ocasiones se usa el sevofluorane. Se recomienda usar anestésico local en el sitio de punción vascular (2).

Se deben establecer metas de manejo transquirúrgico, ya que los parámetros varían totalmente frente a los de fisiología biventricular (10). El manejo de las presiones de O₂ y CO₂ es fundamental; un aumento de la primera, o una disminución de la segunda, pueden llevar a desviación del flujo hacia la circulación pulmonar con la subsiguiente hipoperfusión tisular. Para algunos autores, luego de la realización de la protección pulmonar, por ejemplo, con cerclaje, los efectos de manipular presiones con gases arteriales se pierde (11); no obstante, es muy importante mantenerlos lo más cercanos a su estado basal y generar el menor cambio posible en los parámetros usuales.

Para el cateterismo cardíaco, el porcentaje global de complicaciones es de 8,8% (4); las más comunes son las vasculares y las arritmias cardíacas. Estas últimas se presentan con mayor frecuencia al manipular los catéteres y tienden a ser transitorias. El orden de frecuencia de aparición de arritmias es: extrasístoles ventriculares, taquicardia ventricular, bradicardias y el *bloqueo auriculoventricular completo*.

En el cateterismo cardíaco, cardiopatías complejas como el VU son considerados factores de riesgo para la aparición de complicaciones asociadas al procedimiento. Este hecho aumenta cuando las cardiopatías han sido intervenidas previamente (12).

En el caso que se presenta, se aprecian aspectos resaltados en la literatura, como lo es la complejidad en el manejo de pacientes con cardiopatías congénitas, donde es fundamental conocer los mecanismos fisiopatológicos y el manejo que éstos requieren, sobre todo tratar de mantener al paciente en condiciones lo más cercanas a su

There are few studies related to this topic. The ones that exist focus, in general, on explaining the mechanisms of the steroids, more specifically hydrocortisone, as a hormone that improves the response of the sympathetic nervous system upon inducing intracellular protein syntheses that participate by regulating the permeability of ions. This would have some effect on the response to catecholamines (13,14), but conclusive studies concerning this do not exist.

CONCLUSIONS

Upon supplying anesthesia for a patient with congenital cardiopathy, one should establish management goals in accordance with the physiology of the pathology and the baseline conditions of the patient.

The perioperative management in procedures such as the cardiac catheterization of patients with complex congenital cardiopathies should be determined beforehand while considering the possible necessity of ICU management, blood reservation or the availability of electric or endovascular therapy devices by virtue of the high frequency of complications associated with these procedures.

The notification of incidents in the development of diagnostic and therapeutic interventions of patients with congenital cardiopathies allows characterizing them better and optimizing their management.

The effect of steroids in the management of alterations in cardiac electrical conduction has not demonstrated any benefit in a systematic way; nevertheless, in some places the use of these continues. More studies are needed to determine their usefulness.

estado basal, lo cual usualmente no se considera en la fisiología clásica.

La literatura reporta el bloqueo auriculoventricular completo como una complicación esperada del cateterismo cardiaco, susceptible de manejo rápido. Un aspecto llamativo en este caso es el uso de esteroides para manejar el bloqueo. Con relación a este tema hay pocos estudios, enfocados en general a explicar el mecanismo de los esteroides, más precisamente de la hidrocortisona como una hormona que mejora la respuesta del sistema nervioso simpático al inducir síntesis de proteínas intracelulares que participan regulando la permeabilidad de iones. Esto tendría algún efecto en la respuesta a catecolaminas (13,14), pero no existen estudios concluyentes al respecto.

CONCLUSIONES

Al suministrar anestesia a un paciente con cardiopatía congénita se deben establecer metas de manejo de acuerdo con la fisiología de la patología y las condiciones basales del paciente.

El manejo perioperatorio en procedimientos como el cateterismo cardiaco de pacientes con cardiopatías congénitas complejas se debe determinar con anterioridad, considerando una posible necesidad de manejo en unidad de cuidados intensivos, reserva de sangre o disponibilidad de dispositivos de terapia eléctrica o endovascular, en virtud de la alta frecuencia de complicaciones asociadas a estos procedimientos.

La notificación de eventos sucedidos en el desarrollo de intervenciones diagnósticas y terapéuticas de pacientes con cardiopatías congénitas permitirá caracterizarlas mejor y optimizar su manejo.

El efecto de los esteroides en el manejo de las alteraciones en la conducción eléctrica cardiaca no ha demostrado un beneficio de forma sistemática; sin embargo, en algunos lugares se continúa utilizando. Deben realizarse más estudios para determinar su utilidad.

REFERENCIAS

1. Andropoulos DB, Stayer SA, Russell IA. Anesthesia for congenital heart disease. London: Blackwell Pub; 2005.
1. Muñoz R, Da Cruz E, Palacio G, Maroto C. Cuidados Críticos en Cardiopatías Congénitas o Adquiridas. . Bogotá: Distribuna LTDA; 2008.
2. Atz AM, Feinstein JA, Jonas RA. Preoperative management of pulmonary venous hypertension in hypoplastic left heart syndrome with restrictive atrial septal defect. *Am J Cardiol.* 1999; 83:1224-8.
3. Rincón I. Manejo anestésico del niño con cardiopatía durante el cateterismo cardíaco. *Revista Colombiana de Anestesiología.* 1996; 24:359.
4. Wessel DL. Simple gases and complex single ventricles. *J Thoracic Cardiovascular Surgery* 1996; 112: 665-7.
5. Lake CL, Booker PD. Pediatric cardiac anesthesia. 4th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
6. Schwartz S, Dent L, Musa N, Nelson D. Single Ventricle Physiology. *Critical Care Clinics* 2003; 19: 393-411.
1. Behrman RE, Kliegman RM, Nelson WE, Jenson HB. Nelson, tratado de pediatría. Madrid: Elsevier España; 2004.
2. Francis DP, Willson K, Thorne SA. Oxigenation in patients with a functionally univentricular circulation and complete mixing of blood: are saturation and flow interchangeable? *Circulation* 1999;100:2198-203.
3. Taeed R, Schwartz SM, Pearl JM. Unrecognized pulmonary venous desaturation early after Norwood palliation confounds Qp/Qs as assessment and compromises oxygen delivery. *Circulation* 2001; 103: 2699-704.
4. Vitiello R, McCrindle B, Nikanem D. Complications associated with pediatric cardiac catheterization. *J Am Coll cardiol,* 1998; 32: 1432-40.
5. Charris H. Consideraciones anestésicas después de corrección quirúrgica de cardiopatías congénitas. *Revista Colombiana de anestesiología.* 1996; 24: 365.
6. Hu ZL, Liu H, Hu Y, Zhang DY, Sun ZQ. Effects of hydrocortisone sodium succinate on sodium current in human and guinea pig cardiac myocytes. *Yao Xue Xue Bao.* Apr 2004;39(4):250-3.
7. Seleznev IM, Martynov AV, Kolpakova GV, Smirnov VN. Calcium and the permissive effect of glucocorticoids: the role of glucocorticoids in an adrenaline-induced increase in the rate of calcium absorption by the ventricular tissue of the rat heart. *Kardiologiya.* Mar 1979;19(3):76-80.

Conflicto de intereses: ninguno declarado.