



## Anestesia en sala de hemodinamia

Dra. Karla Irasema Sánchez-Arzate\*

\* Anestesióloga Cardiovascular. UMAE H. Oncología CMN Siglo XXI. CDMX.

### INTRODUCCIÓN

El primer cateterismo cardíaco fue presentado por Werner Forssmann en 1929 quien insertó un catéter a través de su propia vena antecubital hasta la aurícula derecha<sup>(1)</sup>. El laboratorio de cateterismo cardíaco (LCC) y el laboratorio de electrofisiología (LEF) es un entorno en el que se realizan procedimientos percutáneos electivos, urgentes y emergentes, y donde la variación en la complejidad del paciente, las complicaciones y problemas de seguridad, demandan una alta colaboración y planificación entre el cardiólogo y el anestesiólogo para brindar seguridad y éxito en el procedimiento<sup>(2)</sup>. Es muy importante para el anestesiólogo familiarizarse con cada área del LCC, particularmente con la ubicación de las salidas de gas, oxígeno y succión, monitor de signos vitales, cardioversor/desfibrilador, medicamentos de emergencia, equipo de vía aérea, máquina de anestesia, ventilador y posiblemente un carro de fibra óptica. Los pacientes están en su mayoría lejos durante el procedimiento, por eso es recomendable contar con líneas intravenosas, circuitos respiratorios y líneas de monitoreo largas que además permitan el libre movimiento tanto de la mesa como del equipo de fluoroscopía<sup>(1,3)</sup>.

### CONSIDERACIONES ANESTÉSICAS GENERALES

¿Cuándo somos llamados a una sala de hemodinamia (LCC, LEF)? No existen pautas establecidas para consultar a un anestesiólogo. La decisión de interconsulta se basa tanto en el estado actual del paciente como en la complejidad del procedimiento<sup>(4)</sup>. Otros aspectos importantes para solicitar apoyo anestésico son los relacionados con la vía aérea, incluyendo la obesidad mórbida, apnea obstructiva del sueño, incapacidad para permanecer acostado, sospecha de vía aérea difícil, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, baja saturación de oxígeno, insuficiencia cardíaca congestiva, inestabilidad hemodinámica, trastornos psiquiátricos, y cualquier medicamento que pueda complicar la

administración de agentes sedantes<sup>(5)</sup>. La evaluación del estado actual del paciente es imperativa e incluye no sólo una historia clínica típica, sino también una revisión exhaustiva de todas las intervenciones cardíacas previas, ecocardiogramas, radiografías de tórax y cualquier cambio reciente en los regímenes de medicación del paciente que puedan afectar la conducta o el resultado del procedimiento<sup>(3)</sup>.

Se debe revisar el uso de antiagregantes plaquetarios, así como el tratamiento anticoagulante con antagonistas de la vitamina K o anticoagulantes orales específicos previos al procedimiento ya sea para continuarlos o suspenderlos, lo cual debe ser individualizado. La indicación de anticoagulación y el riesgo de evento tromboembólico deben ser tomados en cuenta, ya que esto afectará la decisión de establecer una transición con heparina no fraccionada o heparina de bajo peso molecular. En aquellos pacientes en tratamiento crónico con warfarina, en los que la anticoagulación se puede mantener, se debe determinar el índice internacional normalizado (INR) < 24 horas antes del procedimiento, con un valor < 1.8 para procedimientos femorales. El acceso a la arteria radial puede ofrecer mayor seguridad cuando el INR es elevado; sin embargo, no puede asegurarse de antemano que sea exitoso, por lo cual aún se deben hacer esfuerzos para reducir el INR siempre y cuando sea posible. La administración de vitamina K y/o plasma fresco congelado (PFC) se puede considerar cuando el INR no puede ser corregido y los beneficios de hacerlo superan los riesgos. La revisión y ajuste de medicamentos también es importante para pacientes con diabetes, y la dosificación de insulina debe ser ajustada con base en esquema. La metformina debe suspenderse el día del procedimiento y durante 48 horas después<sup>(2)</sup>.

Los pacientes programados deben contar con biometría hemática completa y perfil renal dentro de los 30 días previos al procedimiento o dentro de 24-48 horas si clínicamente lo amerita. La anemia importante debe tratarse antes del procedimiento, especialmente cuando exista terapia antiplaquetaria asociada. En las mujeres en edad fértil deben cuantificarse

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/rma>

niveles de GCH-beta dentro de las dos semanas previas al procedimiento<sup>(2,5)</sup>.

Pacientes con insuficiencia renal inicial (TFG < 60 mL/min/1.73 m<sup>2</sup>) y/o puntajes de riesgo elevados están en mayor riesgo de desarrollar nefropatía inducida por contraste. Aunque se ha usado furosemide, manitol, dopamina, fenoldopam, y acetilcisteína para prevenir el daño renal como se señala en las guías ACCF/AHA/SCAI PCI (2011) las únicas estrategias que han demostrado reducir el riesgo de nefrotoxicidad son la hidratación y minimizar y monitorear la dosis de contraste<sup>(2,5)</sup>.

La alergia al látex, al contraste, a la heparina (y trombocitopenia inducida por heparina), aspirina, narcóticos, y otros medicamentos debe documentarse. Se debe tener un protocolo para prevenir reacciones al medio de contraste. Un régimen es prednisona 50 mg por vía oral a las 13, 7 y 1 hora antes del procedimiento, o alternativamente prednisona 60 mg por vía oral la noche antes y la mañana del procedimiento así como 50 mg de difenhidramina por vía oral una hora antes del procedimiento en ambos regímenes<sup>(2)</sup>. Las pautas de ayuno no difieren, y se mantiene igual para pacientes sometidos a procedimientos en sala de hemodinamia. Se considera seguro dos horas para líquidos claros, cuatro horas para leche materna y seis horas para sólidos, aunque estas indicaciones están exentas en procedimientos de emergencia quizás con un mayor riesgo de aspiración<sup>(4,5)</sup>.

## ELECCIÓN DE LA ANESTESIA

El manejo anestésico puede variar desde una vigilancia anestésica monitorizada hasta una anestesia general con monitoreo invasivo y otras modalidades como puede ser la ecocardiografía transesofágica.

- **Sedación.** La mayoría de los procedimientos en el laboratorio de cateterismo se pueden realizar bajo sedación consciente (sedoanalgesia)<sup>(1,3)</sup>. Los medicamentos más utilizados son fentanilo (25-50 µg) y midazolam (0.5-2 mg). Los agentes de reversión deben ser de fácil acceso. Se puede utilizar naloxona 0.01 mg/kg IV y flumazenil (un antagonista puro de las benzodiacepinas) 0.2 mg IV cada 2-5 minutos hasta un máximo de 1 mg<sup>(2)</sup>. La dexmedetomidina es ideal en aquellos pacientes con vía aérea difícil o compromiso ventilatorio leve. En procedimientos de electrofisiología la dexmedetomidina no es apropiada porque causa simpaticolisis<sup>(3)</sup>.
- **Anestesia General (AG).** Es útil donde se precise minimizar el movimiento del paciente y el movimiento respiratorio (que puede ser significativo con una vía aérea parcialmente obstruida en pacientes sedados). La anestesia general con ventilación espontánea mediante mascarilla laríngea también puede proporcionar excelentes condiciones para el procedimiento. Cuando son necesarias pausas respiratorias intermitentes para reducir el movimiento del corazón, se puede utilizar una dosis baja de relajante muscular (como

cisatracurio) y ventilación controlada. Se ha demostrado que los anestésicos volátiles, incluido el sevoflurano, prolongan el intervalo QT y los datos *in vitro* muestran que aumentan la duración del potencial de acción. Aunque la importancia clínica de estos hallazgos es incierta, puede ser prudente evitar los anestésicos volátiles en pacientes con intervalos QT prolongados que se someten a procedimientos electrofisiológicos. El intervalo QT puede ser aumentado por barbitúricos y disminuido por propofol. Los opioides pueden atenuar los aumentos en la frecuencia cardíaca al aumentar el tono parasimpático, sin afectar el intervalo QT<sup>(3)</sup>.

## CONSIDERACIONES RELACIONADAS CON EL PROCEDIMIENTO

- **Intervención coronaria percutánea.** La anatomía y lesión de la arteria coronaria es muy importante en estas intervenciones. Comúnmente se realizan bajo sedación leve a moderada dirigida por el cardiólogo. La participación anestésica ocurre en pacientes que presentan insuficiencia respiratoria, compromiso hemodinámico o emergencia durante el procedimiento debido a complicaciones de la misma sedación o descompensación aguda del paciente. Los pacientes con choque cardiogénico después de un evento isquémico a menudo requieren intubación endotraqueal, no sólo para asegurar las vías respiratorias, sino también para garantizar una oxigenación y ventilación óptimas. La anestesia general también es necesaria en pacientes que han sufrido un paro cardíaco extrahospitalario.
- **Cierre percutáneo de defectos septales.** La mayoría de estos dispositivos son colocados bajo AG con ecocardiograma transesofágico para ayudar en la ubicación y la evaluación. En la población pediátrica, el cateterismo cardíaco casi siempre requiere AG y es de suma importancia considerar el efecto de los medicamentos anestésicos y la ventilación mecánica sobre la resistencia vascular sistémica (RVS) y pulmonar (RVP), en los cortocircuitos, precarga, flujo sistémico y flujo pulmonar, y las consecuencias para el estado hemodinámico. Los pacientes no colaboradores presentan un desafío por separado, ya que la inducción gradual no es siempre factible y la sedación previa al procedimiento con sus efectos secundarios en la oxigenación y la ventilación pueden ocurrir. A menudo se requiere AG para las intervenciones complejas y prolongadas y en pacientes con cardiopatías congénitas complejas.
- **Reparación y reemplazo de válvulas percutáneas.** Generalmente se realizan bajo AG con ayuda de fluoroscopía y ecocardiografía transesofágica. Se deben colocar dos líneas intravenosas periféricas o un catéter venoso central, intubación endotraqueal y la monitorización invasiva arterial dependiendo de la función ventricular del paciente. El reemplazo de la válvula aórtica percutánea (TAVI por sus

iniciales en inglés) involucra a pacientes que con frecuencia se vuelven hemodinámicamente inestables y pueden desarrollar isquemia miocárdica y arritmias significativas<sup>(3)</sup>. Los objetivos hemodinámicos durante el procedimiento de TAVI incluyen: adecuada precarga y postcarga, mantenimiento del ritmo sinusal y evitar la taquicardia. La infusión de norepinefrina se puede usar para hipotensión persistente y la anestesia regional también puede ser una opción para pacientes que requieren minitoracotomía<sup>(1)</sup>.

- **Dispositivo de asistencia ventricular percutánea.** Se colocan en pacientes sometidos a intervenciones coronarias percutáneas de alto riesgo, procedimientos de ablación de alto riesgo o con compromiso hemodinámico. Según el procedimiento y el estado del paciente, se puede usar sedación o AG.
- **Procedimientos electrofisiológicos.** La mayoría de las ablaciones con catéter se realizan con sedación moderada y monitorización estándar. Algunos procedimientos de ablación percutánea pueden ser muy largos y pueden requerir AG para mantener al paciente cómodo durante 6-8 horas<sup>(3)</sup>. En taquiarritmias hemodinámicamente significativas es necesaria una sedación profunda en el momento de la cardioversión eléctrica. La conducción AV a través de una vía accesoria puede ser suprimida por anestésicos volátiles. Se debe evitar los medicamentos simpaticomiméticos durante el mapeo de focos ectópicos. La dexmedetomidina también puede interferir con estudios electrofisiológicos al suprimir arritmias supraventriculares<sup>(1)</sup>.
- **Marcapasos y desfibrilador/cardioversor automático implantable.** Estos pacientes suelen tener múltiples comorbilidades y/o antecedentes de infarto de miocardio, taquicardia ventricular y fibrilación ventricular. Pueden incluso no ser capaces de permanecer en posición supina por un largo período de tiempo. Pueden ser colocados por vía percutánea bajo sedación leve o moderada pero requieren profundización de la sedación o AG debido a que las descargas eléctricas asociadas con las pruebas pueden ser dolorosas<sup>(1,3)</sup>.
- **Procedimientos cardíacos pediátricos.** Los procedimientos comúnmente realizados son angioplastía, valvuloplastas-

tía, embolización con coil, septostomía auricular, cierre de conducto arterioso permeable con dispositivo y estudios electrofisiológicos. El cateterismo del corazón derecho es comúnmente hecho para la evaluación de cortocircuitos, oxigenación y presiones en las diferentes cámaras y resistencia vascular pulmonar. La incidencia de un paro cardíaco y la muerte durante el procedimiento es mucho más alta en aquellos pacientes con hipertensión pulmonar suprasistémica. No hay una técnica anestésica ideal, la AG se elige principalmente en pacientes críticos o no cooperadores, procedimientos prolongados y en los que requieren ecocardiografía transesofágica. Hay que recordar que la sedación con midazolam puede conducir a hipercapnia, hipoxemia, obstrucción de la vía aérea y agudización de la hipertensión pulmonar. Las ventajas de la ketamina son que mantiene la ventilación y la hemodinamia, proporciona analgesia y al mismo tiempo, mantiene al paciente sedado e inmóvil para el procedimiento, aunque hay controversia con respecto a su efecto en la RVP. En general, la FiO<sub>2</sub> se reduce a 25% o menos ya que una mayor concentración puede modificar las mediciones de la RVP<sup>(1,6)</sup>.

## CONCLUSIÓN

Las complicaciones en el LCC y LEF van desde dificultades leves hasta la muerte. El anestesiólogo debe conocer a su paciente, comprender la naturaleza del procedimiento y cuánto tiempo durará<sup>(5)</sup>. Lo ideal además es contar con un personal entrenado para ayudar o llevar a cabo resucitación cardiopulmonar inmediata. El desconocimiento médico, del lugar, falta de dispositivos de monitoreo, personal inadecuadamente capacitado, y medicamentos insuficientes o equipo no disponible en situaciones de emergencia coloca a los pacientes y anestesiólogos en riesgo<sup>(4)</sup>. El anestesiólogo siempre debe intentar minimizar los efectos cardiovasculares de la anestesia, y manejar la oxigenación y ventilación de acuerdo con el diagnóstico y procedimiento. Dado que cada vez se realizan procedimientos más complejos en el LCC y LEF, es responsabilidad del Servicio de Anestesia entrenar y asignar anestesiólogos capacitados para enfrentar nuevos desafíos<sup>(2)</sup>.

## REFERENCIAS

1. Hamid A. Anesthesia for cardiac catheterization procedures. Heart Lung Vessel. 2014;6:225-231.
2. Naidu SS, Aronow HD, Box LC, Duffy PL, Kolansky DM, Kupfer JM, et al. SCAI expert consensus statement: 2016 best practices in the cardiac catheterization laboratory: (Endorsed by the cardiological society of India, and sociedad Latino Americana de Cardiología intervencionista; Affirmation of value by the Canadian Association of interventional cardiology-Association canadienne de cardiologie d'intervention). Catheter Cardiovasc Interv. 2016;88:407-423.
3. Thangavel P, Muthukumar S, Karthekeyan BR, Vakamudi M, Nayagam H, Sambandham K. Anaesthetic challenges in cardiac interventional procedures. World Journal of Cardiovascular Surgery. 2014;4:206-216.
4. Shetty AN, Karigar SL, Mustilwar RG, Singh DR, Nag K. Anesthesiologist in cardiac catheterization laboratories; the roles and goals!! a postgraduate educational review. Anesth Essays Res. 2017;11:811-815.
5. Chang B, Kaye AD, Diaz JH, Westlake B, Dutton RP, Urman RD. Interventional procedures outside of the operating room: results from the national anesthesia clinical outcomes registry. J Patient Saf. 2018;14:9-16.
6. Qureshi SM, Pushparajah K, Taylor D. Anaesthesia for paediatric diagnostic and interventional cardiological procedures. Critical Care & Pain J. 2015;15:1-6.