

Paro cardíaco en neurocirugía

Dr. Mario Suárez-Morales,* Dra. Cecilia Úrsula Mendoza-Popoca*

* Neuroanestesiólogo. Centro Médico ABC. Ciudad de México.

El paro cardíaco transoperatorio y perioperatorio es una de las complicaciones más temidas y su pronóstico es muy sombrío. Las estadísticas proporcionadas por la investigación llevada a cabo por Nunnally y colaboradores arrojan una incidencia de 5.6 por cada 10,000 casos. Los resultados también indican que los pacientes con clasificación ASA II a IV constituyen > 60% de los casos con paro cardíaco; junto con lo anterior más de la mitad de los pacientes se encuentran entre los 50 y 79 años de edad. De la totalidad de los casos la cirugía de cabeza ocupa un porcentaje de 8.13%, mientras que la de columna se sitúa en 2.76%⁽¹⁾.

CAUSAS

Es frecuente encontrar en el período transanestésico del paciente neuroquirúrgico incidentes menores como bradicardia, hipotensión o hipertensión, los cuales habitualmente son autocontrolados y de poca duración. Sin embargo, las complicaciones serias como la asistolia, la fibrilación ventricular y la actividad eléctrica sin pulso, también pueden ocurrir en este grupo de pacientes y frecuentemente están asociadas con algún tipo específico de cirugía.

En el caso de la cirugía supratentorial es usual encontrar manifestaciones de reflejos de diferentes pares craneales. El más destacado de éstos es el reflejo trigémino-cardíaco (RTC); éste se caracteriza por la aparición súbita de actividad parasimpática: bradicardia, hipotensión, apnea e inclusive asistolia. Estas manifestaciones se producen como consecuencia de la estimulación de algunas de las ramas sensitivas del trigémino, además de los nervios principales del trigémino como el oftálmico, el maxilar superior y el mandibular. Entre las ramas sensitivas se encuentran el nervio etmoidal anterior, rama del nervio oftálmico que sobresale en neurocirugía por ser el que inerva la cara y el pasaje nasal que forma parte de la ruta quirúrgica en la cirugía hipofisaria transesfenoidal. La rama aferente del RTC se constituye mediante la estimulación de los receptores en las fibras aferentes trigeminales cuyo

primer relevo, después de pasar por el ganglio de Gasser, está situado en el núcleo sensitivo trigeminal en el piso del cuarto ventrículo. De aquí, mediando la comunicación que proporcionan las fibras internunciales pequeñas en la substancia reticular ascendente, hace conexión con el núcleo ambiguo y con el núcleo dorsal motor del vago, lo que constituye la vía eferente; ésta, a través de sus nervios cardíacos, activa las neuronas vagales parasimpaticomiméticas cardioinhibitorias, completando así el arco reflejo que ejerce obligatoriamente, respuestas cardíacas cronotrópica e inotrópica negativas⁽²⁾.

Existen diferentes maneras de provocar el RTC: puede ser por un estímulo mecánico, eléctrico, químico o térmico, sin embargo, en general se acepta que la elongación de cualquiera de los nervios es el mecanismo más frecuentemente encontrado, aunque la estimulación dural o inclusive la tracción de la piel también pueden ser otros gatillos responsables.

Desde el punto de vista quirúrgico hay áreas cerebrales que son especialmente propensas a originar la presencia de bradicardia y bradiarritmias, secundarias a la falta de regulación del sistema central autónomo; entre estas áreas se encuentran: la región de la ínsula, el circuito límbico y el área de la amígdala, las cuales provocan un aumento de la actividad colinérgica secundaria a la estimulación de sus receptores muscarínicos. Particularmente esto es frecuente durante la cirugía de epilepsia⁽³⁾.

Los cambios en la presión intracraneana son fuente de alteraciones cardiovasculares muy importantes.

La hipotensión intracraneana es provocada entre otros factores por el uso de drenajes extradurales o subgaleales; estos drenajes tienen un aditamento que proporciona efecto de aspiración y se utiliza frecuentemente en neurocirugía para prevenir la formación de hematomas postoperatorios, sin embargo, estos procedimientos no están exentos de complicaciones, ya que se pueden presentar bradicardia, hipotensión o inclusive asistolia secundarias a hipotensión intracraneana. Esta misma causa puede estar presente cuando hay una descompresión súbita de hidrocefalia o bien, pérdida

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

de líquido cefalorraquídeo durante cirugía de columna. Se ha propuesto como origen de estos cambios cardiovasculares la migración rostral tanto del cerebro como del tallo cerebral, lo cual produce alteraciones del control simpático que a su vez induce hipotensión, bradicardia y asistolia⁽⁴⁾.

La presencia de hipertensión intracraneana es responsable, a través del reflejo de Cushing (hipertensión arterial, bradicardia y apnea), de episodios de inestabilidad cardiovascular que en ocasiones, a pesar de que el reflejo se define como protector, pues asegura la perfusión cerebral en presencia de hipertensión intracraneana, puede llegar a progresar a bradicardia importante e inclusive a asistolia.

En cuanto a la cirugía que comprende la base del cráneo sobresale la hipofisectomía por vía transesfenoidal. Existen varios reportes de presencia de bradicardia, hipotensión y asistolia en el curso de este abordaje. Esta zona es innervada por el trigémino a través de ramos que comprenden tanto los tejidos nasales como el seno cavernoso, con lo cual se puede precipitar un RTC.

Otro procedimiento quirúrgico en la misma zona es la descompresión microvascular trigeminal que por su naturaleza incluye manipulación tanto de las ramas trigeminales, como del ganglio de Gasser, maniobras que pueden dar lugar a RTC.

Los procedimientos que incluyen la fosa posterior también pueden dar origen a bradicardia y asistolia. Esta zona se distingue por ser un espacio muy pequeño que contiene estructuras de extraordinaria importancia en el control neurofisiológico del aparato cardiovascular que incluyen el tallo cerebral y el piso del IV ventrículo. La mayoría de los reportes son relativos a tumores del ángulo pontino, malformación de Chiari y tumores cerebelosos. Estos sitios están asociados con reflejos trigeminales secundarios a la manipulación del tumor, cauterización del tentorio cerebeloso o elongación del trigémino, al igual que a la irrigación con soluciones en esta zona. En esta región es frecuente que se presente asistolia sin antecedentes de bradicardia.

Otra fuente de arritmias y asistolia es la presencia de espasmo coronario como consecuencia RTC, la cual debe ser tomada en cuenta ante la aparición en estas circunstancias de elevación del segmento ST sin causa aparente⁽⁵⁾.

El embolismo aéreo puede estar presente en cualquier posición quirúrgica. Sin embargo, la posición sedente o la requerida para la cirugía transesfenoidal pueden ser causa de embolia aérea. Esta condición es fuente de arritmias cardíacas, bradicardia y asistolia. Puede ser detectada mediante la disminución de los niveles de CO₂ al final de la espiración, además del uso del Doppler transesofágico.

Durante la cirugía de fusión cervical, a pesar de llevarse a cabo en posición prona, también puede encontrarse embolia aérea, lo cual puede suceder a través de la apertura de los plexos venosos localizados en la unión craneocervical⁽⁶⁾.

Además de lo citado anteriormente, las cirugías cervicales con tendencia a fijar la columna cervical después de trauma-

tismo y/o sección medular, pueden ser motivo de manifestaciones vagales importantes. Las fibras nerviosas simpáticas preganglionares emergen de la médula espinal del primero al cuarto nivel torácico mientras que el parasimpático está representado por el nervio vago el cual se origina a nivel superior en el bulbo. En el caso de los pacientes con sección medular a nivel cervical existe separación de las fibras simpáticas tanto cardíacas como vasomotoras de los centros superiores, en contraste el vago queda intacto, por lo que se convierte en predominante, dando como consecuencia la posibilidad de choque neurogénico manifestado por bradicardia severa, hipotensión y ocasionalmente asistolia.

Otro punto de interés durante la cirugía de columna cervical está dado por la cercanía del seno carotídeo, el cual al ser innervado por el vago, juega un papel preponderante en la regulación de la frecuencia cardíaca y del tono vascular periférico. Bajo circunstancias normales, la presión sobre el seno carotídeo puede provocar cierto grado de bradicardia, sin embargo, hay pacientes con respuestas exageradas que dan lugar a bradicardia e hipotensión profundas. En el curso de la cirugía cervical para reparación de hernias discales, el cirujano necesita una visión clara de la columna cervical del lado derecho en donde está localizado el seno carotídeo. No es infrecuente su manipulación, por lo que la posibilidad de arritmias, hipotensión y asistolia están presentes. Existen reportes de casos de asistolia recurrente secundaria a la manipulación del seno carotídeo⁽⁷⁾.

Durante la cirugía de columna lumbar es más frecuente que los problemas cardiovasculares sean secundarios a lesiones de grandes vasos como la arteria ilíaca común, aorta, venas ilíacas o la cava inferior. Este tipo de accidentes puede llevar al colapso circulatorio por hemorragia incoercible.

Independientemente de las causas citadas anteriormente se pueden sumar efectos farmacológicos, anafilaxia, etcétera.

RESUCITACIÓN CARDIOVASCULAR

Uno de los mayores retos en el paciente neuroquirúrgico durante maniobras de resucitación cardíaca (RCP) es la posición quirúrgica. Muchos de los procedimientos se llevan a cabo en otras posiciones que no es la supina. Entre otras posiciones utilizadas se encuentran: prono, lateral, sentado y cabeza elevada y fija.

En relación con la posición prona, se había seguido la tendencia de cambiar al paciente a posición supina; sin embargo, ante la necesidad imperiosa de dar inicio inmediato a las compresiones torácicas, han surgido diversos estudios en los que se propone no cambiar la posición del paciente; esto basado en la compresión de la columna torácica entre los omóplatos con las mismas características dictadas por la AHA para la posición supina. Desde 1989 se propone esta posibilidad, la cual va ganando credibilidad.

Souza Gomes reporta el caso en el cual se logró la resucitación de una paciente en posición prona que estaba siendo sujeta a resección de un meningioma parieto-occipital, asegurada con sujetador craneal de Mayfield, en quien se obtuvo CO₂ al final de la espiración mayor de 15 mmHg⁽⁸⁾.

De acuerdo con una interesante investigación llevada a cabo por Kwon y colaboradores, en 100 pacientes colocados en posición prona, se localizó bajo tomografía computada el área de la columna dorsal mejor situada anatómicamente en relación directa con el ventrículo izquierdo. Los resultados reportados localizan este punto de 0 a 2 segmentos vertebrales por debajo de la línea que une los ángulos inferiores de las escápulas, por lo que la aplicación de las compresiones cardíacas en este sitio probablemente sea más efectiva, optimizando así el gasto cardíaco requerido⁽⁹⁾.

En cuanto a la desfibrilación se recomienda también efectuarla en la misma posición colocando los electrodos en la misma localización que tendrían en posición supina ahora en la espalda del paciente. Se reporta un caso exitoso en el cual uno de los electrodos se situó abajo, en la línea media axilar izquierda, mientras que el electrodo derecho se colocó abajo del omóplato.

La experiencia de resucitación en posición lateral es limitada y con algunos inconvenientes. Se han descrito las maniobras de compresión proporcionadas por dos rescatadores: uno de ellos realizándolas en el pecho y otro rescatador en la espalda empujando simultáneamente. Sin embargo, no existen otros estudios que avalen su eficacia, por lo que la recomendación actual es pasar al paciente de la posición lateral a supina lo antes posible.

En cuanto a la posición sedente, la recomendación es regresar al paciente a la posición supina, ya que en la

posición sedente las maniobras de compresión no son posibles.

En caso de que el paciente se encuentre en posición supina pero esté con el sujetador craneano de Mayfield, es recomendable iniciar las maniobras de compresión torácica cuanto antes, mientras el cirujano retira el sujetador de Mayfield para evitar lesiones cervicales por la fuerza aplicada en las compresiones y la posibilidad de movimientos musculares enérgicos secundarios a la desfibrilación.

El tratamiento farmacológico y de maniobras debe ser llevado a cabo de acuerdo con los últimos lineamientos de la AHA.

Dado los antecedentes anteriormente mencionados se propone el siguiente orden de tratamiento:

1. En caso de bradicardia, administrar atropina, dopamina o adrenalina de acuerdo con los lineamientos de la AHA para el soporte vital cardiovascular avanzado.
2. En caso de asistolia, fibrilación ventricular o actividad eléctrica sin pulso, informar al cirujano, pedir el cese de cualquier estímulo y confirmar el diagnóstico.
3. Una vez confirmado el diagnóstico, iniciar de inmediato las compresiones torácicas.
4. Seguir el protocolo establecido por la AHA y buscar y tratar las posibles causas: ¿Embolia aérea, lesión del tallo cerebral, lesión del hipotálamo, reflejo vagal? Pensar en Hs y Ts del algoritmo⁽¹⁰⁾.

Por todo lo anterior podemos concluir que el paro cardiorrespiratorio en el paciente neuroquirúrgico requiere de consideraciones muy específicas, además de lo que es común al resto de las especialidades quirúrgicas.

REFERENCIAS

1. Nunnally ME, O'Connor MF, Kordylewski H, Westlake B, Dutton RP. The incidence and risk factors for perioperative cardiac arrest observed in the national anesthesia clinical outcomes registry. *Anesth Analg*. 2015;120:364-370.
2. Chowdhury T, Mendelowith D, Golanov E, Spiriev T, Arasho B, Sandu N, et al. Trigemino-cardiac reflex: the current clinical and physiological knowledge. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2015;27:136-147.
3. de Morree HM, Rutten GJ, Szabó BM, Sitskoorn MM, Kop WJ. Effects of insula resection on autonomic nervous system activity. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2016;28:153-158.
4. Moon HS, Lee SK, Kim SR, Kim SJ. Cardiac arrest due to intracranial hypotension following pseudohypoxic brain swelling induced by negative suction drainage in a cranioplasty patient: a case report. *Korean J Anesthesiol*. 2016;69:292-295.
5. Mariappan R, Prabhu K. Acute coronary spasm during posterior fossa surgery and its successful management: a variable presentation of trigeminal cardiac reflex. *J Neuroanesthesiol Crit Care*. 2016;3:157-158.
6. Cruz AS, Moisi M, Page J, Tubbs RS, Paulson D, Zwillman M, et al. Venous air embolus during prone cervical spine fusion: case report. *J Neurosurg Spine*. 2016;25:681-684.
7. Tsaousi GG, Kanyamibwa D, Pourzitaki C, Vasilakos D. Recurrent episodes of asistolia induced by carotid sinus manipulation during cervical spine surgery without preceding clinical symptoms. *Neurosurg Q*. 2015;25:558-561.
8. de Souza-Gomes D, Alves-Bersot CD. Cardiopulmonary resuscitation in the prone position. *Open Journal of Anesthesiology*. 2012;2:199-201.
9. Kwon MJ, Kim EH, Song IK, Lee JH, Kim HS, et al. Optimizing prone cardiopulmonary resuscitation: identifying the vertebral level correlating with the largest left ventricle cross-sectional area via computed tomography scan. *Anesth Analg*. 2017;124:520-523.
10. ECC Committee, Subcommittees and Task Forces of the American Heart Association. 2015 American Heart Association Guidelines Update for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation*. 2015; 132 (18 Suppl 2).