

Anestesia en neurorradiología intervencionista

Dra. Mabel Estibaliz Mondragón-Villanueva*

* Neuroanestesióloga adscrita al Departamento de Anestesiología, Hospital Central Militar, México.

La neurorradiología intervencionista (NRI) o neurocirugía endovascular, se define como el tratamiento de las enfermedades principalmente vasculares del sistema nervioso central a través de un acceso endovascular, con la finalidad de administrar diferentes agentes terapéuticos, incluyendo fármacos y otros dispositivos⁽¹⁾. La NRI inicia en los años 30, cuando se realiza la primera oclusión de vasos sanguíneos por un abordaje endovascular como tratamiento de una fístula arteriovenosa traumática. Debido a las limitaciones en la calidad de visualización de las imágenes y de los catéteres, fue hasta 1960 cuando se realizó este tipo de procedimientos a nivel cerebral⁽²⁾. La evolución de la anestesiología, ha sido en todos los campos, y a partir del desarrollo de técnicas más sofisticadas, la NRI toma auge en la década de los 80, con el mejoramiento de las imágenes computarizadas (sustracción digital), la introducción de nuevos materiales de embolización, sistemas de catéteres y con la consecuente mínima invasión a los pacientes.

Los fines de esta técnica son principalmente: diagnósticos: para identificar el sitio de sangrado; y terapéuticos: embolización, trombólisis o angioplastia. La embolización con anterioridad a la resección quirúrgica, es un coadyuvante de la neurocirugía tradicional, sin embargo, en otras ocasiones ofrece la única opción para el tratamiento con éxito en aquellas patologías quirúrgicamente inaccesibles.

Un punto muy importante a considerar, es que los Departamentos de Radiología Invasiva, frecuentemente carecen de espacio y equipo adecuado en sus instalaciones, generalmente no están diseñados para cubrir las necesidades del anestesiólogo. Sin embargo, la sala debe contar con lo indispensable para proporcionar anestesia: fuente de oxígeno, máquina de anestesia, monitores, bombas de infusión, succión, así como espacio suficiente para tener acceso inmediato al paciente. La medicación de emergencia y un desfibrilador deben estar también disponibles. La posición de la máquina de anestesia se recomienda al lado opuesto al radiólogo y caudal a la cabeza

del paciente, los circuitos de anestesia, cables y demás líneas intravasculares deben ser suficientemente largas, de esta forma el anestesiólogo y su equipo no son obstáculo y facilitan el procedimiento endovascular, permitiendo libre movimiento de los dispositivos radiológicos⁽³⁾.

Los objetivos anestésicos en la NRI son los mismos que en la neurocirugía convencional. Se debe proveer una sedación con ansiólisis y analgesia adecuada que permita llevar a cabo las siguientes acciones: que el paciente tolere el procedimiento y la posición; mantenerlo inmóvil, facilitando de esta manera la visualización de las imágenes; causar poca o nula depresión respiratoria, para evitar hipoxia e hipercapnia; realizar una evaluación neurológica intermitente durante el procedimiento, así como recuperación rápida para una valoración neurológica inmediata al final del procedimiento.

Además de todo lo anterior, otras funciones del anestesiólogo, incluyen el manejo de la anticoagulación, debe garantizar la seguridad del paciente, proporcionar el tratamiento de emergencia de las complicaciones inherentes al procedimiento, y mantener el control hemodinámico durante el traslado hacia el área de quirófano.

VALORACIÓN PREANESTÉSICA

Es muy importante elaborar una buena historia clínica con énfasis en enfermedades coexistentes, como obesidad mórbida, artritis reumatoide, u otras condiciones que dificulten el manejo de la vía aérea o interfieran con la capacidad del paciente para tolerar el decúbito dorsal por tiempo prolongado, debido a que tienen influencia en la elección de la técnica anestésica; alteraciones de la coagulación, historia de alergias (sobre todo al medio de contraste), tratamiento farmacológico actual (antihipertensivos, anticomieles, anticoagulantes) deben ser también interrogados. El examen neurológico valora el estado actual del paciente, y nos ayuda a identificar los déficits que se presenten durante el procedimiento.

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

Los estudios de laboratorio y gabinete deben ser revisados. La evaluación de la función renal es importante debido a la utilización de medios de contraste, los cuales generalmente son nefrotóxicos. En las hemorragias subaracnoideas aneurismáticas (HSA), se observan alteraciones electrolíticas, y en los estudios de gabinete, generalmente se observan anomalías en el ritmo y morfología del ECG, incluyen inversión de la onda T, depresión del segmento ST, prolongación del intervalo QT, lo cual es muy importante por que puede llevar a disritmia ventricular. Estos cambios se presentan 48 horas posterior a la HSA y desaparecen en un lapso de 10-6 semanas, sin embargo onda T puede durar meses⁽⁴⁾.

PREMEDICACIÓN

La premedicación depende de las condiciones clínicas del paciente. Si se administran sedantes u opioides se debe hacer con precaución, debido a los efectos indeseables que éstos ejercen sobre PaCO_2 , (produce hipoventilación, vasodilatación) provocando incremento de la presión intracraneal, y no son recomendados en pacientes inconcientes, poco cooperadores, y pacientes pediátricos. La terapia antihipertensiva debe ser iniciada si la presión arterial media (PAM) excede 130 mmHg, y se recomienda el uso de beta-bloqueadores de corta duración como el esmolol, que no tienen efectos directos sobre la PIC. Se recomienda la administración profiláctica de antibióticos para reducir la probabilidad de infecciones en el sitio de punción o en el sistema nervioso central (SNC) en el postoperatorio, así como de anticonvulsivos para evitar una crisis durante el procedimiento que interfiera con el mismo. Los analgésicos no esteroideos (AINEs) ayudan a disminuir el dolor ocasionado por la posición y la inmovilización, generalmente estos procedimientos son prolongados y generan incomodidad al paciente, además de que algunos AINEs tienen la propiedad de ser antiagregantes plaquetarios y dependiendo del procedimiento puede ser útil. Los anticoagulantes, como los salicilatos son recomendables 24 horas antes, debido a que ayudan a la prevención de las complicaciones trombóticas y embólicas⁽⁵⁾.

MONITORIZACIÓN

Durante estos procedimientos la monitorización empleada es la rutinaria, que incluye PANI, ECG, SPO_2 , PCO_2 y otras consideraciones específicas incluyen la monitorización invasiva de la presión arterial, (debido a la heparinización transoperatoria, mediciones frecuentes de tiempo de coagulación activado [ACT], hipo e hipertensión controlada e inestabilidad hemodinámica que pueden presentarse durante el procedimiento); control de la temperatura, el paciente sedado, puede titiritar, lo cual interfiere con la calidad de la imagen. Con hipotermia severa, pueden aparecer signos neurológicos

como delirio, coma o despertar prolongado de la anestesia. Existe controversia en el uso de la hipotermia moderada, sobre la neuroprotección contra el daño isquémico cerebral y medular. El gasto urinario es importante, una cantidad dentro de límites normales asegura una buena perfusión tisular. La dosis total del medio de contraste no debe exceder 4-6 mL ó 4 mg Yodo/kg de peso, debido a que cruza la barrera hematoencefálica causa neurotoxicidad, edema cerebral, en exceso ocasiona coagulación intravascular diseminada (CID) y nefropatía por necrosis tubular renal. El monitoreo neurofisiológico transoperatorio en NRI es deseable, el EEG y los PESS pueden reducir las complicaciones isquémicas, pero son difíciles de realizar de manera rutinaria⁽⁶⁾.

TÉCNICA ANESTÉSICA

Este tipo de procedimientos se pueden realizar bajo diversas técnicas anestésicas, que varían desde una vigilancia anestésica monitorizada, sedación, y anestesia general balanceada (AGB). Cada uno de estos métodos tiene ventajas y desventajas.

Si se opta por una sedación los pacientes deben permanecer concientes o fácilmente despertables, muchas veces se prefiere esta técnica por las ventajas que ofrece, debido a que no se realiza la intubación y ventilación mecánica del paciente, es más rápido el inicio del procedimiento vascular como una valoración neurológica transoperatorio donde se puede valorar la mejoría de algunos síntomas, el deterioro o aparición de nuevos eventos, pero la principal desventaja es que el paciente no tolere la posición debido a que son procedimientos prolongados o que repentinamente el paciente realice algún movimiento brusco y lleve a complicaciones vasculares. Muchos procedimientos no son dolorosos, psicológicamente causan estrés, el dolor se asocia a la inyección del medio de contraste y a la tracción de las arterias, esto implica la utilización de narcóticos y puede generar otra complicación importante la obstrucción de la vía aérea. A pesar de administrar una sedación, debemos estar preparados para convertirla en cualquier momento del transoperatorio a AGB, sobre todo si se presentan complicaciones del procedimiento.

En lo referente a la anestesia general la principal desventaja es la variabilidad de la presión sanguínea: la hipotensión secundaria a la administración de los agentes inductores o la hipertensión descontrolada que se puede presentar con la laringoscopia o la intubación. Las ventajas que ofrece esta técnica son la inmovilidad del paciente, lo cual mejora la calidad de las imágenes, control adecuado de la vía aérea, control de la PaCO_2 , y la PIC, se puede proporcionar hipo o hipertensión controlada, y facilita el manejo si se presenta una complicación mayor, que requiera del traslado del paciente a quirófano de inmediato sin mayor demora. Esta técnica se utiliza principalmente en pacientes no cooperadores o en niños⁽⁷⁾.

Los principales procedimientos que se realizan en la sala de neurointervencionismo son embolización de malformaciones arteriovenosas (MAVs), aneurismas, fístulas carótido-cavernosas y tumores altamente vascularizados, angioplastias químicas para vasoespasmos y colocación de stent carotídeo⁽⁸⁾.

MATERIALES USADOS PARA EMBOLIZACIÓN

En los procedimientos endovasculares el tipo de padecimiento, el propósito de la embolización, las características de tamaño y penetración del material embólico son importantes para la elección del agente embólico. Actualmente los materiales más usados son: agentes sólidos como los coils (alambres), partículas de alcohol polivinílico, gelfoam; líquidos: Onyx; agentes trombolíticos/antiplaquetarios: activador tisular del plasminógeno, abciximab; y vasodilatadores: nimodipina⁽⁹⁾.

MANEJO TRANSOPERATORIO

La embolización de meningiomas, MAVs y nasofibrofibromas se utiliza para reducir el riesgo de sangrado e inicialmente se prefiere la sedación. Antes de la embolización, con el paciente conciente se puede realizar la Prueba de Amital administrando 35-75 mg por dosis, con el objeto de determinar si el procedimiento causará déficit neurológico permanente, esto es una modificación de la Prueba de Wada, si se presenta déficit no se realiza el procedimiento. Otra variante de esta prueba es la evaluación de los cambios en las presiones pediculares y en la morfología de las ondas de las MAVs, y se realizó en el Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía, esta prueba también es conocida como Prueba de Tlalpan. Si se presentan complicaciones como obstrucción vía aérea, se debe convertir a anestesia general con ligera hiperventilación⁽⁵⁾. Recientemente en el manejo de los aneurismas cerebrales se han introducido el uso de alambres o coils los cuales son muy trombogénicos, motivo por el cual se prefiere la embolización bajo AGB, debido al riesgo de rotura del aneurisma o la colocación del coil fuera del mismo, el paciente debe mantenerse inmóvil, heparinizado, se deben evitar cambios bruscos de presión arterial y de la PCO₂. Las alternativas farmacológicas son combinaciones de fentanyl-propofol, lidocaína-fentanyl, isoflurano-fentanyl.

La endarterectomía carotídea es otro de los procedimientos más comunes en terapia endovascular. Se puede realizar bajo anestesia regional o general, dependiendo de las condiciones clínicas del paciente con las ventajas que cada una de ellas ofrece. Es importante considerar que la movilización de las placas de ateromas puede ocasionar émbolos y microinfartos distales. Si se opta por la sedación, es importante mencionar que durante la colocación de los stents, la distensión vascular puede generar dolor intenso y puede requerir de la administración de un narcótico con la posibilidad de presentar depresión

respiratoria, y la consecuente ventilación mecánica. Otra complicación que se presenta debido a la administración rápida de los narcóticos, es el tórax rígido, en estos casos para facilitar la ventilación se debe emplear un relajante muscular no despolarizante debido a que éstos no tienen efecto sobre la PIC. La manipulación y distensión carotídea puede provocar reflejo Bezol-Jarish, para lo cual se puede atropinizar a dosis de 1-2 mg. Recientemente, en Italia, se ha desarrollado una técnica denominada anestesia general con paciente cooperador, la cual permite el monitoreo clínico de la función neurológica durante el pinzamiento carotídeo, y consiste en la disminución del componente hipnótico y el mantenimiento únicamente de la analgesia. Esta técnica basada en el uso de remifentanyl ha demostrado ser segura y satisfactoria, con un bajo índice de conversión a anestesia general convencional, y se caracteriza por estabilidad hemodinámica y control absoluto del patrón ventilatorio⁽¹⁰⁾.

CONTROL DE LA PRESIÓN SANGUÍNEA

Durante estos procedimientos es necesario el control adecuado de la PAM, generalmente se requiere de normotensión, sin embargo, es posible que se requiera de hipotensión o hipertensión controlada. En el primer caso se recomienda el uso de vasodilatadores como nitroprusiato de sodio para mantener una presión arterial media entre 30-40 mmHg o la aplicación de adenosina 6 mg. Para la hipertensión controlada, es decir, un incremento en la presión de 30-40% de la basal, se pueden administrar agentes inotrópicos como norepinefrina a dosis respuesta⁽¹¹⁾.

ANTICOAGULACIÓN

Durante el procedimiento es necesaria la administración de anticoagulación. Los pacientes usualmente son heparinizados para disminuir el riesgo de complicaciones tromboembólicas que se generan por el uso de catéteres y la duración del procedimiento. La heparinización se inicia después de la introducción del catéter y se antagoniza antes de retirar el mismo. La dosis inicial suele ser bolo inicial de 5,000 UI ó 350 UI/kg seguida de infusión 1,000 UI/h generalmente lleva a un rango terapéutico. Lo ideal es monitorear el TTP cada 35-45 min, si se encuentra en un rango inferior al terapéutico administrar otro bolo de 1,000-2,000 UI o incrementar la infusión 5,000 UI/h con valoraciones periódicas, por el contrario si se encuentra por encima de rango debe suspenderse y valorarse. El rango terapéutico se obtiene al multiplicar el TTP basal por 2⁽¹²⁾.

COMPLICACIONES

Los procedimientos realizados en NRI son potencialmente peligrosos. Se requiere de mucha destreza y habilidad del

equipo quirúrgico. El anestesiólogo debe saber diagnosticar y dar el tratamiento de cualquier tipo de complicación.

Las complicaciones principalmente son de tipo hemorrágico o isquémico⁽⁹⁾. Las catástrofes hemorrágicas se presentan sintomáticamente en los pacientes sedados, y se manifiestan como cefalea, náusea, vómito, o alteraciones de estado de conciencia. El radiólogo puede notar extravasación del medio de contraste. En el paciente bajo anestesia general se puede manifestar como un reflejo de Cushing (hipertensión y bradicardia) el cual puede llegar a ser el único signo clínico. En cualquiera de estos casos, hay que antagonizar de forma inmediata el efecto de la heparina, administrando sulfato de protamina a dosis de 1 mg por cada 100 U de heparina. El manejo quirúrgico incluye ventriculostomía o craneotomía descompresiva de urgencia. El vasoespasmo se desarrolla en aproximadamente el 25% de los pacientes con HSA. El objetivo del tratamiento es mejorar la perfusión distal, instalando terapia triple H, la cual es comúnmente utilizada en el área de terapia intensiva, sin embargo conlleva el riesgo de generar edema pulmonar, eventos cardiovasculares agudos, y edema cerebral. La angioplastia es más efectiva dentro de las 2 primeras horas de la isquemia sintomática. Otra alternativa terapéutica, es la disminución de las resistencias cerebrovasculares, con la aplicación intravascular de agentes vasodilatadores. En casos de vasoespasmo, la presión arterial media debe ser ligeramente mayor que la presión arterial

media basal, para mantener la presión de perfusión cerebral, para ello se puede apoyar el uso de inotrópicos.

Otras complicaciones incluyen perforación o rotura vascular, disección arterial, trombosis, hematomas en el sitio de acceso vascular, infecciones, nefropatía por medio de contraste y reacciones anafilácticas.

CONCLUSIÓN

Generalmente el tratamiento de las fístulas carótido-cavernosas y las MAVs, así como embolizaciones de tumores se pueden realizar bajo sedación, los aneurismas se deben manejar con AGB. Sin embargo, esto no es una regla, hay que individualizar al paciente, y el manejo anestésico dependerá siempre de factores importantes como las condiciones clínicas del paciente, la habilidad y destreza del radiólogo, y la experiencia del anestesiólogo.

La intervención del anestesiólogo es esencial. Es importante conocer el estado clínico general y neurológico del paciente, ya que esto influirá en la elección de la técnica anestésica, mantener una constante y efectiva comunicación con el radiólogo, así como estar familiarizados con los procedimientos específicos y sus posibles complicaciones, pero sobre todo actuar con rapidez, para crear un ambiente «seguro» durante el procedimiento.

REFERENCIAS

1. Lee CZ, Young WL. Anesthetic consideration for interventional neuro-radiology. *ASA Refresher Courses in Anesthesiology* 2005;33:145-154.
2. Hapuarachchi S. Anesthetic management for interventional neuroradiology. *Sri Lanka Journal of Anesthesiology* 2010;18:10-14.
3. Van de Velde M, Kuypers A. Risk and safety of anesthesia outside the operating room. *Minerva Anesthesiol* 2009;75:345-8.
4. Lakhani S, Guha A, Nahser HC. Anesthesia for endovascular management of cerebral aneurysms. *European Journal of Anaesthesiology* 2006;23:902-13.
5. Jaramillo MJJ. Consideraciones anestésicas en neurorradiología intervencionista. *Revista Mexicana de Anestesiología*. 2007; 30(1):S213-S221.
6. See JJ, Manninen PH. Anesthesia for neuroradiology. *Current Opinion in Anaesthesiology* 2005;18:437-41.
7. Mouhammad A, Junna MD, Fan Zhang MD. Comparison of safety and clinical radiographic outcomes in endovascular acute stroke therapy for proximal middle cerebral artery occlusion unit intubation and general anesthesia *versus* the non intubated state. *Stroke* 2010;41:01-05.
8. Osborn IP. Anesthetic considerations for interventional neuroradiology. *International Anesthesiology Clinics*: Spring 2003;41:69-77.
9. Nadjat-Haiem C, Ziv K, Osborn I. Anesthesia for carotid and cerebrovascular procedures in interventional neuroradiology. *International Anesthesiology Clinics* 2009;47:29-43.
10. Bevilacqua S, Romagnoli S, Ciappi F, Lazzeri C, Gelsoomino S, Pratesi C, Gensini GF. Anesthesia for carotid endarterectomy: The third option. Patient cooperation during general anesthesia. *Anesthesia & Analgesia* 2009;108:1929-36.
11. Hashimoto T, Gupta DK, Young WL. Interventional neuroradiology-anesthetic considerations. *Anesthesiology clinics of North America*. 07/2002; 20(2):347-59.
12. Varma MK, Price K, Jayakrishnan, Manickam B, Kessel G. Anaesthetic considerations for interventional neuroradiology. *British Journal of Anaesthesia* 2007;99:75-85.