

TIVA de asa cerrada (*close loop*)

Dra. Arianna Covarrubias-Castro*

* Residente de Anestesiología. Hospital Pemex Norte.

En un sistema de control de asa cerrada, un sensor de monitoreo neurológico mide los cambios en el parámetro fisiológico y envía información a una computadora. La computadora regula la cantidad de droga enviada por la bomba al paciente, en respuesta a los cambios del paciente registrados a partir del monitoreo neurológico, permitiendo ajustes en tiempo real de la dosis requerida de acuerdo con sus necesidades anestésicas, lo que resulta en un menor consumo de fármacos, menor incidencia de despertar intraoperatorio y recuperación de la conciencia más predecible.

La anestesiología se ha revolucionado en los últimos años con la aparición de nuevos fármacos, por lo que los principios de farmacocinética y farmacodinamia han encontrado nuevas vertientes en la práctica de la anestesia total intravenosa, junto con métodos modernos de monitorización, lo que ha permitido mejorar la seguridad de la anestesia.

La administración de fármacos intravenosos se realiza clásicamente mediante la utilización de bolos únicos, cuyo efecto se predice de acuerdo con los datos clínicos a los efectos fisiológicos conocidos y a la presencia de toxicidad. En la anestesia total intravenosa se incorporan cálculos matemáticos que permiten modelar perfiles farmacocinéticos y farmacodinámicos, además de predecir el volumen de distribución, la concentración plasmática y el aclaramiento de un fármaco en el cuerpo, lo que aplicado a la clínica determina la cantidad y velocidad de una droga a administrar. A esta forma de administración también se le conoce como un sistema de asa abierta⁽¹⁾. En un sistema abierto el anestesiólogo es el que controla la infusión de acuerdo con la información obtenida de sus sentidos y de la monitorización, para alcanzar objetivos farmacológicos de acuerdo con las necesidades del paciente y del tipo de cirugía⁽²⁾. En pocas palabras, es un sistema de retroalimentación en donde el médico realiza una acción en respuesta al comportamiento clínico del paciente.

En la práctica de la anestesiología se buscan diversos objetivos clínicos, como son la analgesia, la inmovilidad, la relajación neuromuscular, la amnesia, entre otros, por lo que es necesario pensar cómo lograr dichos objetivos. Actualmente existen diversos fármacos que nos permiten alcanzar los efectos clínicos deseados como opioides, inductores, bloqueadores neuromusculares y benzodiazepinas, los cuales tienen una acción específica para un receptor (llámese receptor opioide, el receptor GABA, los receptores nicotínicos postsinápticos). La integración del fármaco con su receptor genera una cinética de respuesta que se traduce en un efecto clínico, lo que se conoce como profundidad anestésica (de acuerdo con la concentración plasmática). Actualmente existen instrumentos que permiten monitorear la profundidad anestésica, como el índice bispectral (BIS), la entropía y los potenciales evocados auditivos, teniendo todos como base el monitoreo neurológico. El BIS es usado en la mayoría de los sistemas de asa cerrada reportados en la literatura, convirtiéndose en un estándar general para la monitorización de la inconsciencia anestésica, realizando un monitoreo pasivo del electroencefalograma, que permite la titulación hipnótica sobre un rango determinado de la actividad cortical, lo que orienta al anestesiólogo si el paciente se encuentra en un plano anestésico adecuado⁽¹⁻⁵⁾.

La medición automatizada de la profundidad anestésica puede variar entre los diferentes pacientes, debido principalmente al requerimiento de dosis individual de cada fármaco y a los cambios en el estímulo quirúrgico. El concepto de asa cerrada es un proceso de retroalimentación, en donde el paciente es monitorizado con el BIS y de acuerdo con el valor obtenido, una computadora o bomba inteligente administrará el fármaco a cierta velocidad para mantenerlo en una profundidad anestésica preestablecida, teniendo como principal ventaja la determinación objetiva del plano anestésico, evitando la sobredosificación y mejorando el tiempo de recuperación. De

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

acuerdo con los estudios se sabe que los sistemas de control automatizados (asa cerrada) son más seguros que las técnicas manuales (asa abierta).

El desarrollo de sistemas de asa cerrada tiene como principal objetivo incrementar la exactitud con que se administra un fármaco y la seguridad de los procedimientos anestésicos, al fusionar el monitoreo neurológico a través del BIS y los sistemas de perfusión guiados por objetivos o TCI (*Target Controlled Infusion*), lo que permite en

pocas palabras, administrar el fármaco en la cantidad necesaria de acuerdo con las condiciones del paciente⁽⁶⁾. Aunque el sistema de asa cerrada permite la administración de fármacos de forma objetiva y automática, es incapaz de reconocer en qué momento del estímulo doloroso se encuentra el paciente, por lo que puede existir asincronía entre la infusión del fármaco y los picos de dolor, lo que hace que estos sistemas «automatizados» necesiten aún de la vigilancia del anestesiólogo.

REFERENCIAS

1. Liu N, Le Guen M, Benabbes-Lambert F, Chazon T, Trillat B, Sessler D, et al. Feasibility of closed-loop titration of propofol and remifentanyl guided by the spectral m-entropy monitor. *Anesthesiology*. 2012;116:235-237.
2. Hemmerling TM, Charabati S, Zaouter C, Minardi C, Mathieu P. A randomized controlled trial demonstrates that a novel closed-loop propofol system performs better hypnosis control than manual administration. *Can J Anesth/J Can Anesth*. 2010;57:725-735.
3. Gómez-Oquendo FJ, Casas-Arroyave FD, Fernández JM, Guarín-Grisales A. Total intravenous anesthesia in a closed loop system: report of the first case in Colombia. *Colombian Journal of Anesthesiology*. 2013;41:306-310.
4. Morley AJ, Derrick J, Mainland P, Lee BB, Short TG. Closed loop control of anaesthesia: an assessment of the bispectral index as the target of control. *Anaesthesia*. 2000;55:953-959.
5. Kenny GNC, Manhtzaridis H. Closed-loop control of propofol anaesthesia. *Br J Anaesth*. 1999;83:223-228.
6. Absalom AR, Kenny GNC. Closed-loop control of propofol anaesthesia using bispectral indexTM: performance assessment in patients receiving computer controlled propofol and manually controlled remifentanyl infusions for minor surgery. *Br J Anaesth*. 2003;90:737-741.