



Anestesia total intravenosa

Dr. Eduardo Homero Ramírez-Segura,* Dr. Jorge Arturo Nava-López**

* Neuroanestesiólogo. Jefe de División de Cirugía y Coordinador de Quirófanos. Hospital General Naval de Alta Especialidad, Secretaría de Marina-Armada de México. Médico adscrito. Anestesia en Cirugía Neurológica SC, Fundación Clínica Médica Sur.

** Anestesiólogo/Medicina del Enfermo en Estado Crítico. Hospital General de México. Fundación Clínica Médica Sur.

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

Mucho tiempo antes de que a John Snow (siglo XIX) se le considerara el padre de la anestesiología inhalatoria; Harvey (siglo XVII) describió el sistema circulatorio. Con ello, nació la inquietud de administrar «preparados medicinales» a través del torrente sanguíneo; posteriormente, se continuó con la evolución de la aguja hueca y el perfeccionamiento de la jeringa haciendo inyecciones de morfina para mitigar el dolor, pero, no es hasta finales del siglo XIX cuando comienza la historia de la anestesia intravenosa. Uno de los pioneros fue Pierre-Cyprien Oré quien publicó en 1875 una monografía sobre el uso de hidrato del cloral intravenoso. El siguiente paso importante en el desarrollo de la anestesia intravenosa se dio a principios del siglo XX con la administración intravenosa de un derivado uretano (hedonal), administrado para proporcionar anestesia general, de hecho, este agente fue definido como el primer agente anestésico intravenoso que proporcionaba adecuada anestesia quirúrgica y moderado grado de seguridad. Sin embargo, cayó en desuso debido a su baja solubilidad en agua, tiempo de inicio de acción lento y larga duración de sus efectos. En 1903, se sintetizó el primer derivado barbitúrico con efecto hipnótico, pero su baja solubilidad y su prolongado tiempo de duración de los efectos hipnóticos lo llevaron al desuso, siendo hasta 1921 cuando se usó el barbitúrico somnífero para la anestesia intravenosa, seguido del pernoston en 1927, primer barbitúrico utilizado amplia-

mente como agente anestésico intravenoso. A principios de la década de los 30 (1932) se sintetiza el primer barbitúrico de corta acción y rápido tiempo de inicio de acción, pero con grandes efectos secundarios excitatorios, el hexobarbital; para 1934 se sintetiza el tiopental sódico, un barbitúrico con rápidos efectos hipnóticos y escasos o prácticamente nulos efectos excitatorios. Hoy día el tiopental permanece vigente como un «estándar de oro» y es referencia para comparar otros agentes hipnóticos intravenosos, mientras continúa la investigación para lograr el agente anestésico intravenoso «ideal».

El concepto de anestesia balanceada fue acuñado por Crile en la primera década del siglo XX como producto de utilizar varios fármacos, cada uno con efectos específicos, y para los años 30 se consolidó el término con el advenimiento de nuevos agentes intravenosos⁽¹⁾.

Hablamos de un «estado anestésico» como producto de la compleja interacción y el efecto de los fármacos que se estén usando; entre los objetivos principales de un adecuado estado anestésico destaca: a) amnesia; b) hipnosis; c) analgesia; d) relajación muscular, y e) protección neurovegetativa. Cada uno de los componentes del estado anestésico debe tener una prioridad dependiente de la situación clínica y controlada por el anestesiólogo, teniendo como base que los efectos de los fármacos intravenosos dependen tanto de sus propiedades fármaco-cinéticas como fármaco-dinámicas.

Se define como anestesia total intravenosa (ATIV) a la combinación de varios agentes intravenosos para inducción y mantenimiento de la anestesia general, entre ellos: barbitúricos, hipnóticos no barbitúricos, opioides, agentes bloqueadores neuromusculares, α agonistas, anestésicos locales (lidocaína) entre otros, en ausencia absoluta de cualquier agente anestésico inhalado.

Los sistemas de administración de fármacos tienen varias modalidades que pueden ir desde los más sencillos como: bolos (no recomendable por la caída de las concentraciones plasmáticas), llevando a «picos y valles» como lo define White, que dicho coloquialmente por momentos podemos tener un paciente con un adecuado estado anestésico y por momentos despierto o con dolor por decir lo menos; o bien perfusiones a goteo, difíciles de tazar y controlar; o sistemas un poco más complejos como perfusores que requiere de cálculos y modelos matemáticos con base en perfiles fármaco-cinéticos y fármaco-dinámicos, o bien sofisticados sistemas computarizados programados con base en modelos fármaco-cinéticos y fármaco-dinámicos de los fármacos y cierta muestra poblacional.

Hoy en día ha incrementado la práctica de la anestesia total intravenosa. La ATIV se ha visto favorecida con el advenimiento de medicamentos cuyo perfil farmacológico se ha modificado en su vida media, en su tasa de aclaramiento y en el metabolismo que ya no depende directamente del hígado, lo que ha permitido mejorar su dosificación en el caso de la concentración plasmática y llevar al desarrollo de nuevos agentes intravenosos con perfiles fármaco-cinéticos y fármaco-dinámicos típicos, de duración breve, rápido inicio y rápido cese de sus efectos.

La técnica de administrar anestésicos intravenosos para alcanzar un objetivo farmacológico basado en el modelo fármaco cinético, para alcanzar la concentración objetivo en plasma (C_pT) o en el sitio efector (C_eT), se conoce como infusión controlada a objetivo (*Target Controlled Infusion TCI* por sus siglas en inglés) y se ha documentado su seguridad en la administración de diferentes agentes intravenosos entre los que se incluyen fentanyl, propofol, remifentanil, sulfentanyl, alfentanyl, midazolan y últimamente dexmedetomidina, entre otros. La mayor parte de las acciones farmacológicas de los fármacos hipnóticos y analgésicos utilizados en la anestesia intravenosa tienen su origen en la interacción con uno de los tres tipos de receptores siguientes: el receptor de GABA, el receptor de NMDA y uno o varios receptores de opioides y fármacos que actúan sobre los receptores adrenérgicos $\alpha 2^{(2)}$.

El desarrollo de la ATIV está ligado estrechamente al de los sistemas de perfusión, éstos hacen que la anestesia total intravenosa goce de varias ventajas útiles tanto en la anestesia ambulatoria como en los procedimientos de alta complejidad. Algunas de estas ventajas son: gran estabilidad hemodinámica, profundidad anestésica más equilibrada, recuperación rápida

y predecible, menor cantidad de medicamento administrado, menor contaminación y menor toxicidad, no sólo para el paciente, sino también para el equipo quirúrgico.

El manejo anestésico de un paciente requiere el control de dos sistemas; un sistema fisiológico y un sistema farmacológico. El control del sistema farmacológico implica alcanzar y mantener concentraciones efectivas en el sitio efector con el propósito de mantener una profundidad anestésica adecuada para el estímulo quirúrgico. La introducción de los sistemas de perfusión representa un avance importante en la anestesia intravenosa, ya que actualmente modelos TCI como el de Schneider, Marsh, Minto, etc., permiten el control de concentraciones objetivo en plasma o sitio efector basado en un modelo farmacocinético poblacional⁽³⁾.

Cuando administramos un medicamento intravenoso para obtener una acción específica, lo podemos hacer siguiendo diferentes fases de administración:

- Fase farmacéutica: en ésta, se tiene en cuenta el principio químico del medicamento y su manera de formulación, se maneja una dosis preestablecida para un umbral terapéutico, siendo la manera más común de administrar los fármacos.
- Fase farmacocinética: en esta fase se contemplan los cambios que sufren los medicamentos dentro del organismo mediante procesos de absorción, distribución, metabolismo y eliminación. El objetivo es mantener una concentración constante, precisa y predecible dentro de una ventana terapéutica que garantice el efecto deseado. Para lograrlo se tienen en cuenta la cantidad de medicamento infundida y los cambios que éste sufre dentro del organismo.

En la actualidad se dispone de diversos fármacos para la inducción y el mantenimiento de la anestesia y la sedación por vía intravenosa. Sin embargo, no se ha desarrollado aún el anestésico intravenoso «ideal». Las propiedades físicas y farmacológicas que debería poseer un fármaco anestésico intravenoso ideal son las siguientes:

- a) Hidrosoluble.
- b) Estabilidad en soluciones acuosas.
- c) Ausencia de dolor en el lugar de inyección, así como de irritación venosa o lesión tisular.
- d) Bajo potencial de liberación de histamina o desencadenamiento de reacciones de hipersensibilidad.
- e) Metabolización rápida para dar lugar a sustancias inactivas.
- f) Inicio de acción rápido y suave, sin fenómenos de excitación.
- g) Relación de dosis-respuesta con una pendiente elevada, con objeto de permitir la realización de cambios rápidos en la «profundidad de la anestesia».

- h) Reducción del metabolismo tisular proporcional a la reducción del flujo sanguíneo.
- i) Efectos depresores respiratorios y cardiovasculares mínimos.
- j) Recuperación rápida y suave del conocimiento, manteniendo una analgesia residual.
- k) Recuperación agradable, sin efectos secundarios postoperatorios.

Actualmente, los escenarios clínicos de la ATIV son muy amplios dada su versatilidad y seguridad, hoy día se usa tanto dentro de las seguras áreas del quirófano como fuera de él en

prácticamente todas las especialidades (otorrinolaringología, oftalmología, neurocirugía, etc.); tanto en cirugía de corta estancia como en cirugía de larga duración; en sedación consciente como en planos profundos de anestesia; bajo ventilación espontánea como ventilación controlada; con diferentes dispositivos supraglóticos de protección de vía aérea como con intubación endotraqueal, con o sin relajante muscular.

En conclusión, la ATIV es una modalidad más de anestesia, no es la «panacea», tiene sus indicaciones precisas, simplemente es una técnica que reemplaza en su totalidad los anestésicos inhalados por los intravenosos, ninguna técnica de anestesia general ha demostrado proveer una mejor calidad^(4,5).

REFERENCIAS

1. Ramírez SE, Guadarrama BV. Escenarios clínicos para la aplicación de la anestesia total intravenosa. Clínicas Mexicanas Anestesiología. Vol. 22. México: Ed. Alfil; 2014.
2. Jaramillo MJ. TCI (infusión controlada a objetivo) con propofol-fentanyl y cambios asociados en el índice biespectral en pacientes neuroquirúrgicos. Anestesia intravenosa guiada por BIS. Rev Mex Anest. 2012;35:26-39.
3. Labrada D. Anestesia intravenosa total en pacientes con factores de riesgo coronario. Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación. 2012;11:81-88.
4. Águila MC. Anestesia total intravenosa (TIVA) basada en propofol-remifentanil para neurocirugía electiva en adultos. Rev Chil Anestesia. 2008;37:100-112.
5. Shin SW. Maintenance anaesthetics during remifentanil-based anaesthesia might affect postoperative pain control after breast cancer surgery. Br J Anaesth. 2010;105:661-667.