

Artículo de revisión

Anestesia total intravenosa para cirugía plástica.

Total intravenous anesthesia for plastic surgery.

¹Aquino-Tamayo Blanca Olga. ¹Médico Anestesióloga adscrita al centro de Alta Especialidad Dr. Rafael Lucio. Xalapa Veracruz, y Hospital Ángeles Xalapa. Colegio de Anestesiólogos del Estado de Veracruz, capítulo. Xalapa. Federación Mexicana de Colegios de Anestesia A.C. Consejo Nacional de Certificación en Anestesiología A.C.

Anestesia en México 2020;32; número 1, enero-abril

Fecha de recepción Abril 05, 2019

Fecha de aceptación mayo 15, 2019

Fecha de publicación marzo 2020.

blancaolgat@hotmail.com

Resumen

La cirugía plástica ambulatoria y de corta estancia está creciendo a pasos gigantescos en todo el mundo. Todos los días ingresan pacientes para procedimientos quirúrgicos largos y de alto riesgo. Los anestesiólogos son más a menudo sujetos al desafío de proporcionar anestesia a estos pacientes. No todos los pacientes deben recibir anestesia general con inhalados y opioides. La anestesia total intravenosa es una técnica que se usa cada día más frecuente por sus claras ventajas en cirugía. Los anestesiólogos deben orientarse hacia el uso racional de medicamentos de acción corta e intermedia, con el objetivo de reducir la morbilidad y la mortalidad. Las técnicas anestésicas que previenen la náusea y el vómito y/o el dolor son fundamentales en cirugía plástica.

Palabras clave: Anestesia intravenosa, cirugía plástica.

Abstract

Ambulatory plastic surgery and short stay is growing to gigantic steps around the world. Every day they enter for lengthy surgical procedures and high-risk patients. Anesthesiologists are more often subject to the challenge of providing anesthesia in these patients. Not all patients should receive general anaesthesia with inhaled and opioids. Total intravenous anesthesia is a technique that is used every day more frequently for their clear advantages in surgery. Anesthesiologists should be targeted to the rational use of medications for short and intermediate action, with the aim of reducing morbidity and mortality. The anaesthetic techniques which prevent nausea and vomiting and/or pain are fundamental in plastic surgery.

Keywords: intravenous anesthesia, plastic surgery.



Introducción

La anestesia general (AG) se puede definir como un estado reversible inducido farmacológicamente que se caracteriza por inconsciencia, amnesia, inmovilidad e inhibición de la nocicepción. Dado que es un estado similar a un coma, esta definición se podría simplificar en decir que la AG corresponde a un coma farmacológico reversible asociado a una mantención de la homeostasia interna (3). Este coma farmacológico puede ser inducido con un único fármaco anestésico o un anestésico asociado a un bloqueador neuromuscular y a un opioide. El uso de un sólo fármaco implica la utilización de dosis elevadas y generalmente se asocia a efectos adversos severos, por ello actualmente se utiliza la combinación de varios fármacos (10).

Los anestésicos inhalatorios e intravenosos son capaces de producir el mismo estado. Sin embargo, estas diferencias estructurales y fisicoquímicas permiten explicar por qué los fármacos intravenosos requieren concentraciones diez veces menores que los fármacos inhalatorios. Además, los anestésicos se caracterizan por establecer secuencialmente los diferentes efectos clínicos al ir incrementando las dosis, primero a bajas dosis se obtiene la amnesia, luego la inconsciencia y finalmente con dosis más elevadas se obtiene la inmovilidad (11).

Hablar de TIVA (por sus siglas en inglés Total Intravenous Anesthesia) es hablar también de una anestesia balanceada pero con el uso de un agente hipnótico que generalmente es el *propofol*, y uno o varios fármacos más: por lo regular un opioide, el ideal sería el *remifentanilo*, pero se puede hacer con *sufentanilo* e incluso con *fentanilo*, siempre y cuando sean consideradas las diferencias cinéticas de cada opioide, y en muchos de los casos se utiliza también algún adyuvante como la *dexmedetomidina*, la lidocaína, etc, sin olvidar el bloqueador neuromuscular indispensable para toda anestesia general.

Es inegable que actualmente existe una gran cantidad de miedos y fobias hacia la cirugía plástica, dado que la mala publicidad en las redes sociales es más frecuente cada

día, sobre todo cuando se trata de personalidades del espectáculo quienes han tenido la mala fortuna de sufrir algún incidente grave durante este tipo de procedimientos, tal es el caso de la cantante *Mexicana Lucha Villa*, quien sufrió encefalopatía anoxo-isquémica tras ser intervenida quirúrgicamente de lipoescultura, a éste caso se agrega la muerte de *Michael Jackson*, de quien su muerte “se le atribuye” al medicamento llamado *propofol*, y más recientemente la muerte del cantante *Prince* quien refieren había consumido píldoras de *fentanilo*. Es decir que si ya de por sí, se le tenía cierto miedo al procedimiento estético en sí, los hechos relacionados con el consumo de agentes anestésicos, hacen que cada vez el público en general, le tenga más miedo al procedimiento anestésico-quirúrgico relacionado con la cirugía estética, lo cual conlleva a que los pacientes lleguen al quirófano no solo con más estrés si no ahora también con mucho más conocimiento sobre los fármacos que se van a utilizar, al grado de preguntar y cuestionar todo lo que ven al llegar a la sala de quirófano, y máximo si ven o escuchan la palabra *propofol*, de inmediato les viene a la mente la muerte del cantante *Michael Jackson*, y aunque algunas veces bromean, la verdad es que este tema produce mayor estrés en el paciente. Situación que los Anestesiólogos debemos yugular y solventar de la mejor manera posible todos los días (12).

Durante muchos años la anestesia intravenosa se mantuvo con la administración de bolos por kilogramos de peso y perfusiones por goteo. En 1960 aparecieron los primeros modelos *farmacocinéticos* (PK, del inglés: Pharmacokinetics) sentando las bases para la administración de drogas intravenosas (IV). En 1983, *H. Schwilden* y *J. Schüttler* publicaron su experiencia clínica con el *Diprifusor*, primer TCI (Target controll infusion) de *propofol*, describiendo los fundamentos teóricos de los modelos PK que sirven de base para la aplicación de anestesia intravenosa total guiada por objetivos. Herramientas farmacológicas que favorecen los avances en farmacología aplicada a la anestesiología moderna.



Sin embargo trabajar la anestesia endovenosa sin los sistemas de nueva tecnología o sistemas digitalizados, es decir sin TCI, son posibles en hospitales con menos recursos. La desventaja de trabajar sin TCI son muchas, una de ellos es la imprecisión de los métodos de administración de anestésicos intravenosos por bolos intermitentes o por perfusión manual. Lamentablemente en nuestro país son muchos los lugares donde no existe tecnología TCI u otros semejantes (13).

¿Qué implicaciones tiene la cirugía plástica en México?

Según datos reportados por la International Society of Aesthetic Plastic Surgeons (ISAPS), México ocupa el 4º lugar en número de procedimientos quirúrgicos en el mundo; y de los procedimientos más frecuentes destacan los implantes mamarios en primer lugar, la liposucción, cirugía de párpados y rinoplastia. Además la ISAPS menciona el incremento del turismo médico, que no es otra cosa que viajar a algún país, con el fin de realizar solo el procedimiento quirúrgico, en ese rubro México ocupa el 5º lugar en el mundo. Sin embargo y a pesar de ocupar uno de los primeros lugares en cuanto a número de procedimientos estéticos no existe como tal una estadística específica sobre complicaciones anestésicas relacionadas con este tipo de cirugías ni en México ni en el mundo; aun así sabemos que las causas de *morbi-mortalidad* reportadas arrojan diagnósticos que tienen que ver de forma directa o indirecta con la anestesia, tal es el caso del *tromboembolismo* pulmonar, sobredosis de fármacos, arritmias e infarto agudo al miocardio, además de depresión respiratoria y falla respiratoria entre otras, ya sea durante o posterior al procedimiento; de ahí la importancia de buscar alternativas para proporcionar la mayor seguridad a los pacientes durante la cirugía. Teóricamente las complicaciones en cirugías plásticas y estéticas son infrecuentes porque se trata de procedimientos electivos, y porque la gran mayoría de los pacientes son jóvenes y “sanos”, de ahí que cuando suceden los accidentes, pueden ser además de frustrante aterrador. Recordar que se trata en la mayoría de los casos de

pacientes jóvenes cuya supervivencia puede estar comprometida. Esto hace que sea prioritario elaborar un protocolo de seguridad estricto y amplio, aplicado a todas las etapas del procedimiento quirúrgico, en todo el perioperatorio, cuyo principal objetivo sea lograr una reducción de *la morbi-mortalidad*.

¿Cuál es la técnica ideal para cirugía plástica?

Es innegable y necesario que la administración de la anestesia debe ser segura y eficaz para todos, las expectativas del paciente son muy altas, porque va a mejorar o perfeccionar una parte de su físico. Por lo tanto es imprescindible la seguridad de la anestesia en cirugía plástica. La mejor técnica anestésica es aquella que además de segura y eficaz, tenga un sueño lo más parecido al fisiológico, que permita un despertar rápido y placentero, que no tenga efectos secundarios por los anestésicos administrados, como náuseas y/o vómitos, pero que además permita una deambulación temprana, logrando estancias intrahospitalarias cortas, y regresos más rápidos a casa. Lo que favorece que los pacientes sean dados de alta poco después de la finalización de su procedimiento quirúrgico.

No debemos olvidar que es imperativo que además del anesthesiólogo, el cirujano debe entender los beneficios y/o riesgos de las distintas opciones anestésicas existentes que mejor se adapten al tipo de cirugía por realizar. Es por esta razón que la técnica anestésica debe ser considerada tan vital como la cirugía misma. No hay que olvidar entonces que la técnica anestésica en la que se administran varios agentes anestésicos, puede impactar no solo en la calidad de recuperación anestésica, sino en la satisfacción percibida por los pacientes y por lo tanto en la misma recomendación para éste tipo de procedimientos (14).

Los anesthesiólogos que trabajan en ésta área de la anestesia, han aceptado el reto de encontrar nuevas formas de proporcionar una adecuada anestesia/sedación, para una amplia variedad de procedimientos quirúrgicos, sin el uso estricto de dispositivos invasivos de las vías respiratorias, parálisis



muscular, vapores o gases anestésicos. Al hacerlo, ofrecen ventajas distintas, a sus pacientes y colegas quirúrgicos, con una experiencia anestésica superior a la que resulta de la típica anestesia general hospitalaria.

Parte del enfoque de las técnicas anestésicas que protegen al paciente de efectos secundarios como, la náusea y el vómito (NVPO), es decir para aquellos pacientes con alto riesgo de NVPO, los proveedores de atención de anestesia, a menudo prescriben anestesia total intravenosa (TIVA) en lugar de otras técnicas, como parte de su enfoque multimodal para minimizar la posibilidad de efectos secundarios como la NVPO. Varios estudios apoyan este enfoque. El *propofol* es un anestésico que además de su efecto hipnótico tiene propiedades antieméticos importante, los mecanismos de producción de esta situación no están bien definidos, pero es posible que se trate de una acción sobre receptores *serotonérgicos* o *dopaminérgicos*, específicamente, se ha descubierto que el *propofol* es un antagonista de los receptores 5-hidroxitriptamina tipo 3 (5-HT₃) no competitivos. Además, el *propofol* puede antagonizar los receptores *dopaminérgicos* (D₂) en la zona de activación quimiorreceptora. De ahí que la Sociedad de Anestesia Ambulatoria, en sus Guías para el manejo de la NVPO, propone algunas estrategias: (Cuadro 1) (15).

Cuadro 1: Recomendaciones para TIVA en pacientes con riesgo de NVPO

1. Evitar la anestesia general y optar por anestésicos regionales o combinaciones de estas.
2. Usar *propofol* tanto para el mantenimiento como para la inducción anestésica.
3. Evitar anestésicos volátiles.
4. Minimizar el uso de opioides en el perioperatorio.
5. Otras estrategias.

Dentro de las ventajas de la Anestesia intravenosa destacan otras como: no contamina el ambiente, al cirujano y al personal en quirófano. Se puede usar tanto dentro como fuera de quirófano, es fácilmente titulable, sobre todo con los nuevos dispositivos que tienen

softwares diseñados especialmente para programar fármacos conforme al objetivo específico necesario en determinados pacientes.

Otra técnica anestésica muy útil en cirugía plástica es la sedación administrada en infusión continua, pues al perfundir concentraciones bajas, tenemos tiempos cortos de eliminación, y despertares muy parecidos a lo fisiológico, sin olvidar que la mayoría de este tipo de cirugías van acompañadas con infiltración de anestésicos locales, lo que hace que el uso de analgésicos tipo opioide sea menor, y con ello se disminuye los efectos secundarios de éstos mismos.

Por supuesto que también existen desventajas con la técnica de TIVA, por ejemplo, para poder hacerla segura y fácil, se necesitan bombas de infusión especiales de jeringa, que no existen tan fácil en todos los hospitales de nuestro medio, pues deben de cumplir con ciertas características únicas para que su uso sea seguro; estas requieren re-cargas del fármaco frecuentes durante procedimientos quirúrgicos largos. Es imperativo durante este tipo de técnicas el uso de monitoreo cerebral para evitar episodios de despertar, especialmente cuando se usa bloqueo neuromuscular. Mucho se ha dicho que una desventaja es el “alto” costo de estas técnicas, pero considero que, si tomamos en cuenta la seguridad y la disminución o nula aparición de los efectos no deseados de cualquier anestesia, se evita no solo el uso de medicamentos costosos para contrarrestar éstos efectos, sino que además, se favorecen cirugías completamente ambulatorias ante la pronta y predecible recuperación de los pacientes, disminuyendo con ello los costos hospitalarios, por estancias prolongadas y favoreciendo así la seguridad del procedimiento anestésico quirúrgico en sí.

Que hacer en la evaluación pre-anestésica?

Independientemente de la condición física de cada paciente, una historia clínica completa y un examen físico detallado debe realizarse. Sin embargo y debido a la alta demanda de procedimientos muchas de las veces resulta complicado realizar esta valoración días antes de la

cirugía lo cual sería ideal, de ahí la necesidad de dos cosas, por un lado que el médico de primer contacto (cirujano) es quien debe elegir y realizar una buena valoración global de los pacientes considerando por supuesto las posibles complicaciones del paciente, debiendo realizar para ello una evaluación completa, y solicitando exámenes de laboratorio y las valoraciones pertinentes para cada caso, como son de cardiólogo, internista, neumólogo, etc. Y por el otro lado no se debe olvidar cuando se trate de turismo médico el lugar de donde proceden los pacientes y tomar en cuenta las recomendaciones para tal situación. Los pacientes deben ser evaluados con respecto a su estado emocional y su capacidad para tolerar cirugías con tiempos prolongados y recuperaciones difíciles. La edad a la cual se realizó la cirugía estética es variable: 35 a 50 años (45%), 51 a 64 años (26%), 19 a 34 (22%), 65 o más (6%) y menores de 18 años (2 %). La mayoría de los pacientes de cirugía plástica están en buena forma física (ASA 1-2); (16).

Las personas con cirugía facial generalmente tienen más de 50 años, Los pacientes que se someten a cirugía en segmentos corporales tienden a ser más jóvenes con objetivos puramente estéticos, pero recientemente hay un grupo creciente de pacientes con sobrepeso que se han sometido a cirugías *bariátricas* y consultan al cirujano plástico que busca procedimientos correctivos para el exceso de piel secundario a la pérdida excesiva de peso, lo que debería ser categorizado como pacientes no saludables. (Tabla 1). Otro aspecto importante es conocer cuales medicamentos está tomando el paciente, a fin de conocer las interacciones que pueden tener con los anestésicos y considerarlo, pero además tomar en cuenta la interacción especial con lidocaína ya que el uso en este tipo de cirugía es muy frecuente y en grandes cantidades. Muchos pacientes ingieren en forma crónica productos derivados de la “herbolaria” como el “*Ginseng*” el cual puede interactuar en el perioperatorio con medicamentos anestésicos. Un estudio Mexicano en pacientes ambulatorios encontró que el 65% tomaba el ginseng y el “*ginkgo biloba*” combinados, el 17.5% de “*ajo ingerido*” y el 5% de té de manzanilla (17).

Tabla1. Parámetros para evaluación preanestésica en Cirugía plástica.

Parámetros	ASA 1	ASA 2	Observaciones
Historia clínica	Si	Si	Anticipar problemas como vía aérea, etc.
Examen Físico	Si	Si	
Consultar Especialista	NE	Si	Neumólogos, cardiólogos, internista, etc.
Electrocardiograma	> 50a	Si	Arritmias, isquemias, crecimientos etc.
Radiografía de tórax	NE	R	En fumadores, neoplasmas, etc.
Espirometría	No	R	En pacientes con enfermedad pulmonar.
Pruebas Sangre	Si	Si	Descartar anemia, alteración de coagulación, etc.
Química sanguínea	Si	Si	Valorar la función renal.
Examen de Orina	NE	Si	Verificar pérdida de proteínas en orina.
HIV	R	R	Es recomendable para la protección médica.

R. Recomendable, NE: No esencial

Tomado de: Anesthesia for Plastic Surgery Procedures. Víctor M. Whizar-Lugo

Sin embargo, cabe hacer mención que estrictamente hablando de cirugía plástica y específicamente de cirugía estética, la gran mayoría de los pacientes deberán ser en lo posible lo más “sanos” o lo más cercano al ASA 1 o 2, ya que para el caso de un paciente ASA 3 como en el caso de los pacientes post-cirugía bariátrica y con todas las comorbilidades que conlleva su aumento (primero) y pérdida de peso (segundo) el abordaje debe ser completamente diferente, a fin de evitar complicaciones (18).

Técnicas de anestesia.

Existe una variada posibilidad de técnicas de anestesia para este tipo de cirugías la regional es otra buena opción que además de evitar la anestesia general, favorece una recuperación rápida segura, pero sobre todo nos



permiten dejar una analgesia postoperatoria de alta calidad.

En la actualidad se dispone de diversos fármacos para la inducción y el mantenimiento de la anestesia y la sedación por vía intravenosa. Si bien es cierto no se ha desarrollado aún el anestésico intravenoso “ideal”, también es cierto que hoy en día tenemos fármacos que cuentan con perfiles *farmacocinéticos* lo más parecido al ideal como el caso del *propofol*, la *dexmedetomidina* y el *remifentanilo*, que nos permiten hacer anestесias cada vez más seguras y con menos efectos secundarios, y si a eso le agregamos tecnología ya existente como las bombas de perfusión que tienen los programas *farmacocinéticos* bien estudiados y validados para su uso en humanos de cada uno de estos fármacos podemos hacer anestесias controladas por objetivo con el único fin de evitar concentraciones en rangos tales que puedan tener o bien nulo efecto o más del efecto máximo, pudiendo llegar así a toxicidad del mismo fármaco.

¿Cuál es la diferencia entre un esquema manual y uno controlado por objetivo (TCI)?

Un esquema manual es una manera simple para la administración de los medicamentos via intravenosa, esto es: Administrar una dosis de carga en mg/kg, o $\mu\text{g}/\text{kg}$ y después continuar con una Infusión en mg/kg/h o $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{min}$ durante el tiempo que dure la cirugía o que sea necesario con el fin de alcanzar una concentración terapéutica en plasma necesaria para el efecto del fármaco, ya sea hipnosis, analgesia, relajación, etc. Mientras que un esquema de infusión controlado por objetivo TCI, son softwares contenidos en *perfusoras* de jeringa que están basados en los modelos *farmacocinéticos* elaborados para tal fin y para cada fármaco; cabe mencionar que un modelo farmacocinético es en pocas palabras: el tiempo que se toma un fármaco en distribuirse en el organismo, realizar el efecto en el órgano diana y posteriormente ser eliminado del mismo organismo, estamos hablando de fórmulas matemáticas que están bien estudiadas, y nos cuantifican el tiempo que le toma a los fármacos en pasar del compartimento central a los periféricos y viceversa

en términos de minutos, de tal manera que es el mismo software quien nos determina incluso de acuerdo a cada modelo el tiempo probable de despertar, de acuerdo al paciente y al fármaco utilizado. Cada modelo ha sido diseñado y se le ha dado el apellido del autor o de las personas quienes han participado en la elaboración de esos modelos. De tal manera que al programar anestесias guiadas por objetivo se evitan las perfusiones fijas durante un tiempo determinando, de tal manera que conforme pasa el tiempo es la perfusora la que realiza los cálculos cada 10 segundos aproximadamente para determinar si aumenta la velocidad o la disminuye conforme al paciente, el fármaco, el modelo y las covariables de éste, pero sobre todo el tiempo de perfusión (19).

Anestesia General.

Prácticamente, la anestesia general se podría utilizar en la gran mayoría de los procedimientos de cirugía plástica, sin embargo como en todo tiene sus pros y sus contras. Recordemos que una anestesia general es aquella en donde se realiza un balance de los fármacos a utilizar, pero no solo al inicio del procedimiento sino durante todo el procedimiento en sí, es por eso que si bien es cierto es una técnica noble, si no se utilizan las combinaciones de fármaco adecuadas durante todo el procedimiento se corre el riesgo de tener efectos secundarios al término de la cirugía, como podría ser el caso de combinar dos fármacos cuyo mecanismo de acción sean los mismos receptores; en el caso de la anestesia Intravenosa una buena opción sería:

Inducción por modelo *Schinder* o *Marsh* programado a plasma realizando la titulación del *propofol*, es decir iniciar a un target bajo, y esperar la $T_{1/2Ke0}$ y hasta entonces volver a subir el target de la perfusión realizando esto hasta que se observe una pérdida del estado de alerta de la paciente, o bien hasta que se observen cambios *electroencefalograficos* del monitoreo neurológico. (Figura 1)

Para el caso del opioide, de igual manera lo recomendable es realizar una titulación del fármaco, antes del hipnotico, y siempre dando los tiempos

requeridos para cada fármaco. Para el caso de la anestesia general se puede elegir varios modelos *farmacocineticos* (20).

Remifentanilo: modelo de *Minto*, con Targets de 0.002-0.020 $\mu\text{g}/\text{mL}$. Sufentanilo: en modelo de *Gepts*, con *Target* de 0.0002-0.002 $\mu\text{g}/\text{mL}$. *Fentanilo*: en modelo *Shafer o Scott*, con *Target* de 0.002-0.035 $\mu\text{g}/\text{mL}$ (21).

Fig. 1. Titulación de *propofol*.



No olvidar que de acuerdo a los perfiles de cada fármaco éste es el orden de recomendación para perfundir opioides en primer lugar remifentanilo y en segundo lugar sufentanilo y en último lugar (pero es el opioide existente en todos los medios) *fentanilo*, sin olvidar de éste la alta liposolubilidad lo cual le confiere la posibilidad de acumularse con el tiempo de la perfusión de ahí que debemos de considerar la vida media sensible al contexto de cada opioide, pero del *fentanilo* en especial. No es el ideal.

En el caso de la *dexmedetomidina*, es una buena opción con el fin de disminuir tanto el consumo de *propofol* como del opioide por lo que el uso en perfusión en conjunto con estos ayuda y mejora por mucho los resultados en una anestesia general.

Dexmedetomidina: modelo *farmacocinetico Dyck*, Target de 0.2-0.7 ng/mL . Lidocaína es otra buena opción para fines de sinergia en el caso de anestesia general, pero específicamente en el caso de cirugía plástica debemos recordar que es mucha la cantidad que ya de por sí utiliza el cirujano plástico a la hora de infiltrar tanto en liposucciones como en la mayoría de procedimientos, por lo que no es recomendable por la sinergia sumativa que podría lejos de mejorar, empeorar los efectos secundarios de los fármacos (22).

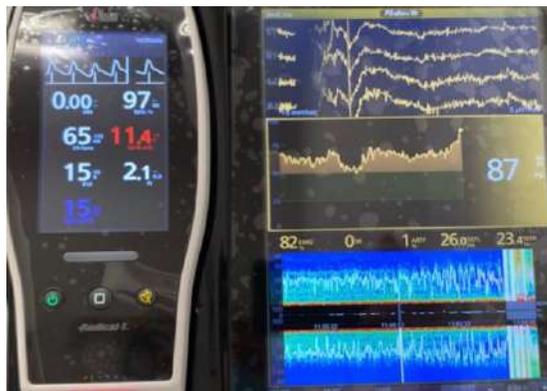
Sedación.

Considerando que en la gran mayoría de los casos de cirugía plástica el cirujano infiltra el área quirúrgica deberemos de pensar en un procedimiento anestésico que no sea tan invasivo como en el caso de una anestesia general (intubación), pero que permita trabajar al cirujano cualquier área del cuerpo y sobre todo si hablamos de procedimientos de mínima invasión, como en el caso de una blefaroplastia (por ejemplo), creo que es la técnica ideal para estas cirugías, pues la mayor concentración del fármaco se realizara solo mientras el cirujano realice la infiltración del anestésico local, y una vez infiltrado, nos permite bajar las concentraciones de los fármacos, y mantener las concentraciones lo más pegado al piso del rango terapéutico y con eso realizar despertares lo más parecidos a lo fisiológico y con el mínimo de efectos secundarios. Y en otro tipo de procedimientos como en el caso de *ritidectomias* en donde las mayores complicaciones se presentan a la hora de la extubación por el esfuerzo tan grande que realizan al toser, (en muchas de las veces) lo que condiciona la posibilidad de hematomas en cara, considero la sedación es también una buena opción, sin olvidar los principios del monitoreo en todas las anestесias pero sobre todo en el caso de la sedación tanto el monitoreo cerebral como el caso de CO_2 que resultan imprescindibles. (Figura 2 y 3).

Figura 2: El CO_2 en ventilación espontánea



Figura 3: Monitoreo cerebral en sedación y despertar.



Anestesia Regional.

Otra muy buena alternativa para el caso de cirugías plásticas, de las que se puede echar mano, son la anestesia regional, ya sea bajo bloqueo epidural o subdural, los cuales resultan ser una buena opción para este caso de cirugías pero nunca debemos olvidar el “*Primum non nocere*”, si bien es cierto hoy en día contamos con técnicas *neuroaxiales* perfectamente guiadas por instrumentos como el ultrasonido, también es cierto debemos considerar el riesgo-beneficio de poner bloqueos tan altos para procedimientos estéticos completamente selectivos y a pacientes sanas, por lo cual el riesgo (considero) supera el beneficio, y las complicaciones pueden resultar hasta mortales, es por eso que de ser necesario o de quedar insuficiente el bloqueo sensitivo, se podría recurrir a complementar con una buena sedación guiada por objetivo.

Sin olvidar siempre la interacción entre los anestésicos locales que se utilizan para la anestesia regional y los que se utilizan para las técnicas de infiltración en cirugía plástica, es de vital importancia considerarlos (23).

Conclusiones

Considerando el tipo de pacientes que se someten a una cirugía plástica y sobre todo, los procedimientos que en la mayoría de los casos son electivos creo que una muy buena opción es la anestesia intravenosa guiada por objetivos (TCI). Sin embargo, en la mayoría de las instituciones no cuentan con este tipo de perfusoras, por

lo que se pueden recurrir a 2 opciones: o bien usar técnicas manuales, siempre aunados al monitoreo de la actividad cerebral, o bien otra muy buena opción sería echar mano de *los Smartphones* en donde existen Apps con simuladores de perfusiones *farmacocinéticas* que aunados a una bomba (cualquiera) volumétrica nos pueden llevar a una anestesia guiada por objetivo, de la misma manera que lo haría una perfusora con dichos softwares

La anestesia total intravenosa sin TCI no es lo ideal, pero es una excelente alternativa a los pocos recursos existentes, simplemente es una técnica que reemplaza en su totalidad los anestésicos inhalados por los intravenosos. Y en términos de recuperación existe un mínimo de efectos secundarios y su pronta recuperación en cuanto a cirugía ambulatoria. La técnica de Anestesia Intravenosa resulta en una muy buena opción.

Referencias

1. J.E. Bayter M, Catástrofes en cirugía plástica 1ª Edición. Colombia. Editorial: SCARE 2015
2. Tong J, Gan T, Tricia A, Christian C. et al Society for Ambulatory Anesthesia Guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg* 2007;105:1615–1628.
3. ISAPS: International Society of Aesthetic Plastic Surgery. The international study on aesthetic/cosmetic procedures performed in 2016. (Internet) Disponible en: <https://www.isaps.org/>
4. Nazar C, Zamora Max, Vega E, et al. Cirugía plástica y sus complicaciones ¿En qué nos fijamos? *Rev Chil Cir*. 2014; 66; 603-613.
5. Eikaas H, Raeder J. Total intravenous anaesthesia techniques for ambulatory surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2009;22:725–729.
6. Cortínez LI, et al. Derivation and prospective validation of four pharmacokinetics-pharmacodynamic models in elderly patients. *Revista Chilena de Anestesia*. 2011;40:122-137.
7. Sepúlveda VP, Cortínez LI, et al. Performance evaluation of pediatric propofol pharmacokinetic models in healthy young children. *British Journal of Anesthesia*. 2011;107(4):593-600.



8. Struys Michel MRF, De Smet T. Target-controlled infusions and closedloop administration. In: Evers AS, Marvyn M, Karahass ED. Editors. Anesthetic Pharmacology, Basic principles and clinical practice. Second Edition. Cambridge University Press 2011:103-120.
9. Whizar-Lugo VM, Cárdenas-Maytorena A. Anesthesia for Plastic Surgery Procedures. 2018; (cap. 1). IntechOpen.
10. Brown EN, Lydic R, Schiff, ND. General anesthesia, sleep, and coma. *N Engl J Med* 2010;363: 2638-2650.
11. Franks, N.P. General anaesthesia: from molecular targets to neuronal pathways of sleep and arousal. *Nat Rev Neurosci* 2008; 9; 370-386.
12. J.E.Bayter M, Catástrofes en cirugía plástica 1ª Edición. Colombia. Editorial: SCARE 2015.
13. Martínez-Segura RT. TIVA-TCI, en pocas palabras. *Revista Mexicana de Anestesiología* 2013; 36. (Supl. 1): S262-S266.
14. Penna SA, Gutiérrez RR. Neurociencia y anestesia. *Rev. Med. Clin. Condes* 2017; 28(5): 650-660.
15. Tong J, Gan, Tricia A, Christian C. et al Society for Ambulatory Anesthesia Guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg* 2007;105:1615–1628.
16. Nazar C, Zamora Max, Vega E, et al. Cirugía plástica y sus complicaciones ¿En qué nos fijamos? *Rev Chil Cir.* 2014; 66; 603-613.
17. Caldera PS, Ayala CJL, Cortés BB. Herbolaria y anestesiología. Estudio en pacientes mexicanos sometidos a cirugía ambulatoria. *Anest Mex* 2008;20:45-48.
18. ISAPS: International Society of Aesthetic Plastic Surgery. The international study on aesthetic/cosmetic procedures performed in 2016. (Internet) Disponible en: <https://www.isaps.org/>.
19. Sepúlveda VP, Cortínez LI, et al. Performance evaluation of pediatric propofol pharmacokinetic models in healthy young children. *British Journal of Anesthesia.* 2011;107(4):593-600.
20. Cortínez LI, et al. Derivation and prospective validation of four pharmacokinetics-pharmacodynamic models in elderly patients. *Revista Chilena de Anestesia.* 2011;40:122-137.
21. Eikaas H, Raeder J. Total intravenous anaesthesia techniques for ambulatory surgery. *Curr Opin Anaesthesiol* 2009;22:725–729.
22. Struys Michel MRF, De Smet T. Target-controlled infusions and closedloop administration. In: Evers AS, Marvyn M, Karahass ED. Editors. Anesthetic Pharmacology, Basic principles and clinical practice. Second Edition. Cambridge University Press 2011:103-120.
23. Whizar-Lugo VM, Cárdenas-Maytorena A. Anesthesia for Plastic Surgery Procedures. 2018; (cap. 1). IntechOpen.