

## Artículos Publicados en Anestesia en México 1989:1 (2)

### Editorial

#### Mito y Realidad de la Profesión Médica

Dr. Carlos Sáenz Larrache\*

\* Presidente de la Federación de Sociedades de Anestesiología de la República Mexicana.

Desde Hipócrates hasta nuestros días se han creado toda clase de mitos en relación con la actividad profesional del médico. En este terreno, la fantasía ha jugado un papel determinante en la concepción de ese semidiós que, olvidándose de sí mismo, se entrega a su labor sin pensar más que en el éxito de su intervención para sanar a sus pacientes. La lucha se da desde las diferentes especialidades: el cirujano, escudriñando el interior del cuerpo humano; el anestesiólogo, protegiendo a sus pacientes de la grave respuesta del organismo ante la agresión quirúrgica; el internista, analizando hasta lo más recóndito de los órganos y sistemas; el psiquiatra, tratando de encontrar una razón psicosomática al proceso patológico.

Es cierto, la preocupación del médico es curar sin distinción, pero identificarlo con un semidiós es ignorar las grandes limitaciones que tiene la Medicina, a pesar de los adelantos tecnológicos con que cuenta. Si el doctor fracasa, se le pierde la confianza, exponiéndole además al desprestigio sin darle crédito a sus éxitos anteriores.

Los tiempos han cambiado; si bien es cierto que los instrumentos de trabajo cada día son mejores, también lo es el hecho de que las presiones sobre el médico también se han incrementado: los casos son más complejos, la cirugía es más invasiva, la patología agregada es frecuente.

Por otra parte, el desempeño actual de los medios de comunicación es determinante en la imagen pública del médico, creando sobre el expectativas irreales (series médicas en T.V. y cine), o haciendo publicidad sensacionalista en los casos de una mala intervención médica. No parece posible, ante los ojos de la población, que el doctor se equivoque.

Sir William Osier (1892) decía que "los errores de juicio deben ocurrir en la práctica de un arte que consiste principalmente en un balance de probabilidades", no obstante, el público, los medios de comunicación, los pacientes, los abogados, incluso los mismos colegas, están a la expectativa de cosas que están fuera de sus posibilidades, cuyo resultado inmediato es lo que en un

estudio de riesgos se conoce como "presiones de producción"; al enfrentar esta situación es necesario estar conscientes de los límites de esta profesión.

Esta imagen de infalibilidad, que tanto ayuda en la confianza de los pacientes, puede ser dañina si no se asume con cuidado, pues el médico es un ser humano y necesita determinados satisfactores, al igual que cualquier persona; el profesional de la medicina necesita mitigar las tensiones y problemas que frecuentemente se presentan en la práctica profesional.

La preparación, el estudio y la superación que esto implica son preocupaciones constantes y permanentes en alguien que se precie de ser buen médico; desgraciadamente, lo anterior requiere tiempo y dinero, carencias frecuentes en esta profesión, dado el carácter y concepto que se tiene de ella.

Aunado a lo anterior, se da por descontado que el médico realiza, desde el punto de vista ético, una labor que normalmente va más allá del cumplimiento estricto de su deber; de la misma forma, se pasa por alto la lucha constante que el doctor entabla por la salud del individuo, jugándose en muchas ocasiones la vida de la persona. Tales hechos parecen no ser tomados en cuenta en su real dimensión, por el contrario, al profesional de la medicina se le exige, especialmente en las instituciones oficiales de salud, actuaciones exhaustivas que, lejos de resolver los problemas comunitarios, los acentúan, poniendo además la dignidad del médico en entredicho, ya que se le impone un trato y un salario de ínfima categoría.

El concepto de apostolado que se le ha conferido al ejercicio de la medicina no cabe en la época actual; esta concepción solo logra producir confusión y mediocridad académica, al inducir al desarrollo de la profesión a un sacrificio de esta naturaleza.

A medida que la ciencia, y la investigación avanzan se ofrecen mejores condiciones de asistencia para los enfermos; paradójicamente, mientras que los logros científicos y tecnológicos se desarrollan a un ritmo acelerado, al médico se le niega una serie de posibilidades que podrían contribuir notablemente al mejor desempeño de sus funciones.

Es necesario entender al médico como humanista y no como apóstol, su responsabilidad requiere ser correspondida y valorada. Se necesita racionalizar de manera óptima su actividad profesional, otorgándole el lugar social, cultural y económico correspondiente, que le permita vivir en condiciones dignas y acordes con el compromiso que tiene con la sociedad.



## Carta del Director

Dr. Melitón Díaz Guadarrama.

Las personas que intervenimos en la edición de Anestesiología Mexicana tenemos clara conciencia de que nuestro trabajo tiene que perfeccionarse aun más, a fin de convertir la revista en un foro permanente de intercambio y difusión de conocimientos.

Alcanzar estos objetivos demanda la participación de todos los miembros de nuestra especialidad. Una de las preocupaciones fundamentales es lograr que la revista llegue puntualmente al domicilio de todos los integrantes de las sociedades filiales de la Federación, para ello es necesario actualizar nuestro directorio, por lo cual pedimos a los directivos de cada una de estas sociedades que nos envíen a la brevedad posible los datos de sus miembros: nombre, dirección en la que desea recibir la revista, código postal y teléfono. Esta información debe ser remitida a: Ediciones Obsidiana, S.A. de C.V. Tintoreto No. 32, primer piso Col. Mixcoac, C.P. 03720 México, D.F. Tel. 5-63-58-00

La necesidad de contar con personas que se encarguen de la recopilación del material editorial es otro punto que demanda nuestra atención, para facilitar esta labor se tomó la decisión de integrar un cuerpo de corresponsales, distribuidos en diversas partes de la República, los cuales se encargaran de recopilar el material editorial (trabajos científicos, noticias, y toda aquella información que por su relevancia amerite ser incluida en la revista) y realizaran la revisión de los artículos, cuidando los aspectos conceptual y formales (créditos de los autores, lugar donde prestan sus servicios, resúmenes en español e inglés, palabras clave, bibliografía, cuadros y graficas).

A la fecha existen cuatro corresponsales: Dra. Esthela Leño, en Jalisco, Dr. Francisco Romo, en San Luis Potosí, Dr. Carlos Sáenz Larrache, en Yucatán y el Dr. Melitón Díaz Guadarrama, en Guanajuato. Posteriormente se espera aumentar este número y contar con más personas dedicadas a esta labor. La organización de los corresponsales corre a cargo del director de la revista. Estos deben hacer llegar los artículos, completos y corregidos, a la empresa editorial o al Dr. Melitón Díaz Guadarrama, Escultores 107, Col. Panorama, León, Guanajuato. Tel. 91-471-70-587, 40-622 y 40-400.

Las funciones y atribuciones de los corresponsales serán ratificadas o rectificadas en noviembre, durante la realización del Congreso Nacional, que tendrá lugar en Ciudad Juárez, Chihuahua.

Contar con un Directorio actualizado y con un cuerpo de corresponsales encargados de recopilar el material editorial permitirá contar con una publicación siempre actualizada y vigente, cuyo contenido reflejara las preocupaciones que surgen en la práctica de nuestra especialidad y nos ayudara a mejorar nuestro trabajo.

## Técnicas Usuales en Monitoreo no Invasivo.

### Segunda Parte

Dr. Oscar Sierra Álvarez\*

\* Jefe de la Clínica del Dolor. Hospital Civil de Guadalajara. Profesor de Anestesiología de la Universidad de Guadalajara.

Como muchas mediciones llevadas a cabo en clínicas el R.P.P. tiene limitaciones; sirve de guía, pero puede ser engañoso si solo se confía en este parámetro, igual que si se confía únicamente en el electrocardioscopio para cualquier tipo de cirugía. Al utilizar este índice los clínicos deben considerar por separado los efectos del pulso y la presión arterial, antes de emitir el juicio de la disponibilidad de oxígeno miocárdico.

### Ventilación

La ventilación puede ser monitorizada por medio de un estetoscopio precordial o esofágico para determinar la frecuencia respiratoria, profundidad y patrón de los movimientos respiratorios. En el preoperatorio existe la necesidad de evaluar con rapidez y precisión a los pacientes que presentan alteraciones del funcionamiento respiratorio y evaluar con pruebas sencillas y prácticas, durante el tiempo que dura la visita pre-anestésica, cual es el estado de su aparato respiratorio. Desde luego que la ayuda que proporcionan los rayos X y los gases arteriales son indudables, pero estos a veces no los podemos tener a mano con la celeridad deseada.

Los hallazgos del examen pueden indicar la conducta a seguir en el transoperatorio y dar una idea de lo que se puede esperar en el post-operatorio.

Existen pacientes que han disminuido su compliance, que tienen frecuencia respiratoria rápida y superficial, con pérdida de volumen pulmonar en el  $\text{PaO}_2$  y el  $\text{PaCO}_2$  (el  $\text{PaCO}_2$  solo aumenta al final de la enfermedad); este grupo incluye edema pulmonar, bronquiectasia, atelectasias y contusiones pulmonares.

Otro tipo de enfermos son los que implica el aumento del compliance como el asma y el enfisema, estos presentan frecuencia respiratoria disminuida, alveolos distendidos,  $\text{PaCO}_2$  alto y  $\text{PaO}_2$  bajo.

El ultimo tipo, afortunadamente más escaso, es el absceso pulmonar y la fistula bronco-pleural.

Estas observaciones y el conocimiento de los efectos de los distintos agentes anestésicos y de las drogas que conjuntamente con estos ocasionalmente son utilizadas, y que interfieren con la respiración externa, pueden proveer al anestesiólogo de datos básicos para el cuidado de los enfermos. Hasta aquí podemos deducir que en algunos casos, no en los del grupo B, sea más pertinente el uso de inducción lenta con mascarilla ya que el forzar de entrada de gases al alveolo podrá en algunos casos permitir la entrada de lo inhalado, pero no su salida con la prontitud deseada, conduciendo al enfermo a hipoxia severa, que lo puede conducir a la muerte solo con la inducción a la anestesia.

En estos casos es más útil monitorizar a los enfermos, con estetoscopio sobre el tórax del paciente o con el esofágico; aunque se asume el peligro de no detectar algunas anomalías. Volvemos al sencillo, económico y fácilmente obtenible monitor no invasivo, que no se debe olvidar en ningún momento; solo se necesita estar adiestrado en su uso y tener la suficiente sensibilidad manual para precisar la resistencia de la vía aérea y cuantificar el volumen corriente en forma adecuada.

En los casos en que se requiere trabajar con el conocimiento exacto del volumen minuto es necesario contar con un respirómetro de Wright, ya sea a inicio de la anestesia o

colocarlo en el lado espiratorio del sistema respiratorio del aparato de anestesia; de esta manera no solo se consigue vigilar más estrechamente la respiración del paciente, sino que la comprensión del flujo ventilatorio será más fácil y más real el cuidado que se tenga del volumen-minuto.

No debemos mostrarnos extrañarnos si por algunos momentos la palabra "Ventilación" no signifique que estemos seguros de una excelente ventilación interna o de que estamos proporcionando un eficiente y firme desplazamiento del bióxido de carbono.

Una capacidad vital mayor de 12 c.c. por kilogramo y una fuerza inspiratoria de 25 cm de agua son recomendadas para evaluar la contracción muscular y relacionarlos con capacidad ventilatoria, que permita respiraciones pro-fundas en el respiratorio.

El medio más simple para monitorizar la reducción de la capacidad vital es la vigilancia de la frecuencia respiratoria. Las disminuciones graves de la C.V. usualmente producen patrones respiratorios rápidos y superficiales.

Cuando se administre ventilación controlada es importante que si esta es manual se haga con la máxima comodidad para el anestesiólogo y se evite en lo posible el cansancio que esta tarea conlleva; si nosotros escogemos un balón de tamaño pequeño, es posible que no solamente evitemos ventilar en forma inadecuada a nuestro paciente y causarle problemas de los que después debamos arrepentirnos, sino que también podemos dominar el volumen corriente y el volumen-minuto. Este último siempre debe ser alto aunque la frecuencia sea alta, si la frecuencia ventilatoria es baja, también deberá ser alto el volumen total por la unidad de tiempo.

Los monitores de tensión de oxígeno tienen bien fundamentado su uso en los aparatos de anestesia, desgraciadamente en nuestro medio solamente contados lugares los poseen durante un tiempo, porque el uso de membranas que con el tiempo se destruyen ocasionan que enseguida queden fuera de uso por tiempo indeterminado. Los oxímetros y otro tipo de monitores transcutáneos para determinar la cantidad de oxihemoglobina circulante deberán ser en un futuro próximo parte del equipo normal del anestesiólogo dentro de los quirófanos.

Las mediciones que se llevan a cabo dentro de los circuitos, como las de oxígeno, bióxido de carbono, halotano y otros agentes anestésicos, empleando la espectrofotometría de masa, los analizadores de rayos infrarrojos o la medición por la pérdida de elasticidad del silicón, ya sea acoplados a un sistema o con mediciones intermitentes, también tienen su lugar en la anestesiología del futuro.

En cuanto a la respiración en los pacientes bajo anestesia de conducción la podemos dividir en dos partes: a) la que se altera por motivo de la utilización de fármacos que afectan los movimientos respiratorios y b) la que impide el correcto aprovechamiento del oxígeno en relación con la hemoglobina. Principalmente hablaremos de las anestésias epidurales y espinales, que por razón lógica se dice que afectan el organismo con la llegada de sus moléculas a los centros respiratorios del enfermo. Hay que recordar que por conveniencia en la estabilización y comercialización de los anestésicos que son usados para este tipo de anestesia, prácticamente todos se suministran en forma de cloruros, es-tos tienen un pH ácido

y los sensores del sistema nervioso en los centros respiratorios son muy sensibles a pequeños cambios en la concentración de hidrogeniones, de tal manera que por escasa que sea la variación hacia la acidez, los pacientes dejan de respirar.

La tan controversial incapacidad de combinación de la hemoglobina con el oxígeno a causa de uno de los metabolitos intermedios de la prilocaína es raramente observada con cantidades que sean realmente las necesarias para los requerimientos anestésicos. Claro está que si se sobrepasa la cantidad prudente de miligramos, entonces nos veremos en problemas de metahemoglobinemia.

Tono muscular

El uso de agentes bloqueadores musculares junto con agentes anestésicos ha sido desde la cuarta década de este siglo uno de los grandes avances registrados, que hicieron posible el empleo de menores cantidades de anestésicos para la cirugía, que anteriormente era casi imposible realizar, sin embargo, hubo que esperar la llegada de los monitores de estimulación nerviosa transcutánea, que es otro método no invasivo de vigilancia, para poder aplicar el conocimiento de la fisiología a la clínica, y de la correcta interpretación de los movimientos estimulados hacer no solo el diagnóstico de enfermedades sino lo que en este momento nos interesa, que es la idea de la cantidad necesaria de curarizantes, de su momento de aparición, de acción y de su tiempo medio de vida, así como las complicaciones que conlleva su uso. En nuestro medio se usa poco, a causa de que confiamos más en la habilidad del manejo de las drogas que en la certeza que nos puede dar un aparato no invasivo de fácil empleo. Como ejemplo podemos mencionar que condiciones apropiadas de relajación transoperatoria corresponden a niveles de inhibición del movimiento estimulado de 0. a 0.15 Hz., ya que en estudios clínicos se ha demostrado que una cantidad de 0.3 mg por kilo de peso corporal de d-tubocurare o 0.5 mg por kilo de bromuro de pancuronio, producen abolición del 95% de la respuesta en un paciente anestesiado con halotano y que la cantidad de competitivo para obtener el mismo resultado es más baja cuando se utiliza enflurano. La identificación por medio del movimiento estimulado y de la facilitación pos tetánica es de mucha utilidad con el uso de bloqueadores depolarizantes y competitivos dejando el uso del "tren de cuatro" para el diagnóstico del bloqueo dual principalmente, que es el que se presenta des-pues del uso prolongado de la succinilcolina, e indica el progreso de la recuperación en pacientes con colinesterasas atípicas. Sin embargo el tren de cuatro se puede utilizar también para hacer el diagnóstico del efecto logrado con un competitivo, ya que en pocas palabras podemos decir que el mencionado estímulo consiste en cuatro des-cargas sencillas aplicadas cada medio segundo en cantidad de 2 Hz de intensidad, que tienen valor si se repiten cada 10 segundos; si observamos la desaparición del cuarto movimiento, tercero o segundo, estaremos seguros de que la estimulación de que el 75, 80 a 90% del bloqueo se ha logrado con la dosis administrada, la abolición del 80% del movimiento estimulado en condiciones normales general-mente se considera de óptima relajación para cualquier tipo de cirugía; en tanto que para la intubación traqueal se necesita la abolición del 98.5% del movimiento estimulado, es decir, se necesita que cuando se aplica el estímulo del tren de cuatro no haya respuesta a la primera, segunda, tercera o cuarta descarga.

La respuesta clínica a determinada dosis de relajante muscular depende de las condiciones de los pacientes en particular; aunque esto sigue un patrón casi uniforme, existen variaciones a causa de la cantidad de tejido magro muscular, temperatura corporal, edad, equilibrio electrolítico etc., si se requieren dosis subsecuentes lo mejor es establecer con cuidado la cantidad necesaria para una respuesta preconcebida o utilizar el estimulador de nervios periféricos. A falta de ellos, la valoración de cuando aplicar un revertidor se hace por medio del estudio pormenorizado del tiempo de la última aplicación y las respuestas que tiene el paciente, sobre todo la ventilatoria. La decisión del tiempo correcto para la extubación de un paciente se rea-liza fácilmente con bases clínicas, como la prueba de Bendixen, la respirometría, la capacidad para mantener levantada la cabeza durante más de diez segundos, la capacidad para hablar después de extraído el tubo endotraqueal o mover los miembros superiores, lo que nos indicara si es tiempo de pasarlo a la sala de recuperación o de aplicar dosis extra de revertidor.

Se ha de mencionar por ultimo que los casos en que se presentan las recurarizaciones son cada vez más escasos a causa de: a) que el tiempo de acción del revertidor excede el tiempo de acción farmacológica del competitivo, b) que los relajantes musculares actualmente en uso son cada vez más selectivos y más puros en su acción, lo que impide que estos problemas se presenten en la sala de recuperación; aun así hemos de tener sumo cuidado de la acción residual del bromuro de pancuronio, que es el más utilizado en nuestro medio, ya que hemos observado que bajo anestesia con halotano, la aplicación de un solo miligramo produce apnea a los 150 segundos a dos minutos de duración aproximadamente, después lentamente se recupera el volumen corriente y el volumen-minuto, pero solo a la mitad de los valores anteriores a su aplicación y en algunos casos después de dos horas y media de administrar la dosis no hemos visto mejoría aparente en las mediciones del respirómetro, lo cual indica que la acción residual es muy grande, y confirma que el primer metabolito, el 3 hidroxipancuronio es la mitad de potente que el bromuro, pero su acción es más prolongada, por lo que debemos siempre revertir el competitivo aplicado y evitar que los pacientes salgan hipoventilados del quirófano a un lugar donde probablemente no se les vigile adecuadamente.

El estimulador de nervios periféricos no solamente encuentra su aplicación en el diagnostico de la cantidad de receptores ocupados por las drogas mioresolutivas o el manejo de las reversiones, sino que de alguna manera los clínicos han estado usándolo para la localización de troncos nerviosos en las clínicas del dolor.

Para utilizarlo se coloca el electrodo negativo (de color negro), por medio de una aguja intradérmica, lo más lejos posible del punto donde se encuentra el nervio a localizar; enseguida el polo explorador o positivo (de color rojo) se introduce para detectar el sitio exacto del nervio a bloquear; esto se hace introduciendo primero un cateter de punción endovenosa, con el objeto de colocar una vaina de plástico en el sitio más cercano en donde se cree que se encuentra el tronco nervioso en cuestión, para luego pasar por la luz de este una aguja hipodérmica metálica, de la cual solamente sale la punta, y se efectúan entonces pequeños y delicados movimientos, hasta que se llega al punto indicado. El estimulador se deja conectado

a estímulos de baja frecuencia que serán de 2 Hz, dos cada segundo, obteniéndose con esto un movimiento muscular que identifica por esta estimulación que la punta de la aguja esta en el lugar correcto. Esta estimulación no es dolorosa, solo se le debe de anticipar al paciente lo que va a suceder para que no se muestre sorprendido. Hay que tener mucho cuidado de no efectuar una descarga de 100 Hz por-que la contracción será intensa y dolorosa, y puede ocasionar que el enfermo deje de cooperar.

Otra utilización del estimulador de nervios periféricos en que se encuentra comprometido el movimiento muscular al recibir una descarga eléctrica, es el diagnostico del bloqueo anestésico. Siguiendo el proceso mencionado se coloca un electrodo retirado del punto a investigar y enseguida con una aguja metálica colocada en el polo positivo se empieza a localizar el área anestesiada, el resultado será que los movimientos musculares se presentan en el área no anestesiada y desaparecerán en la zona anestesiada. Si se quiere hacer un poco de investigación es posible, con el mismo estímulo del tren de cuatro, llevar a cabo el estudio de los tiempos de aparición de acción de un anestésico dado o el tiempo promedio de vida y la desaparición de la acción anestésica clínica.

Otro uso adecuado pero poco conocido del estimulador de nervios periféricos es el diagnostico de la cesación de la función cerebral, que fue descrito por el Dr. Adel Afifi en el M.E.J.A., y que consiste en la investigación del reflejo orbicular, que se realiza colocando el electrodo correspondiente al ánodo en una parte distal del cuerpo, y con el electrodo del cátodo se estimula el nervio supraorbitario, lo cual normalmente produce contracción del musculo orbicular; la respuesta que se obtiene posee dos componentes, el primero es la respuesta rápida en el lado que se estimula ( $R_1$ ), y posteriormente se obtiene la segunda respuesta en el orbicular del lado contrario ( $R_2$ ). La vía aferente de este reflejo es a través del n. trigémino; habrá que recordar que existen conexiones a través de la formación reticular, mientras que la vía eferente se conecta a través del n. facial, ambas respuestas no se presentan en los casos de muerte cerebral, por lo que consideramos que en algunos casos en que el anestesiólogo se encuentre en duda, o que el apoyo del grupo interdisciplinario que co-labora en los casos de paro cardiaco no se encuentren disponibles de inmediato, se puede ahorrar tiempo valioso y suspender medidas de reanimación cuando el reflejo no se presente o pasar al paciente a terapia intensiva para el tratamiento subsecuente. Electroencefalograma

De uso casi exclusivo de los especialistas de esta materia, de fácil toma en los quirófanos con los aparatos disinflados para hacerlo, y de gran valor diagnostico y pronostico en las lesiones cerebrales, pueden dar una buena información respecto a la actividad cortical; a pesar de esto no se ha popularizado su uso durante la anestesia, sus metodos de toma han variado y son de difícil interpretación en niños pequeños. En el futuro puede llegar a ser de uso frecuente en la sala de operaciones.

#### Consideraciones Finales

Quedan por valorar parametros de simple inspección ocular que el anestesiólogo ha efectuado tradicionalmente, valiendose de sus sentidos para conformar una idea integral de la monitorización del paciente por metodos no

invasivos, como la coloración de la piel, el llenado capilar de los lechos ungueales o mucosas, la rapidez de respuesta a los movimientos de los párpados cuando se han utilizado relajantes musculares, la posición de los ojos y el tamaño de la pupila, etc.

He tratado de exponer la problemática de la monitorización en nuestro medio y la manera como la hemos resuelto, sin usar aparatos complicados o costosos, tratando de extraer la mayor cantidad posible de datos y que se han anotado en nuestras hojas de anestesia para valorarlos e interpretarlos, poniendo todo nuestro entusiasmo en resolver todos los problemas que se van presentando durante el tiempo que permanecemos en contacto con nuestro paciente en el quirófano.

Estoy consciente de que todavía faltaran cosas por hacer en nuestros lugares de trabajo, pero con la tecnología de que disponemos en este momento hemos hecho grandes progresos, que han dado como resultado un cuidado mayor a los enfermos y un mejor control de ellos, lo que ha permitido que en las salas de recuperación se observen menos problemas postoperatorios, y se han acortado los días-cama post-quirúrgicos.

## Bibliografía

1. Ronald Katz, M.D. Analgesia and Anesthesia. *A New Peripheral Nerve Stimulator*. Vol. 57. 13. 1978.
2. Green CD. Anesthesia and Analgesia. Quantification of Sensory Block by Tetanic Electrical Current. Vol. 59. 796. 1980.
3. J.S. Gravenstein, M.D. Essential non-invasive monitoring in anesthesia. *Grune & Stratton*. 1980.
4. Frederick W. Cheverly Jr. M.D. Ventilation and anesthesia: The sick lung 1977 *Refresher Course Lectures*. 117.
5. Ronald Katz M.D. Antagonism and monitoring of Neuromuscular Blockade. 1977 *Refresher Course Lectures*. 214-215.
6. Ed. Lowenstein. Hypoxia: The Heart. 1977 *Refresher Course Lectures*. 211.
7. N. Ty Smith. Monitoring of the Cardiovascular System. 1977 *Refresher Course Lectures*. 112.
8. Barash P. G. and Kopriva C. J., The rate-Pressure Product in Clinical Anesthesia: Boon or Bane? *Anest. & Analg.* Vol. 59: 4. 229. 1980.
9. Burnell R. Brown Jr. M.D., Anesthesia and the Patient with heart disease. F.A. Davis company/Philadelphia. Cpts 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9. 1980.
10. Robert M. Smith M.D. Anesthesia For Infants and children, fourth Edition the C.V. Mosby company. 192. 1980.
11. W.D. Wylie, H.C. Churchill-Davodsp. Anestesiología, Salvat Ed. 545. 1972.
12. Vicent J. Collins. Anestesiología, Ed. Inter Americana, Primera Edición. 414. 1969.
13. Monitors to evaluate muscular relaxation. *Anest & Analg.* 50: 842. 1971.
14. Lester C. Mark M.D. Advances in Anesthesiology, Hoeber Medical Div. *Harper & Ron, Pub* 70. 1967.
15. Hassan H. AXI M.D. Clinical Pharmacology and Monitoring of a Succinyl choline Neuromuscular Blockade. *Refresher course Led.* ASA. 134. 1980.
16. Joel A. Kaplan M.D. How can the heart be treated by treating the peripheral circulation? *Refresher Course Led.* ASA 116. 1980.

17. Edward Lowenstein, M.D. Monitoring the circulation-What do the Numbers Mean? *Refresher Course Led.* ASA 217. 1980.
18. Melvin L. Marcus, M.D. Assessing Myocardial Ischemia. *Refresher Course Led.* ASA 115. 1980.
19. Myer H. Rosenthal. M.D. Monitoring the critically ill patient. *Refresher Course Led.* ASA 104. 1980.
20. Barry A. Shapiro M.D. Evaluation of Respiratory function in the perioperative period. *Refresher Course Led.* ASA 107. 1980.
21. James W. Bland Jr. M.D. Monitoring the Pediatric patient: non-invasive monitoring. *Refresher Course Led.* ASA 220 B y 107 A. 1978.
22. William A. Lell M. D. Anesthetic Considerations for the Cardiac Patient. *Ischemic heart disease*.
23. Robert G. Merin M. D. The Coronary Circulation. *Refresher Course Led.* ASA 106. 1978.
24. Ronald D. Miller M. D. Reversal of Neuromuscular Blockade *Refresher Course Led.* ASA 216 D. 1978.
25. John J. Saverese M.D. Monitoring of Neuromuscular function. *Refresher Course Led.* ASA 215 A. 1978.
26. N. Ty Smith M. D. Monitoring the Circulation in the operating Room. *Refresher Course Led.* ASA 204 A. 1978.
27. J. E. Wynands M. D. Cardiac Arrhythmias in the operating room *Refresher Course Led.* ASA 201. 1978.
28. Adel, Afifi: Brian Death Diagnosis And Predictive Criteria for outcome. *Middle East Journal of Anesthesiology*. Vol 6. No. 6. Octubre 1982.

## Riesgo Profesional del Anestesiólogo y del Personal que trabaja en el Área Quirúrgica

Dr. Jaime Herrera Pontón\*

\*Ex-Secretario General de la CLASA.

Enfermedad profesional es la que se adquiere en el ejercicio de una especialidad o profesión, con una patología *sui generis*. Desde el advenimiento de la Anestesia surgió la preocupación por los efectos tóxicos de los agentes usados, pero quien dio la llamada de alerta fue Vaisman en Rusia, quien detectó un alto porcentaje de abortos en el personal femenino que trabajaba en el área quirúrgica, lo que ocasionó una avalancha de estudios, encuestas y estudios experimentales que confirmaron que hay una mayor proporción de abortos y niños con malformaciones congénitas en este personal.

Se analizan los factores de riesgo inherente a los agentes inhalatorios, con un resumen de la acción tóxica de las drogas y sus mecanismos de acción.

La población expuesta a esta acción tóxica es enorme, en los Estados Unidos en 1977 se calculaban 214,000. Si los agentes anestésicos aparecieran en la atmósfera del quirófano como humos de colores, los anestesiólogos los hubieran eliminado hace tiempo. Esta contaminación está influenciada por el grado de ventilación de las salas; los flujos y circuitos empleados; el tiempo y el sitio de toma de muestras. Se han encontrado rastros de anestésicos en el aire expirado de anestesiólogos después de varias horas y aumento en la excreción de flúor por la orina.

Las fuentes de contaminación son las válvulas expiratorias,

los ventiladores, las bombas de circulación extracorpórea y los vaporizadores. La técnica usada tiene gran influencia vaporizadores abiertos antes de tiempo, etc. Se revisan los sistemas de monitoreo de este problema.

A la inhalación de los agentes anestésicos se ha atribuido la producción de una serie de fenómenos que se analizan detenidamente, así como las encuestas realizadas en diversas partes del mundo y los estudios experimentales efectuados en animales, y se han criticado estos y aquellas. Esta serie de fenómenos comprende aborto génesis, teratogénesis, carcinogénesis, hepato y nefrotoxicidad, efecto sobre el SNC y psicomotor y efectos sobre el sistema inmunológico. Se analizan los diversos estados de daño hepático que se han reportado, así como el aumento de la incidencia de hepatitis B en este personal y se hace hincapié en el peligro creciente de contaminación con SIDA y de contracción de enfermedades infecciosas virales o bacterianas.

Pero no solamente los agentes volátiles pueden ser causa de riesgos para el personal del quirófano, existen otros factores como el uso de productos químicos (detergentes, polvos, etc.) o los fenómenos físicos como la radiación, contra la cual no se protege al anestesiólogo; la electrocución, de gran importancia hoy debido a la profusión de monitores y equipos electrónicos en las salas; los incendios y explosiones y finalmente el ruido.

A todo ello se agregan los riesgos propios del ejercicio de la anestesiología. Muchos anestesiólogos se quejan frecuentemente de manifestaciones subjetivas diversas, especialmente al final de un día de trabajo intenso: cefaleas, fatiga muscular, reducción de la actividad visual, auditiva y olfatoria, inapetencia, irritabilidad, somnolencia, etc. El anestesiólogo trabaja muchas horas y en horarios inconvenientes; maneja pacientes gravemente enfermos; tiene que tomar decisiones de vida o muerte. El desarrollo de la especialidad se realiza en un ambiente cerrado, sometido a cambios climáticos por el aire acondicionado, la tensión nerviosa en la inducción, el riesgo, siempre presente de muerte del paciente. Por mucha experiencia que se tenga y por mucha habilidad que se haya adquirido, estas situaciones crean en el anestesiólogo sensaciones de angustia. Todo ello se traduce en stress, que incide en la producción de abortos, teratogénesis, cáncer, problemas inmunológicos, etc. Se analizan todos los factores de stress. Además las relaciones médico-paciente del anestesiólogo, salvo excepciones, son limitadas. El anestesiólogo conoce a su paciente para dormirlo, lo que ocasiona que el paciente generalmente ignore quien fue su anestesiólogo y este permanece en el anonimato, lo que para algunos especialistas puede ser un factor de comodidad en lugar de stress. A todo esto se agrega la amenaza, cada vez más real, de acciones legales, riesgos que, aunque no actúan sobre la salud, pueden ser más graves y ocasionar perjuicios financieros y sociales tan profundos que pueden reducir a escombros el edificio normal, material e intelectual del anestesiólogo: el descredito y el desprestigio.

¿Que se puede concluir con todo lo anterior? Es realmente peligrosa la inhalación de agentes anestésicos? Debemos contestar con Ferstanding que solamente los niveles de anestésicos y el largo tiempo de exposición son capaces de causar histotoxicidad significativa, como se demostró en

los estudios de laboratorio sobre células y animales. Pero las concentraciones de residuos de anestésicos no producen ninguno de estos efectos, además de que los estudios hechos con altas concentraciones no tienen ningún valor en la predicción de los efectos de dichos residuos.

Los estudios de laboratorio muestran que ninguno de los halogenados comúnmente usados produce cáncer en los animales. Los estudios epidemiológicos muestran que no hay correlación entre los anestésicos y el cáncer en el hombre y solo una dudosa correlación en las mujeres.

Los datos de los estudios epidemiológicos sobre enfermedades reproductivas nos dan conclusiones claras. No han estado bien diseñados para eliminar los errores en la recolección de datos estadísticos y no han investigado seriamente la relación causa efecto entre los residuos y la enfermedad reproductiva.

Los anestesiólogos tienen una tasa de mortalidad más baja que el total de los médicos. Pero a pesar de esta crítica creemos que la inhalación crónica de residuos de anestésicos es indeseable por un gran número de razones y que la expulsión de los agentes volátiles es una importante medida profiláctica.

¿Nos estaremos preocupando, como dice Cascorbi por una enfermedad quimérica?, ¿nos hemos concentrado en problemas inexistentes ignorando, quizás, algunos peligros reales como la prevalencia de suicidios y drogadicción en los anestesiólogos?

Un hecho claro es que las condiciones de trabajo de los anestesiólogos son en extremo tensas. El depender del volumen de trabajo, del horario y de la habilidad de otro; los problemas de identidad y la frustración de los anhelos académicos, económicos y sociales; el mantenimiento de una vida en sus manos con medios muchas veces precarios y el tedio asfixiante de una larga cirugía, son indudablemente situaciones que producen stress y angustia, que van a potencializar la inhalación crónica y que pueden incidir en la producción de todos los trastornos mencionados.

La sociedad debe preocuparse por mejorar las normas técnicas, la calidad de los equipos y su mantenimiento. Este debe realizarse cada semestre por lo menos, y debe ser efectuado por técnicos competentes y serios.

Se debe propiciar y generalizar, en lo posible, el uso de flujos bajos en la anestesia, que si se usan juiciosamente con un buen monitoreo de oxígeno y buena absorción de CO<sub>2</sub>, se convierten en una excelente técnica.

Además se debe instalar un buen sistema de evacuación, el mejor y más accesible a cada institución, así como sistemas de ventilación en las salas, donde se debe cambiar el aire 20 veces por hora, para lograr mantener concentraciones por debajo de 2 p.p.m. para los halogenados, y 25 p.p.m. para el óxido nítrico.

Al mismo tiempo es necesario propiciar el uso de técnicas conductivas o endovenosas no polucionantes. El anestesiólogo y el personal del área quirúrgica deben procurar trabajar cómodamente, usando sillas con espaldar, colocando música de fondo, eliminando ruidos innecesarios, mejorando las relaciones interpersonales y fuera de su trabajo, tomando vacaciones a su debido tiempo y practicando deportes y pasatiempos. Además, el anestesiólogo debe estar protegido con vacunas antihepatitis B, requiere usar

guantes y protegerse debidamente contra las radiaciones, tener sumo cuidado en el uso de artefactos eléctricos y tener presente el peligro todos los días, ya que esta es la mejor forma de evitarlo.

Por último, los anestesiólogos y el personal que trabaja a en el área deben procurar que la legislación de sus países los protejan debidamente.

## Bloqueo de la respuesta neuroendocrina a la anestesia y a la cirugía.

Dr. Raúl Carrillo Esper\*, Dra. Carolina Laredo Sánchez\*\*, Dr. Daniel Arizpe Bravo\*\*, Dr. Javier Ramírez Acosta\*\*

\* *Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Picacho, PEMEX.* \*\* *Departamento de Medicina Crítica y Anestesiología. Instituto Nacional de la Nutrición Salvador Zubirán,*

*Palabras clave: respuesta neuroendocrina, paciente de alto riesgo quirúrgico-anestésico.*

### Resumen

La respuesta neuroendocrina a la anestesia y a la cirugía ha sido estudiada extensamente a partir de la década de los cuarentas. Se cuenta con numerosa información sobre su caracterización y se han desarrollado técnicas con las que se logran bloqueos parciales. Ha sido hasta los últimos años cuando se ha reconocido que, especialmente en el enfermo grave, en el paciente sometido a cirugías extensas o en el que desarrolla complicaciones postoperatorias, la respuesta neuroendocrina juega un papel preponderante para la aparición de falla multiorgánica que generalmente ocasiona la muerte. Por estas razones es que el anestesiólogo debe tener información sobre los nuevos conocimientos sobre bloqueo de la respuesta neuroendocrina. Este trabajo intenta resumir lo más trascendente de este campo, haciendo especial énfasis en aspectos prácticos que ayuden a disminuir la morbimortalidad del paciente de alto riesgo anestésico quirúrgico.

### Summary

Nociceptive surgical stimulation is accompanied by increased hypothalamo-pituitary activity which is generally referred to as the stress response to injury. In addition, increased hypothalamic activity is accompanied by increased sympathetic tone which involves augmented release of norepinephrine and catecholamines. Since many decades ago, there is considerable interest in the effects of anaesthesia and surgery on the stress response to injury because it has been recognized that it plays an important role in the appearance of multiorgan failure specially in critical patients or those patients that underwent extensive surgery. For this reason the anaesthesiologists must know about the neuroendocrine response to anaesthesia and surgery and the different anaesthetic techniques available to block or to attenuate it. The purpose of this article is to review briefly these techniques named Stress Free Anaesthesia.

La respuesta neuroendocrina que presenta el paciente sometido a cirugía y anestesia se desencadena por múltiples factores. Se inicia por el miedo que presenta el enfermo al padecimiento y el dolor provocado por el empleo de técnicas invasivas: venopunciones, cateterismos, etc. Posteriormente se exagera y perpetua durante el periodo transoperatorio por el efecto de la incisión quirúrgica y la manipulación, cambios en el volumen circulante, deterioro hemodinámico, hipotermia, hipoxemia y las acciones de los múltiples medicamentos empleados durante el procedimiento anestésico, así como el déficit de oxígeno que se establece como resultado de lo anterior.

La respuesta neuroendocrina es compleja y mediada en términos generales por dos mecanismos:

Estímulos neurales aferentes, que son integrados a nivel de sistema nervioso central.

Respuesta humoral eferente, cuyo centro de regulación es el hipotálamo y que media su respuesta a través de tres vías.

Eje Hipotálamo-Hipofisiario

Eje Autonómico-Adrenal

Eje Neuro-Inmunológico

La finalidad de la respuesta neuroendocrina es el mantenimiento del flujo sanguíneo y el aporte energético a los tejidos para revertir el déficit de oxígeno que pone en peligro la integridad celular.

En la respuesta neuroendocrina se suscitan una serie de cambios hemodinámicos, respiratorios, inmunológicos y bioquímicos que son clasificados separadamente en dos fases:

*a) Fase de Ebb:* Caracterizada por presentarse en las primeras 24 a 48 horas. Los cambios asociados con esta son los siguientes:

Hormonales: la respuesta es principalmente a base de catecolaminas, aunque también hay elevación de ACTH, ADH, Cortisol, glucagon y beta-endorfinas. Característicamente hay disminución en los niveles de insulina.

Inmunológicos: respuesta linfocitaria y del sistema monocítico, producción de interleucinas I y II así como factor de necrosis tumoral.

Hemodinámico: respuesta hiperdinámica.

Respiratorio: hay dependencia del consumo de oxígeno en relación al aporte.

Metabólicos: hiperglucemia, proteólisis, lipólisis, incremento en la gluconeogénesis y retención de sodio y agua.

*b) Fase de Flujo:* Es muy importante pues durante esta fase se determina la recuperación del paciente o su evolución a falla orgánica múltiple. Los cambios asociados a la misma son los siguientes:

Hormonales: básicamente son los mismos que en la fase de Ebb, pero difieren en el incremento de los niveles de insulina y persiste el imbalance insulina/glucagon.

Inmunológicos: se activan las vías inhibitorias de la respuesta inmune.

Hemodinámico: la respuesta hiperdinámica inicial cambia a respuesta basal.

Respiratorio: se rompe la dependencia del consumo de oxígeno en relación al aporte.

Metabólico: hay hipercatabolismo y gluconeogénesis que llevan al paciente a balance nitrogenado negativo

En condiciones de normalidad y reserva funcional adecuada

el déficit de oxígeno se compensa y hay bloqueo de los estímulos neurales aferentes, así como de la respuesta hipotalámica, lo cual se traduce en bloqueo de la respuesta neuroendocrina y homeostasis energética del paciente.

Como se desprende de lo anterior, la respuesta a la agresión es principalmente metabólica, activándose diferentes circuitos que interactúan entre ellos.

#### 1)Eje Hipotálamo Hipofisiario:

Para su activación es básica la integridad de conexiones neurales aferentes y eferentes, lo cual se ha demostrado en pacientes parapléjicos en los que la cirugía sobre extremidades afectadas no desencadena ningún tipo de respuesta. Aunque se liberan gran cantidad de hormonas hipotálamo/hipofisiarias, la respuesta es mediada básicamente por ACTH y ADH. La finalidad de la primera es condicionar la síntesis y liberación de Cortisol con las funciones que se describirán posteriormente. La ADH actúa para la retención de agua y de esta forma incrementar volumen sanguíneo, gasto cardíaco y aporte de oxígeno a los tejidos.

En estrecha relación con lo descrito arriba se produce la acción del sistema renina-angiotensina-aldosterona, cuya activación es multifactorial y su finalidad es la misma que la anterior.

#### 2)Cortisol:

El hipercortisolismo observado frente a la agresión es parte fundamental de la respuesta metabólica. La elevación de este no es inhibida por el pre tratamiento con dexametasona y/o Cortisol exógeno, lo que demuestra que operan otros circuitos de estimulación diferentes al habitual. Ha sido demostrado que este hipercortisolismo resulta importante para el mantenimiento del volumen circulante y la recuperación del paciente. Su efecto condiciona proteólisis, incremento de gluconeogenesis, lipólisis e inhibición de la fosfolipasa A-2.

#### 3)Eje Simpático/Adrenal:

Su efecto es mediado por la acción de la epinefrina y norepinefrina liberadas por la medula suprarrenal y los nervios simpáticos. La acción de estas sobre los receptores alfa condiciona la vasoconstricción y el incremento de las resistencias periféricas. Sobre los receptores beta su efecto es el de condicionar la dilatación coronaria, el incremento del inotropismo y cronotropismo, así como la dilatación bronquial, con el consecuente aumento de los volúmenes pulmonares.

La activación del eje simpatico-adrenal es potenciado por el efecto de prostanoides, opioides y la angiotensina II.

Su finalidad es movilizar los sustratos, mantener el estado hiperdinámico, conservar el volumen intravascular e incrementar el aporte de oxígeno.

#### 4)Endorfinas:

Desde el artículo clásico de Dubois (1981) se demostró la relevancia que tienen las endorfinas como parte de la respuesta neuroendocrina a la agresión. Dentro de los principales péptidos opioides que existen como parte de la respuesta podemos mencionar a: beta endorfina, beta lipotropina, encefalina y dinorfina. Su importancia radica en que no son únicamente reguladoras del dolor, sino que a través de receptores centrales y periféricos modulan la secreción hipofisiaria y las catecolaminas; son parte importante como vías de regulación inmune y además, por

sus efectos directos e indirectos sobre el aparato cardiovascular condicionan depresión hemodinámica.

#### 5)Prostaglandinas:

El incremento en su síntesis como parte de la respuesta neuroendocrina es determinada por los efectos del calcio, angiotensina I y II, bradicinina e isquemia. Es importante mencionar en relación a su síntesis que la relación prostacilina/tromboxano es la que determina su efecto a nivel de tono vascular, secreción gástrica, migración leucocitaria, agregación plaquetaria, respuesta insulínica y coagulación. Por otro lado estos prostanoides son los efectores finales de varios procesos de la respuesta inmune y daño celular.

En los estudios de Kuhel y Linet se demuestra en forma clara la elevación de los prostanoides en relación a la respuesta neuroendocrina al trauma, encontrando pérdida en la relación prostacilina/tromboxano con predominio de los efectos deletéreos del segundo. Esta respuesta anómala es una de las fases iniciales del daño celular irreversible.

#### Respuesta Inmune:

La respuesta inmunológica juega un papel importante como mediador no solamente de la defensa ante los antígenos, sino que también modula la respuesta metabólica hemodinámica y el daño tisular.

Se ha demostrado que los linfocitos activados de pacientes sometidos a cirugía y anestesia pueden sintetizar ACTH y endorfinas. Por otro lado, los monocitos durante su fase proliferativa liberan entre otros: factor estimulante de hepatocitos, el cual a su vez actúa sobre las células hipofisiarias para liberar ACTH. Además los linfocitos T liberan interleucina II, la cual estimula la síntesis de reactantes de fase aguda, factor estimulante de colonias de linfocitos y que condiciona cambios metabólicos diversos.

Además de lo anterior es importante comentar que los macrófagos y linfocitos activados producen y liberan: factor de necrosis tumoral, el cual, como ha sido demostrado, acentúa el deterioro hemodinámico observado en algunos pacientes.

Se ha demostrado en otros estudios que la mayoría de las hormonas de la respuesta neuroendocrina como el Cortisol, las endorfinas y las catecolaminas condicionan inmunodepresión, que se evidencia por una disminución de la actividad cito tóxica, linfocitotoxicidad, bloqueo de la respuesta proliferativa y la producción de interleucinas I y II. Una vez analizados los aspectos principales de la respuesta neuroendocrina a la anestesia y cirugía se puede concluir que:

La respuesta neuroendocrina es básica para mantener el equilibrio energético en el paciente sometido a anestesia y cirugía.

Sus efectores principales son hormonales y están estrechamente relacionados.

Los cambios neurohormonales condicionan un reajuste cardiorrespiratorio, presentando el enfermo estado hiperdinámico para compensar el déficit de oxígeno, así como dependencia del consumo de oxígeno en relación al aporte.

La respuesta inmunológica juega un papel fundamental tanto en la defensa contra antígenos, como en la regulación metabólica y hemodinámica.

La respuesta neuroendocrina por lo general se auto-limita

una vez llegado al equilibrio energético, pero en ciertas ocasiones puede perpetuarse y forma parte del complejo de falla orgánica múltiple.

Elección de una técnica anestésica

Una cantidad impresionante de investigación acerca de la respuesta neuroendocrina ha surgido en las últimas dos décadas. A pesar de esto y el avance en la tecnología, esta no ha podido ser definida en términos de sobrevivencia; es decir, el valor de dicha respuesta puede ser paradójicamente el evento que lleva a la falla multiorgánica o bien el mecanismo homeostático que la evita. Por un lado existe evidencia que el aminorar gran parte de la respuesta mediante técnicas anestésicas tiene valor pronóstico en la morbilidad<sup>1</sup> y por otro lado, también se ha demostrado que el apoyar dicha respuesta, incrementando la capacidad orgánica para satisfacerla, disminuye significativamente la incidencia de falla orgánica en el postoperatorio<sup>2,3,4</sup>. Los dos puntos de vista pueden no diferir; el primero habla de disminuir los efectos de la respuesta neuroendocrina sobre la función orgánica; el segundo de incrementar o apoyar la reserva orgánica para sobrepasar dicha respuesta. Sin embargo el beneficio de aminorar una respuesta fisiológica, o cuales puntos de la respuesta no son efectos homeostáticos normales y son susceptibles de un bloqueo selectivo, son preguntas que hasta el momento requieren una mayor investigación.

#### 1) Anestesia general con agentes inhalados

Los agentes inhalados han servido básicamente como controles en el estudio de la RNE por su poca habilidad para suprimirla. Lacoumenta y cols., intentando explicar su efecto sobre la RNE, comparo dosis altas con dosis bajas de halotano (1.2 VS 2.1 MAC) sin encontrar cambios en los niveles de glucosa, Cortisol, insulina o catecolaminas plasmáticas. Al comparar varios agentes inhalados, Oyama y col., demostraron una discreta superioridad del enflorano, pero sin ser significativa. En otros estudios comparando N2O suplementando con halotano VS M2C complementando con dosis bajas de fentanyl mostraron la superioridad de los narcóticos para la modulación de dicha respuesta.

#### 2) Anestesia General con Narcóticos

Es bien conocido el hecho de que la administración de narcóticos a dosis altas como morfina, fentanyl y sus congéneres (alfentanyl y sulfentanyl), suprimen marcadamente el incremento en Cortisol, epinefrina, norepinefrina, aldosterona y hormona de crecimiento observada en anestesia general con agentes inhalados. Sin embargo, los beneficios metabólicos parecen ser transitorios y confinados únicamente durante el período quirúrgico como fue confirmado por Walsh en cirugía cardíaca a pesar de continuar con la administración de narcóticos por cinco días postoperatorios. Stanley y cols, también llevaron a cabo estudios con fentanyl a dosis de 75 µg/Kg argumentando que la técnica mantenía estabilidad hemodinámica hasta el inicio del puente cardiopulmonar. Otros estudios como los de Hall y cols., así como Cooper y cols., usando fentanyl a dosis de 50 µg/Kg observaron una disminución en los cambios de Cortisol, hormona de crecimiento y niveles de glucosa asociados con cirugía pélvica prolongada o gastrointestinal respectivamente sin reportar variabilidad en la morbilidad. La supresión de la secreción de Cortisol parece ser mediada centralmente ya que la administración

de ACTH durante la anestesia con morfina incrementa los niveles de Cortisol sérico.

#### 3) Anestesia Epidural

Probablemente lo que más se ha acercado a la supresión eficiente o modulación de la RNE ha sido la administración de anestésicos locales por vía peridural o subaracnoidea basada en la habilidad de bloquear selectiva y continuamente el estímulo aferente y eferente. Kehlet y otros han demostrado que la anestesia epidural que abarca todas las fibras aferentes del área quirúrgica modifica significativamente la respuesta a la cirugía de abdomen bajo y extremidades inferiores comparando la técnica de bloqueo peridural contra la de anestesia general con agentes inhalados. Ellos encontraron una disminución significativa en el incremento de catecolaminas plasmáticas, aldosterona, Cortisol, renina, hormona de crecimiento, pro-lactina y hormona anti diurética, lo que resulta en la preservación de normoglicemia, balance nitrogenado y disminución en el consumo de oxígeno. Resultados similares han sido demostrados por Davis y Cols, con la administración de bupivacaína subaracnoidea para cirugía de cadera. La habilidad de la anestesia epidural para suprimir la RNE en cirugía de abdomen alto es un área actualmente en controversia. Bromage y col.<sup>20</sup> en 1971 encontraron que la anestesia epidural inhibía la respuesta hiperglicémica a la cirugía pero no tenía efecto sobre los cambios en el Cortisol plasmático, postulando la estimulación vagal como el evento aferente para la secreción hipotalámica. Con base en lo anterior Traynor y col. estudiaron el efecto de la anestesia epidural mas bloqueo vagal transoperatorio en pacientes sometidos a colecistectomía, sin encontrar resultados que favorecieran el postulado de Bromage. Por otro lado, Asoh y Tsuji, así como Ruthberg y col. demostraron la supresión parcial en la secreción de Cortisol en pacientes sometidos a cirugía de abdomen alto en comparación con anestesia general, argumentando los estudios de Enquist que relacionan el nivel de bloqueo alcanzado, el área quirúrgica y la RNE. La influencia sobre la RNE con la administración de narcóticos por vía peridural o subaracnoidea ha sido bien estudiada por Christensen, Ruthberg, Hankanson, Child y Hjortso. Sus resultados en conjunto demuestran una supresión tardía y discreta de la RNE, inferior a la observada con anestésicos locales y sin aparente relación con la supresión del dolor postoperatorio.

## Efecto sobre la morbilidad

La pregunta que se plantea es si existe realmente un efecto favorable sobre las complicaciones postoperatorias al utilizar una técnica anestésica que module la RNE. En años recientes se ha demostrado controvertidamente que la anestesia regional y en particular la anestesia epidural, ejerce un efecto favorable en el pronóstico quirúrgico como es menor sangrado transoperatorio (Chia S.), menor incidencia de eventos tromboembólicos (Modig J.); menor incidencia de complicaciones pulmonares (Modig J.) y mejor flujo en los injertos vasculares (Cousins M.J.) Diebel y cols, también recientemente demostraron mejor estabilidad hemodinámica en pacientes sometidos a cirugía vascular, mostrando

cambios significativos en las variables de frecuencia y en el consumo de oxígeno postoperatorio, sin embargo no reportan beneficio sobre la morbilidad postoperatoria. Yaeger y col. en un estudio clínico controlado evaluaron el efecto de la anestesia epidural y analgesia postoperatoria en un grupo de pacientes de alto riesgo quirúrgico. Demostraron una reducción global en las complicaciones postoperatorias, principalmente en la incidencia de falla cardiopulmonar y complicaciones infecciosas mayores; sin embargo, sus resultados han sido muy criticados por problemas de tipo metodológico y estadístico que hacen tomar el estudio con reserva, mas aun si hay estudios similares que han llegado a conclusiones contrarias (Hjortso).

En general, el efecto de los anestésicos sobre la respuesta sistémica depende del agente y la vía de administración. La utilidad de la anestesia epidural para modificar la respuesta neuroendocrina necesita aún mayor investigación, tanto para saber hasta que punto puede ser un factor protector así como para conocer su relevancia en términos de morbilidad postoperatoria.

Recientemente ha existido considerable interés en las técnicas anestésicas que modifican o previenen algunas de las respuestas fisiológicas y metabólicas que ocurren ante una cirugía y anestesia. Estas técnicas han sido llamadas por los médicos norteamericanos *stress free anaesthesia*. Entre las ventajas que esta técnica puede conferir son las de proporcionar:

Estabilidad hemodinámica

Modulación de la respuesta endocrina y metabólica a la cirugía.

Mejoría en el balance nitrogenado postoperatorio.

Prevención del desarrollo de falla orgánica múltiple.

## Anestesia Intravenosa

Hasta 1981 existían solo dos métodos para suprimir la respuesta hormonal y metabólica a la cirugía:

Las técnicas analgésicas locales como la del bloqueo peridural y la del bloqueo espinal que han sido extensamente usadas para modificar la respuesta a la cirugía pélvica, pero que son relativamente ineficientes en la cirugía de abdomen alto o en la cirugía de tórax.

La otra técnica descrita es la suplementación de la anestesia con grandes dosis de analgésicos como la morfina y el fentanyl, que ha mostrado que detienen los cambios hormonales y metabólicos durante la cirugía.

Otros métodos han sido utilizados en un intento por abatir la respuesta presora que ocurre durante la laringoscopia y la subsecuente intubación de la tráquea, situaciones en las que se ha demostrado existe liberación de catecolaminas. Las técnicas descritas son múltiples, entre las que destacan:

Beta bloqueadores (Prys Roberts, 1973)

Bloqueo alfa con droperidol (Curran, Crowlev v O'Sullivan, 1980)

Lidocaine topica (Kautto, Heinonen, 1982)

Lidocaina IV (Stoelting, 1977)

Dosis bajas de opiáceos (Kautto, 1982)

Infusión de nitroprusiato sódico (Stoelting, 1979)

— Bloqueo cervical extradural (Dohi, 1982) Ninguno

de estos métodos ha ganado aceptación debido a su complejidad, a los problemas inherentes en las técnicas o por la falta total de eficacia. Así, por ejemplo, el bloqueo con droperidol disminuye significativamente la tensión arterial media (TAM), pero se asocia con incremento de la frecuencia cardiaca (FC), lo que también sucede con la infusión de nitroprusiato, ocasionando incremento en el consumo de oxígeno ( $O_2$ ) miocárdico. La lidocaína IV atenúa, pero no evita la respuesta presora y taquicardia a la laringoscopia e intubación de la tráquea y las dosis bajas de opiáceos (morfina 1 mg/Kg de peso o fentanyl 10 mg/kg de peso) son ineficaces para bloquear estas respuestas.

Se ha descrito como totalmente efectivo para abolir tanto la respuesta presora como la liberación de catecolaminas durante la laringoscopia y la intubación, el uso de dosis elevadas de opiáceos, comúnmente morfina más de 2 mg/Kg de peso o fentanyl mas de 50 mg/Kg de peso. Sin embargo, es necesario mencionar que esta técnica ha sido considerada inapropiada para la práctica de la anestesia rutinaria por el desarrollo de depresión respiratoria postoperatoria, aunque ha tenido amplia aceptación en la cirugía cardiaca. De este modo, George y cols, en **1974** demostraron que la morfina a dosis de 1 mg Kg de **peso** reducía la respuesta de Cortisol a la cirugía abdominal y que la morfina a la dosis de 4 mg/Kg de peso inhibía la respuesta de Cortisol y de hormona de crecimiento en la cirugía cardiaca hasta el momento de iniciar la circulación extracorpórea. Sin embargo se observo que cuando se empleaba morfina, quedaba una respuesta residual en la hormona anti diurética, ocurrían incrementos significativos en las concentraciones plasmáticas de epinefrina y norepinefrina durante la cirugía cardiovascular que se correlacionaban con incrementos en la TA y FC, especialmente al instituir la circulación extracorpórea. Por este motivo se decidieron a estudiar al fentanyl, que además tiene la ventaja de una vida media más corta que la morfina, lo cual permite su uso en infusión y no causa liberación de histamina como la morfina. Stanley y cols estudiaron la respuesta endocrina y metabólica a la cirugía cardiaca con grandes dosis de fentanyl (50 mg/kg de peso) y observaron que también produce una anestesia satisfactoria con buena estabilidad hemodinámica hasta el momento de iniciar la circulación extracorpórea. Igualmente, James G. Bovill y cols, en 1983 estudiaron la influencia del sufentanil sobre las respuestas endocrina y metabólica a la cirugía cardiaca y concluyeron que tiene un efecto similar al fentanyl para modificar estas respuestas, ya que con excepción de la prolactina, no hubo incrementos significativos en los niveles plasmáticos de las hormonas o de los sustratos comúnmente asociados con la respuesta a los eventos anestésico-quirúrgicos previos a la circulación extracorpórea, ya que la respuesta de catecolaminas en esta fase fue similar en ambos casos.

También Hall y cols, demostraron que el fentanyl a dosis elevadas disminuye la secreción de Cortisol, de hormona de crecimiento y la hiperglucemia como respuestas a la cirugía pélvica prolongada.

Beta-bloqueadores

Otros fármacos que han sido estudiados para evitar o modular la respuesta a los eventos anestésico-quirúrgicos han sido los antagonistas de los receptores beta adrenérgicos. Prys

Roberts y cols, en 1973 reportaron que la administración oral o IV de practolol fue efectiva para atenuar el incremento en la FC y en la TA como respuestas a la intubación traqueal en pacientes anestesiados con tiopental o althesin. C.J. Kopriva y cols en 1978, estudiaron los efectos hemodinámicos durante la anestesia general en pacientes que recibieron propranolol comparados con un grupo control que recibió placebo. La comparación de los valores hemodinámicos reveló frecuencias cardíacas significativamente más bajas durante todo el periodo de estudio en el grupo de propanolol. No hubo diferencias en gasto cardíaco, TAM, volumen latido, resistencias vasculares sistémicas, gasometrías y equilibrio ácido-base. Los pacientes de ambos grupos respondieron a la intubación de la tráquea con incrementos en la FC y la TA; sin embargo, la FC se mantuvo por abajo del valor del grupo control, lo cual —según los autores— puede asociarse con una menor incidencia de isquemia miocárdica e infarto silencioso, pero también sugiere que el propranolol no bloquea estas respuestas simpáticas.

Otro antagonista de los receptores beta adrenérgicos con aplicación en anestesia es el esmolol. Este medicamento es bloqueador  $\beta_1$  selectivo (no tiene efecto sobre musculatura bronquial) y tiene una vida media de eliminación de solo nueve minutos por lo que se considera que está indicado en todas aquellas circunstancias en las que es indeseable un efecto beta-bloqueador prolongado.

El esmolol ha demostrado que atenúa la respuesta simpaticomimética a la intubación de la tráquea en pacientes anestesiados con:

Diazepam  $O_2$ -pancurio.

Ketamina

Tiopental

Fentanyl.

Cucchiara y cols en 1986 en un grupo de pacientes sometidos a endarterectomía carotídea comprobó que el uso de esmolol provocó una marcada disminución en la estimulación cardiovascular producida por la intubación endotraqueal.

El incremento promedio de la FC fue de solo nueve latidos por minuto en comparación con 24 latidos por minuto en el grupo control. La tensión arterial sistólica aumentó 2 mm Hg en el grupo de esmolol comparado con 45 mm Hg en el grupo control. No hubo diferencias en la incidencia y severidad de los efectos adversos en el grupo placebo y el grupo de esmolol.

En otro estudio Lui y cols, en 1986 reportaron el uso de esmolol para controlar los cambios hemodinámicos que ocurren durante la intubación de la tráquea, después de una inducción clásica con tiopental succinilcolina en un grupo de pacientes sanos que recibieron esmolol en infusión y encontró que los incrementos en la FC y TA fueron reducidos a la mitad de los del grupo control.

## Clonidina

La clonidina y otros agentes agonistas del receptor alfa-2-adrenérgico reúnen muchas de las propiedades necesarias durante la anestesia:

Sedation/narcosis

Analgesia profunda

Estabilidad hemodinámica

Xerostomía

Depresión respiratoria solo en casos de sobredosis.

Esta combinación de acciones convierte a la clonidina en una de las más prominentes drogas para uso en el perioperatorio. La clonidina y otros agentes adrenérgicos alfa 2 causan sus efectos activando receptores localizados tanto en el SNC como fuera de este. Son efectos mediados centralmente la disminución de la actividad simpática, el incremento del tono vagal, la sedación y la analgesia. Sus efectos periféricos presinápticos son la disminución en la liberación del transmisor y disminución en el recambio de la norepinefrina. Los efectos periféricos postsinápticos se han demostrado que ocurren en los vasos sanguíneos y en el corazón. La activación de estos receptores alfa 2 adrenérgicos causan vasoconstricción y bradicardia.

La clonidina tiene efectos antihipertensivos al causar una reducción de la TA a través de la disminución de la FC, el gasto cardíaco y las resistencias vasculares sistémicas en grado similar; los reflejos barostáticos se mantienen aún cuando han sido ajustados a un nuevo nivel de control.

Flake y col. en 1987 examinaron el efecto de la clonidina sobre los requerimientos anestésicos y la estabilidad hemodinámica antes, durante y después de la cirugía de revascularización aorto-coronaria. Los pacientes que recibieron clonidina requirieron menos sufentanil en todos los periodos estudiados, con disminución del 40% de la dosis total de sufentanil comparado con el grupo control. Los gastos cardíacos fueron mayores y las resistencias vasculares sistémicas fueron menores en el grupo tratado con clonidina. Las catecolaminas plasmáticas permanecieron bajas en todos los momentos estudiados.

Ghignone y cols, estudiaron los requerimientos de fentanyl y la estabilidad hemodinámica en 24 pacientes sometidos a revascularización coronaria quienes tenían función ventricular izquierda conservada. El pre-tratamiento con clonidina fue más efectivo para bloquear la respuesta cardiovascular a la laringoscopia que el pre-tratamiento con una combinación de lidocaína (1 mg/Kg de peso) y fentanyl (2 mg/kg de peso). La FC postintubación fue 15% mayor en el grupo no tratado con clonidina; además redujo los requerimientos de isoflurano un 40% y los requerimientos de fentanyl un 74% en el grupo tratado con clonidina conservando la estabilidad hemodinámica.

Los efectos de la clonidina sobre la reducción de los requerimientos anestésicos ya habían sido publicados por Bloor y Flake en 1982 al realizar un estudio experimental en perros, donde demostraron que la administración de clonidina redujo el MAC del halotano un 42% a las 2.3 hrs de la administración de clonidina y del 48% a las 2.6 hrs después de la misma. También demostraron la reversión de este efecto al suplementar tolazolina, un antagonista adrenérgico alfa 2.

Comentario

Como se puede apreciar existen en la actualidad diversas técnicas anestésicas, así como diferentes medicamentos que pueden ser utilizados en la práctica anestésica cotidiana en pacientes cuya estimulación adrenérgica y las respuestas metabólica y hormonal desencadenadas por la cirugía

pueden comprometer seriamente el pronóstico. De este modo el anesthesiólogo moderno está obligado a conocer estas técnicas y a aplicarlas para contribuir al manejo integral de los pacientes, no solo aliviando el dolor sino también favoreciendo la homeostasis.

## Bibliografía

1. Abraham E. "The effects of Hemorrhage and Trauma on Interleukin-2 production". *Arch Surg*. 120: 1341-1344, 1985.
2. Allison SP, et al: "Some effects of Anaesthesia and Surgery on Carbohydrate and Fat Metabolism". *Brit J Anaesth*. 41: 588-593, 1969.
3. Asoh T. et al: Effect of epidural analgesia on metabolic response to major abdominal surgery. *Act Anaesth. Scand*27: 233, 1983.
4. Birch K. Effect of I.V. lignocaine on pain and the endocrine metabolic response after surgery. *Br. J. Anaesth*. (1987) 59, 721-724.
5. Bland R. D. et al.: Hemodynamic and oxygen transport patterns in surviving and nosurviving postoperative patients.
6. Bloor B.C. Clonidine and other alpha 2 adrenergic agonists: An important new drug class for the perioperative period. *Seminars in Anesthesia* VII(3): 170, 1988.
7. Bloor B.C. Reduction in halothane anesthetic requirement by clonidine, an alpha-adrenergic agonist. *Anesth Analg* 61:741, 1982,
8. Bovill J.G. The influence of sufentanil on endocrine and metabolic responses to cardiac surgery. *Anesth Analg* 62:391, 1983.
9. Bromage P.R. et al.: Influence of prolonged epidural blockade on blood sugar and Cortisol response to operations upon the upper part of the abdomen and the thorax. *Surg. Gynecol. Obstet.*, 132:1051, 1971.
10. Cohen M, et al: Surgical Stress and Endorphins. *Lancet* 1:213-214, 1981.
11. Cohen M, et al: The Role of the Endogenous Opioid System in the Human Stress Response. *Psychiatr Clin North Am*. 6: 457-471, 1983.
12. Cooper G.M. Beta-adrenergic blockade and the metabolic response to surgery. *Br. J. Anaesth*. 52:1231, 1980.
13. Cooper G.M. Fentanyl and the metabolic response to gastric surgery. *Anaesthesia* 36:667,1981.
14. Cousins M.J.: Graft, muscle skin blood flow after epidural block in vascular surgical procedures. *Surg. Gynecol. Obstet.*, 133: 59, 1971.
15. Cucchiara R.F. Evaluation of esmolol in controlling increases in heart rate and blood pressure during endotracheal intubation in patients undergoing carotid endarterectomy. *Anesthesiology* 65:528, 1986.
16. Czeiler CA et al: Episodic 24-hour Cortisol secretory patterns in await elective cardiac surgery". *J Clin Endocrinol Metab* 42:273-283, 1976.
17. Child C.A. and Kaufman L.: Effect of intrathecal diamorphine on the adrenocortical, hyperglycemic and cardiovascular responses to major colonic surgery. *Br. J. Anaesth.*, 57: 389, 1985.
18. Chin S. P. et al: Blood loss in total hip replacement: Extradural VS phenoperidine analgesia. *Br. J. Anaesth.*, 54: 491, 1982.
19. Christensen P. et al.: Influence of extradural morphine on the adrenocortical and hyperglycemic response to surgery. *Br. J. Anaesth.*, 54:23, 1982.
20. Davies CL et al: The Relationship between plasma catecholamines and severity of injury in man. *J. Trauma* 24: 99-105, 1984.
21. Davisa F.M. et al.: Metabolic response to total hip arthroplasty under hypobaric subarachnoid or general anaesthesia. *Br. J. Anaesth.*, 59: 725, 1987.
22. De Bruijn N.P. Hemodynamic effects of esmolol in chronically betablocked patients undergoing aortocoronary bypass surgery. *Anesth Analg*. 66:137, 1987.
23. Derbyshire D.R. Sympathoadrenal responses to anaesthesia and surgery *Br. J. Anaesth* (1984) 56, 725.
24. Diebel L.N. et al.: Cardiopulmonary complications after major surgery: A role of epidural analgesia? *Surgery*, 102:660, 1987.
25. Dubois M et al: Surgical stress in humans is accompanied by increase in plasma beta-endorphin immunoreactivity. *Life Sciences* 29:1249-1254, 1981.
26. Flake J.W. Reduced narcotic requirement by clonidine with improved hemodynamic and adrenergic stability in patients undergoing coronary bypass surgery\*. *Anesthesiology* 67:11, 1987.
27. Gann DS, Lilly MP: The Neuroendocrine response to multiple Trauma. *World Journal Surg*. 7:101-118, 1983.
28. George J.M.: Morphine Anesthesia blocks Cortisol and growth hormone response to surgical stress in humans. *J. Clin. Endocrin. Metab.*, 38:736, 1974.
29. George M. Jack. Cortisol and growth hormone response to surgical stress during morphine anesthesia. *Anesth. Analg*. 52(6): 1003, 1973.
30. Ghignone M. Anesthesia and hypertension: The effect of clonidine on perioperative hemodynamics and isoflurane requirements. *Anesthesiology* 67:3, 1987.
31. Ghignone M. Effects of clonidine on narcotic requirements and hemodynamic response during induction of fentanyl anesthesia and endotracheal intubation. *Anesthesiology* 64:36, 1986.
32. Girard D. The safety and efficacy of esmolol during myocardial revascularization. *Anesthesiology* 65:157, 1986.
33. Guillermin R. et al: Beta Endorphin and ACTH are secreted concomitantly by the pituitary gland. *Science* 197: 1367-1369, 1977.
34. Hakanson E. et al.: Effects of the extradural administration of morphine or bupivacaine on the metabolic response to upper abdominal surgery. *Br. J. Anaesth*. 57: 394, 1985.
35. Hall G.M. et al: Substrate mobilisation during surgery, editorial. *Br. J. Anaesth* 52(6): 561, 1980.
36. Hall G.M. et al: Substrate mobilisation during surgery. A comparison between halothane and fentanyl anaesthesia. *Anaesthesia*, 33:924, 1978.
37. Halter JB et al: Relationship of impaired insulin secretion during surgical stress to anesthesia and catecholamine release. *J Clin Endometab*. 51: 1093-1098, 1980.
38. Halter JB et al: Mechanism of Plasma catecholamine increases during surgical stress in man. *J Clin Endocrinol Metab* 45: 936-944, 1977.
39. Hamberger B. Et al.: Plasma catecholamines during surgical stress; Differences between neuroleptanaesthesia and enflurane anaesthesia. *Act Anesth. Scand.*, 27:307,1983.
40. Hasset J Et al: The Metabolic response to trauma and sepsis. *World J Surg*. 7: 125:131, 1983.

41. Hjortso N.C. et al: A controlled study on the effects of morbidity after abdominal surgery. *Act Anaesth. Scand.*, 29: 79, 1985.
42. Hjortso N.C. et al.: Effects of extradural administration of local anaesthetics agents and morphine on the urinary excretion of Cortisol, catecholamines and nitrogen following abdominal surgery. *Br. J. Anaesth.*, 57: 400, 1985. *Br. J. Anaesth.*, 57:400, 1985.
43. Kehlet H. et al.: Effect of epidural analgesia on metabolic profiles during and after surgery. *Br. J. Surg.*, 66: 543, 1979.
44. Kehlet H. et al.: Role of neurogenic stimulus in mediating the endocrine-metabolic response to surgery. *J. Parent. Entr. Nutr.*, 4: 152, 1987.
45. Kono K. et al.: Renal function and stress response during halothane or fentanyl anaesthesia. *Anaesth. Analg.*, 60: 552, 1981.
46. Kopriva C. J. Hemodynamic during general anesthesia in patients receiving propranolol. *Anesthesiology* 48:28, 1978.
47. Lacoumenta S. et al.: Effects of two differing halothane concentrations on the metabolic and endocrine response to surgery. *Br. J. Anaesth.*, 58: 884, 1986.
48. Levy EM et al: Elevation of circulating beta dorphin levels with concomitant depression of immune parameters after traumatic injury. *J Trauma*, 26: 246-249, 1986.
49. Longnecker D.E. Alpine anesthesia: Can pretreatment with clonidine decrease the peaks and valleys? *Anesthesiology* 67 (1): 1, 1987.
50. Merin R.G. New Drugs: beta adrenergic blockers. *Seminars in Anesthesia VII* (2): 75, 1988.
51. Modig J. et al.: Respiration and circulation during total hip replacement. *Act Anaesth, Scand.*, 20: 225, 1976. *Acta Anaesth. Scand.*, 20:225, 1976.
52. Modig J. et al.: Thromboembolism after total hip replacement. Role of epidural and general anesthesia. *Anesth. Analg.*, 62: 174, 1983.
53. Mollitt DL et al: Surgically induced immunologic alterations in the Child. *J. Pediatr Surg.* 19: 818-822, 1984.
54. Nasjletti A et al: Interrelationships among prostaglandins and vasoactive substances. *Med Clin North Am* 65:881-890, 1981.
55. Newsome L.R. Esmolol attenuates hemodynamic responses during fentanylpancuronium anesthesia for aortocoro-nary bypass surgery. *Anesth Analg* 65:451, 1986.
56. Oyama et al.: Effects of Enflourano anaesthesia and surgery on endocrine function in man. *Br. J. Anaesth.*, 51: 141, 1979.
57. Roizen Michael F. Anesthetic doses blocking adrenergic (stress) and cardiovascular responses to incision-Mac BAR. *Anesthesiology* 54:390, 1981.

## Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos

### Introducción

Las necesidades medico sanitarias son cada vez mayores y requieren ser cubiertas al mismo ritmo que aparecen, para lo cual es necesario contar con la capacidad suficiente de profesionales dedicados a la medicina, con una preparación y una calidad ética a la altura de las exigencias sociales. Los anestesiólogos de todo el mundo han procurado desarrollarse dentro de un marco que indica sus posibilidades de acción y de derecho, y a ese contexto han ajustado

todas sus actividades profesionales. En el número anterior de Anestesiología Mexicana se publicó el Código de Ética de la Confederación Latinoamericana de Sociedades de Anestesia (CLASA), en el cual se contemplan las obligaciones y disposiciones a que todo anestesiólogo está sujeto durante su ejercicio profesional.

Así como en forma internacional se han establecido los preceptos éticos de la especialidad, también cada país, de acuerdo a sus condiciones políticas, sociales, científicas y económicas, determinan la forma en que deben resolverse las relaciones medicas; tal es el caso de la Declaración de Tokio de la Asociación Medica Mundial, también publicada en el número anterior.

Nuestro país, por su parte, requiere médicos con un buen grado de preparación académica, condición que será cubierta solo si se cuenta con apoyos eficaces que permitan desarrollar investigaciones en el área de salud, dentro de las distintas especialidades.

Para ello se requiere conocer los lineamientos sanitarios que rigen la investigación médica, ya que de su apego a ellos depende nuestro buen desempeño profesional.

Código Sanitario de los Estados Unidos Mexicanos

Título Noveno

*De la Investigación para la Salud CAPITULO ÚNICO ARTICULO 187.*

La Secretaría de Salubridad y Asistencia realizará y promoverá investigación científica que contribuya al conocimiento de los procesos normales de los seres humanos, al estudio de las técnicas y métodos que se recomiendan o empleen para el tratamiento de las enfermedades y a la protección y restauración de la salud y a la rehabilitación de los inválidos. Al efecto, creará los organismos necesarios y estimulará el funcionamiento de los establecimientos nacionales dedicados a este fin y podrá celebrar convenios con otras entidades, para llevar a cabo programas de investigación científica en esta materia.

ARTICULO 188. La investigación clínica en seres humanos, deberá ajustarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica y fundamentarse en la experimentación previa realizada en animales, en laboratorios o en otros hechos científicos y solo podrá realizarse cuando la información que se busque no pueda obtenerse por otro método.

ARTICULO 189. La investigación clínica en seres humanos, solo podrá llevarse a cabo por profesionales en instituciones médicas que hayan obtenido para tal efecto, la autorización escrita y actúen bajo la vigilancia de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

ARTICULO 190. La investigación clínica en seres humanos, solo podrá efectuarse cuando, a juicio de la institución médica autorizada por la Secretaría de Salubridad y Asistencia, no exista posibilidad previsible de ocasionar muerte, incapacidad o daño irreparable al sujeto en experimentación.

ARTICULO 191. En caso de que la investigación implique algún riesgo, será indispensable el consentimiento por escrito del sujeto en quien se realizara la investigación, libre de toda coacción y después de que se le haya explicado claramente el procedimiento a seguir y sus peligros. En caso de incapacidad legal del sujeto a estudio, se deberá obtener consentimiento por escrito de su representante legal.

ARTICULO 192. El sujeto en quien se realice la investigación podrá dar por terminada aquella en cualquiera de sus etapas.

ARTICULO 193. El médico responsable suspenderá la investigación en cualquier etapa de su desarrollo cuando, a su juicio, la continuación de aquella pueda ocasionar lesiones graves, invalidez o muerte del sujeto en quien se realice la investigación e informara a la Secretaría de Salubridad y Asistencia en un termino de diez días, sobre los motivos que originaron la suspensión, especificando la toxicidad u otra forma de peligrosidad de los productos o procedimientos utilizados en la investigación.

ARTICULO 194. En el tratamiento de una persona enferma, el médico podrá utilizar nuevos recursos terapéuticos o de diagnostico, cuando exista posibilidad fundada de salvar la vida, restablecer la salud o disminuir el sufrimiento del paciente.

ARTICULO 195. La investigación clínica en seres humanos, que se realice en contravención a lo dispuesto en este Capítulo, hará incurrir al responsable, en las sanciones administrativas o penales correspondientes.

Título Decimo

*De la disposición de órganos, tejidos y cadáveres de seres humanos*

CAPITULO ÚNICO

ARTICULO 196. Es atribución de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, establecer las normas técnicas generales para el control de la obtención, conservación, utilización y suministro de órganos y tejidos de seres humanos vivos o de cadáveres, con fines terapéuticos, de investigación y docentes.

ARTICULO 197. La obtención, conservación, preparación de subproductos y utilización de órganos y tejidos de los seres humanos vivos o de cadáveres, solo podrá hacerse en instituciones específicamente autorizadas para ello, por la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Previa autorización de la Secretaría, los establecimientos médicos podrán instalar y mantener para fines de trasplantes, bancos de tejidos, los que obtenidos en los términos del artículo 208, podrán ser utilizados con responsiva técnica de la dirección del establecimiento respectivo.

La investigación clinicofarmacologica tiene por objetivo la valoración de la eficacia de los medicamentos, conforme a los preceptos de la medicina experimental.

Su campo de aplicación comprende tanto a los nuevos fármacos como a medicamentos conocidos cuya acción merezca ser re explorada a la luz de mejores índices o con los que se pretenda estudiar un uso distinto al aceptado en terapéutica.

Como "nuevo fármaco" se ha de considerar todo aquel que no se encuentre incluido en el Cuadro Básico de Medicamentos del Sector Publico.

Las etapas de la investigación de la eficacia de un fármaco en la clínica son tres:

Fase I. Toxicología humana.

Fase II. Exploración de la actividad terapéutica.

Fase III. Estudios clínicos controlados.

Los estudios clínicos en fase I, según criterios aceptados internacionalmente, solo pueden llevarse a cabo en unidades de investigación especializadas en farmacología clínica, utilizando sujetos sanos, al amparo de estrictas normas de ética.

Para llevar a cabo un estudio clínico en fase II o III, se requiere

efectuar una revisión exhaustiva de la farmacología y la toxicología del compuesto en cuestión y presentar de ella un resumen que deberá incluir los siguientes datos:

El nombre químico del compuesto.

Los principales efectos fisiológicos del mismo en diversas especies de animales.

La dosis letal media (DL<sup>50</sup>) del compuesto en dos especies animales y para varias vías de administración, incluyendo siempre aquella que se pretende utilizar en los sujetos de la investigación.

La dosis efectiva media (DE<sup>50</sup>) para la acción primaria del compuesto.

Los hallazgos histopatológicos más importantes, después de la administración crónica del compuesto a una especie de roedor, al perro o al mono.

Las dosis utilizadas, según el caso, en los estudios en fase I y II y los resultados más importantes de los mismos.

El método más apropiado de conducir una investigación farmacológica es aquel en que los sujetos del estudio son asignados al azar a uno de dos o más tratamientos alternativos. Ya que a menudo resulta difícil estudiar suficientes pacientes para poder comprobar si prevalecen o no diferencias, conviene que en estas investigaciones colaboren varias unidades medicas.

Cuando existen razones científicamente validas para pensar que el tratamiento por investigar sea el primero efectivo para un padecimiento grave, se justifica prescindir de un grupo testigo y comparar los resultados con la "experiencia histórica", por más que el sesgo inherente a tal método puede ser de igual orden de magnitud que los efectos que se trata de estimar. Es decir, que cuando no se esperan grandes diferencias entre tratamientos alternativos, en la investigación farmacológica siempre es de recomendar el máximo rigor científico.

Si bien las estrictas leyes a que hace referencia el inciso 2 de estas Normas y Procedimientos para la Investigación Clínica, rigen para las circunstancias propias de los ensayos farmacológicos, en última instancia la justificación de la investigación en humanos no radica en códigos éticos rígidos, sino en la propia conciencia del médico y en las de sus colegas, con quienes debiese consultar siempre que su sensibilidad se lo indique, acerca de lo adecuado de sus acciones.

Lectura Complementaria

HINES, D.C. y GOLDZIEHER, J.W.: *La investigación clínica: un criterio para su evaluación*. Trad, por Julio Cesar Margain y Pedro Solís Cámara. México, Jefatura de Enseñanza e Investigación, 1973.

BRADFORD HILL, A.: *The philosophy of the clinical trial*. National Institutes of Health Annual Lectures. Washington, U.S.D.H.E.W., 1953. (Copias disponibles a solicitud.)

BRADFORD HILL, A.: *Principles of medical statistics*. 8a. ed. Londres, Oxford University Press, 1966.

CAÑEDO, L.; GARCIA ROMERO, H. y MENDEZ RAMIREZ, I.: *Principios de investigación médica*. México, Sistema Integral de Desarrollo de la Familia, 1977.

SEPULVEDA, B.; KUMATE, J.; CRAVIOTO, J. y JI-NICH, H.: *Aspectos esenciales de la metodología en la investigación clínica*. Gac. Med. Mex. 100: 723, 1970.

GOOD, C.S.: *Principles and practice of clinical trials*. Edinburgo, Churchill-Livingstone, 1976.

## Noticias y Actividades

Dr. Guillermo Vasconcelos  
Fundacion Benjamin Bandera

**E**n 1976 la Confederación Mundial de Anestesiología decidió que el Congreso Mundial correspondiente a ese año se llevara a cabo en México y estableció un comité encargado de organizarlo, el cual fue presidido por el Dr. Guillermo Vasconcelos Palacios.

El trabajo realizado por el comité fue verdaderamente sobresaliente. Gracias a la amplia visión que poseían los coordinadores, el Congreso tuvo un gran éxito en todos los aspectos: los alcances científicos, sociales y económicos fueron notables.

Las ganancias obtenidas durante aquel evento se destinaron a la creación de la Fundación Dr. Benjamín Bandera, cuyo objetivo inicial fue apoyar el intercambio de experiencias e incrementar las relaciones y lazos de amistad entre los anestesiólogos, promover la realización de investigaciones técnicas de anestesia y colaborar con las instituciones encargadas de desarrollar y aplicar programas de salud.

Sin embargo, aunque la Fundación integra a profesionales de todo el mundo y su origen fue el Congreso Mundial de Anestesiología, sus acciones se han centrado principalmente en la República Mexicana.

La Fundación Dr. Benjamín Bandera para la Enseñanza e Investigación de la Anestesiología, A.C. funciona como fideicomiso, apoyando todo tipo de actividades científicas relacionadas con la anestesiología.

El actual presidente de la Fundación —también ex presidente de la Federación Mundial— Dr. Melitón Díaz Guadarrama, informa que en la reunión que se realiza actualmente se definen las asignaciones económicas que se otorgan a cada agrupación científica, de acuerdo a las políticas establecidas con base en las necesidades reales de cada una de ellas.

La Sociedad Mexicana de Anestesiología, la Asociación Mexicana para el Estudio y Tratamiento del Dolor, el Colegio de Anestesiólogos de Zacatecas, el de Michoacán, de Ciudad Juárez, de Sonora, de Hidalgo, de San Luis Potosí y de Yucatán son algunas de las agrupaciones que reciben ayuda económica de la Fundación.

Además del financiamiento para conferencias, cursos y becas para estudios superiores en instituciones nacionales, la Fundación brinda asesoría técnica para la enseñanza y la investigación clínica. También auspicia la organización de cursos monográficos y de actualización, y colabora en el establecimiento de protocolos de investigación sobre anestesiología y ciencias conexas.

Todos los anestesiólogos mexicanos interesados en solicitar algún servicio a la institución pueden acudir a: Fundación Dr. Benjamín Bandera. Eugenia 831-302, Colonia Del Valle en la Ciudad de México. Distrito Federal.