

Evaluación Clínica de la Memoria Implícita y Aprendizaje Trans Anestésico

*Albert Víctor Nahmias-Bucay, *Jaime Ortega-García

RESUMEN

Se estudiaron 40 pacientes para la evaluación clínica de la memoria implícita y aprendizaje transanestésicos. Se dividieron en 2 grupos. El grupo control ($n = 20$) fue seleccionado al azar en Sala de Recuperación, completamente despiertos sin considerar técnica anestésica. Se les realizó Prueba de Terminación de Palabras. El grupo problema ($n = 20$) se seleccionó con estado físico ASA I. Durante el periodo transanestésico, bajo técnica anestésica estricta, se registraron signos clínicos de profundidad anestésica cada 5 minutos. Simultáneamente una grabación de 5 palabras fue expuesta, cada palabra iniciando con la misma sílaba. Se ejecutó Prueba de Terminación de Palabras en el periodo postanestésico. Concluimos presencia de memoria implícita y aprendizaje bajo anestesia general.

Palabras clave: Anestesia, aprendizaje, memoria implícita

SUMMARY

CLINICAL EVALUATION OF IMPLICIT MEMORY AND TRANS ANESTHETIC LEARNING

Forty patients were studied for the clinical evaluation of implicit memory and learning. We divided them into 2 groups. The control group ($n = 20$) was randomly chosen at the Post-Anesthesia Care Unit, completely awoken. The anesthetic technique wasn't taken into consideration and a Word Completion Test was applied. The problem group ($n = 20$) was selected upon physical status ASA I. During the trans-anesthetic period, under strict anesthetic technique, clinical signs of anesthesia were recorded every 5 minutes. At the same time a recording was played, consisting of 5 words, each of which began with the same syllable. A Word Completion Test was also applied. Implicit memory and learning proved evident under general anesthesia.

Key Words: Anesthesia: implicit memory, learning.

Un nivel apropiado de profundidad anestésica establece las condiciones adecuadas para la ejecución del procedimiento quirúrgico¹. De tal manera, el paciente se mantiene en homeostasia fisiológica y desligado psicológicamente del evento, evitando el sufrimiento. Independientemente de los intereses del anesthesiologo, ya sean de cuidado intensivo, fisiología respiratoria o muchos otros contemporáneos, su fundamento siempre debe ser la administración de Anestesia². De acuerdo con los cánones de la anestesia, una anestesia general debe producir por lo menos: 1. Inmovilidad ante un estímulo nocivo; 2. Decremento o abolición de respuestas autonómicas; 3. Analgesia y 4. Amnesia.

Si el paciente detecta de alguna manera el acto quirúrgico, será un fracaso anestésico, a pesar de haber mantenido las variables fisiológicas adecuadamente.

Para determinar la profundidad anestésica existen medidas de consciencia siendo: los signos clínicos de anestesia³ (diámetro pupilar, reflejo pupilar, lagrimeo, movimientos oculares, e inmovilidad), y la concentración del halogenado al final de la espiración. También la contractilidad esofágica inferior⁴⁻⁷ el EEG⁸⁻¹¹, los potenciales evocados¹¹⁻²¹ y otros. Estos últimos resultan costosos y de práctica difícil en sala de operaciones. Otros métodos para detectar consciencia son las medidas de memoria.

La consciencia se conforma de varios elementos. Entre ellos son la percepción, atención, introspección y memoria. Este último elemento se refiere a la memoria de cor-

* Anesthesiologo, Hospital American British Cowdray. Correspondencia: Albert Víctor Nahmias Bucay. Homero 342-1004 Col. Polanco. México D.F. 11550

to plazo, o sea de capacidad limitada, y solo permite al sujeto recordar los eventos del momento¹.

La formación de memoria involucra el registro de información en el sistema nervioso central en memoria de corto plazo²². Posteriormente se almacena en memoria de largo plazo y se consolida²³. Se cree que los fármacos anestésicos producen amnesia al interferir en este proceso de memoria-consolidación²². De acuerdo a un concepto de la memoria, ella es cuántica; el recuerdo no es un fenómeno de "todo o nada", existe un umbral para el recuerdo.

Actualmente la hipótesis de la memoria consiste en un número de sistemas y subsistemas. Dos sistemas ya bien determinados son el de memoria explícita o declarativa y el de memoria implícita o no declarativa, identificándose inicialmente en estudios realizados en pacientes amnésicos^{1,24-26}. La memoria explícita se mide con pruebas de recuerdo y reconocimiento, las cuales requieren de una recuperación de información consciente y deliberadamente. La memoria implícita es la influencia de una respuesta por la memoria de una experiencia previa sin que el sujeto se percate que está bajo esa influencia.

Pacientes bajo anestesia general muestran alguna evidencia de memoria implícita sin percatarse de su medio ambiente, y más, sin mostrar recuerdo explícito. Esto es medible mediante pruebas de condicionamiento de lenguaje, y sugerencias de conducta y terapia²⁷. Dentro de las de condicionamiento de lenguaje existen las de Terminación de Palabras y Asociación de Palabras por mencionar algunas²⁴⁻²⁶. La memoria implícita se mide por facilitación de ejecución a material previamente expuesto. Esta facilitación no requiere de recuperación consciente o intencional de material específico expuesto previamente¹.

La consciencia y el recuerdo explícito ocurren en raras ocasiones, generalmente por algún error por parte del anesthesiólogo, anestesia superficial o por resistencia del sujeto ante los anestésicos. En contraste con la memoria implícita inconsciente, ésta es menos influenciada por los métodos de anestesia y las dosis de fármacos. Algunas funciones de procesamiento de información cerebral evidentemente continúan funcionando durante adecuada anestesia general²⁴.

Los reportes de memoria de eventos bajo anestesia general datan desde 1845, cuando Horacio Wells en el Hospital General de Massachusetts fracasó en demostrar las propiedades anestésicas del óxido nítrico. Después de este acontecimiento siguieron otros reportes poco frecuentes. Con el advenimiento de los relajantes neuromusculares, estos reportes fueron más frecuentes. No fue sino hasta que

Hutchinson (1960) investigó por primera vez la magnitud del problema.

Los juicios de la profundidad anestésica no son ni infalibles ni cuantitativamente precisos. Los eventos ocasionales no reflejan un fenómeno más frecuente.

En un porcentaje mayor de pacientes bajo anestesia general, algún proceso cerebral de información que normalmente se asocia con la consciencia, tal como es la comprensión de lenguaje y el aprendizaje, continúan funcionando durante una anestesia quirúrgica adecuada sin consciencia o recuerdo explícito subsecuente²⁴.

La anestesia general no implica un bloqueo de la función neural completo⁸. Algunos sujetos humanos recuerdan información auditiva no emocional dada durante el sueño con electroencefalografía de onda lenta. Este patrón electroencefalográfico es el mismo que durante la anestesia general.

La Teoría "Sobre-Tiempo" Cerebral describe que la diferencia entre la detección del estímulo y la consciencia (introspección subjetiva), depende del tiempo de duración del estímulo, no a la intensidad y/o frecuencia con la que incide en el tálamo (porción ventrobasal). Un tiempo de estimulación talámica mayor de 500 ms. es necesario para producir consciencia del estímulo (registro por corteza cerebral)²⁸.

Cuando existe retención de memoria después de la operación, lo más recordado es el dolor y los sonidos, aunque el dolor parece ser la primera modalidad perdida en la anestesia²⁹. La presencia de estas memorias y sus efectos deletéreos posibles no pueden ser ignorados.

El recuerdo de la consciencia durante la cirugía se describe por sueños desagradables post-operatorios, e incluso aseveración completa de lo sucedido. La mayoría de las veces sin dolor y solamente mediante recuerdos auditivos de verbalización del equipo quirúrgico durante la cirugía. En ocasiones los sueños adquieren un patrón repetitivo, el paciente manifiesta ansiedad, irritabilidad y miedo a la muerte. Esto conjunta el Síndrome de Neurosis Traumática³⁰. Este síndrome se desencadena con más severidad si el paciente además de estar consciente, es incapaz de moverse naturalmente por efecto de los relajantes neuromusculares.

Por razones obvias y sin querer decir que contenga importancia la memoria declarativa o explícita de acontecimientos trasoperatorios, no es de interés. Lo preocupante son las memorias implícitas las cuales pueden pasar des-

Cuadro I

Características Generales		
	Grupo Control (n = 20)	Grupo Problema (n = 20)
Edad (años)	25.7 (18 - 35)	29.9 (18 - 50)
Peso (kg)	64.2 (44 - 80)	68.1 (52 - 87)

apercibidas teniendo repercusiones en el paciente si la información auditiva registrada en sistemas de memoria es de tipo emocional

MATERIAL Y METODO

Se tomaron 40 pacientes y se dividieron en 2 grupos (control y problema), entre 18-50 años, con estado físico ASA I. El grupo control: comprendido por 20 pacientes tomados al azar en sala de recuperación, completamente conscientes, el grupo problema: comprendido por 20 pacientes programados electivamente para cirugía general menor, ortopédica u otorrinolaringológica. Se excluyeron pacientes bajo tratamiento psicológico y/o psiquiátrico e hipoacúsicos. Sin medicación preanestésica. Se manejaron bajo régimen anestésico rígido (Inducción: tiopental 5 mg/kg; Fentanyl 2 mg/kg; y Atracurio 0.5 mg/kg para facilitación de intubación. Mantenimiento: O₂ 100%; Isoflurano; Atracurio 1/3 dosis inicial según requerimiento así como Fentanyl. Ventilación controlada). Monitorización con cardioscopio, oximetría de pulso, presión arterial no invasiva, capnometría y concentración al final de la espiración de isoflurano con espectrometría de masa (Capnomac Ultima™ de Datex®).

Apartir de la inducción se les inició estímulo auditivo cada 5 minutos con audífonos por los cuales se les repitió una grabación de 5 palabras iniciando con la misma sílaba (MANtel, MANticora, MANubrio, MANTarraya y MANTequilla). Dicho estímulo auditivo fue repetido a lo largo de todo el procedimiento anestésico sin importar tiempo de duración quirúrgico. Durante cada estímulo auditivo se registró en forma simultánea la presencia de miosis, lagrimeo, presión arterial, frecuencia cardíaca, concentración de halogenado inhalatorio, exhalatorio y MAC.

En el post-operatorio inmediato (6 primeras horas de la emersión anestésica) se evaluó memoria implícita pidiendo al paciente completar 3 series de sílabas siendo siempre la segunda la clave MAN; la primera y tercera como distractores (SOL y TRI respectivamente). Sin embargo para los distractores también se seleccionó previamente al azar una clave con fines de puntuación.

Las puntuaciones se manejaron a manera que si el paciente no contestara ninguna de las palabras en las claves tendría puntuación = 0, una palabra = 1, dos = 2 y así consecutivamente pudiendo tener una puntuación máxima de 5. Esta misma prueba de Terminación de Palabras se aplicó al grupo control. El análisis estadístico se realizó mediante la prueba U de Mann-Whitney, que contempla el resultado en rangos de la confrontación de ambos grupos para cada sílaba. Nivel de significancia $p < 0.05$.

RESULTADOS

En el Cuadro I se describen los promedios de edad y peso en los grupos estudiados. En el grupo problema la monitorización de las variables hemodinámicas sugieren una adecuada profundidad anestésica. Los resultados promedio de estas variables observadas se muestran en el Cua-

Cuadro II

Variables Hemodinámicas	
Presión Arterial	mm Hg
Sistólica	118.2
Diastólica	71.42
Media	87.09
Frecuencia Cardíaca (lat/min)	82.94

Cuadro III

Signos Clínicos de Anestesia		
	No. Pacientes	%
Midriasis	2	10
Lagrimeo	4	20
Midriasis/Lagrimeo	2	10
MAC Promedio	1.0	

dro II. Respecto a los signos clínicos de anestesia, los porcentajes de pacientes en este grupo que presentaron midriasis, lagrimeo y midriasis/lagrimeo se presentan en el Cuadro III. Además aquí se hace referencia al MAC promedio utilizado. El resultado estadístico de las sílabas fue: $p = 0.146$ para SOL; $p = 0.018$ para MAN y $p = 0.042$ para TRI.

DISCUSION

Varios estudios³¹⁻³⁴ sugieren que los pacientes quirúrgicos no pueden recordar conscientemente eventos ocurridos durante la inconsciencia anestésica. Se puede asumir por esto que los estímulos sensoriales no pueden ser registrados o retenidos durante el estado anestésico. Sin embargo, otras series^{24,26,27} no descartan la posibilidad de retención de impresiones en la memoria. Esto puede ser revelado sólo por la ejecución de pruebas postoperatorias.

Los mecanismos de memoria ya determinados²³ indican que la memoria implícita es la que no necesariamente requiere de recuperación consciente o deliberada. La facilitación de ejecución por exposición previa a estímulos, como es la Terminación de Palabras, es un claro ejemplo. Block²⁴ y Eich²⁵ investigaron la memoria implícita por facilitación con exposición previa. Block y cols., utilizaron las pruebas de Terminación y Asociación de Palabras, con lo que solamente demostró facilitación con la primera prueba. En contraste Eich y cols., utilizaron otro tipo de pruebas (Escritura de Homónimos y Asociación de Palabras) sin demostrar facilitación de memoria implícita. El resultado del presente estudio, a pesar de haber utilizado únicamente la prueba de Terminación de Palabras, demuestra facilitación de memoria implícita.

El registro de información bajo anestesia debe ser débil y frágil, que aun con pruebas sensitivas no son claras. Cork y cols.,³⁵ discuten que el aprendizaje no varía con los métodos anestésicos, lo cual contradice las creencias dogmáticas, que de una anestesia relativamente «superficial» a «profunda», la posibilidad de retención informativa aumenta. Todo esto esperado, si los mecanismos cerebrales necesarios para aprendizaje se deprimen progresivamente frente al aumento de concentraciones anestésicas.

No existe un consenso entre los distintos autores respecto a la influencia que puedan tener las distintas técnicas anestésicas sobre la memoria implícita. En la discusión del trabajo de Cork³⁵, confronta este hecho. Hace mención a un estudio positivo para memoria implícita realizado por Bennett²⁶ que involucró agentes anestésicos volátiles. Contrario al resultado de Eich²⁵, quien usó regímenes anestésicos muy variados. Por otro lado, Block²⁴ y

Goldman³⁶ obtuvieron evidencias positivas de memoria implícita usando opioides y anestésicos volátiles. Futuras investigaciones sobre esta materia, deben estandarizar cuidadosamente la metodología anestésica para que revelen de una manera selectiva la influencia que los distintos agentes anestésicos tienen sobre la memoria.

En esta investigación se manejó una técnica anestésica estricta, común en los procedimientos quirúrgicos descritos. La memoria implícita no se vió afectada. Se ha manejado que las diferencias en la evolución con respecto a las distintas metodologías anestésicas pueden ser atribuibles a una diferente profundidad anestésica. No obstante, no hay evidencia en ninguno de los trabajos citados que algunos de los pacientes hubieran presentado alteración en la hemodinamia, sudoración, piloerección, lagrimeo, midriasis, etc. No existe una monitorización específica con la cual se mida la profundidad anestésica. Simplemente se han tomado las manifestaciones clínicas que indican que los pacientes están apropiadamente anestesiados para cirugía.

Siguiendo los lineamientos ya descritos en el trabajo de Cork³⁵, este estudio se abocó a incluir variables clínicas de una adecuada profundidad anestésica, como fueron la presión arterial, frecuencia cardiaca, MAC, diámetro pupilar y lagrimeo. Se sabe que las benzodiacepinas tienen gran efecto sobre la memoria explícita. Sus efectos sobre la memoria implícita no están bien documentados^{35,37}. Por esta razón evitamos el uso de benzodiacepinas.

REFERENCIAS

- 1.-Ghoneim MM, Block RI. Learning and consciousness during general anesthesia. *Anesthesiology* 1992; 76:279-305.
- 2.-Vandam LD. Anesthesiologists as Clinicians. *Anesthesiology* 1980; 53: 40-48.
- 3.-Cullen DJ, Eger EI, Stevens WC. Clinical signs of anesthesia. *Anesthesiology* 1972; 36: 21-36.
- 4.-Christensen J, Lund GF. Esophageal response to distension and electrical stimulation. *J Clin Invest* 1969; 48: 408-419.
- 5.-Stacher G, Schmierer G, Landgraf M. Tertiary oesophageal contractions evoked by acoustical stimuli. *Gastroenterology* 1979; 77: 49-54.
- 6.-Evans JM, Davies WL. Lower oesophageal contractility: A new monitor of anaesthesia. *Lancet* 1984; 1: 1151-1154.
- 7.-Evans JM, Bitchell JF, Vlachonikolis IG. Relationship between oesophageal contractility, clinical signs and halothane concentration during anesthesia and surgery in man. *Br J Anaesth* 1987; 59: 1346-1355.
- 8.-Kulli J, Koch C. Does anesthesia cause loss of consciousness? *TINS* 1991; 14: 6-10.
- 9.-Levy WJ. *Anesthesiology* 1986; 64: 688-693.
- 10.-Samra SK. *Anesth Analg* 1988; 67: 526-533.
- 11.-Chiappa KH, Ropper AH. Evoked potentials in clinical

- medicine. *N Engl J Med* 1982; 306: 1140.
- 12.-Chiappa KH, Ropper AH. Evoked potentials in clinical medicine. *N Engl J Med* 1982; 306: 1205.
- 13.-Blitt T. Monitoring in anesthesia and critical care medicine. NY Churchill Livingstone, 1985: 463.
- 14.-Peterson DO, Drummond JC, Todd MM. Effects of halothane, enflurane, isoflurane, and nitrous oxide on somatosensory evoked potentials in humans. *Anesthesiology* 1986; 65: 35.
- 15.-Samra SK, Vanderzant CW, Domer PA. Differential effects of isoflurane on human median nerve somatosensory evoked potentials. *Anesthesiology* 1987; 66: 29.
- 16.-Grundy BL, Brown RH.: Diazepam alters cortical evoked potentials (abstr.). *Anesthesiology* 1979; 51: S38.
- 18.-Grundy BL, Brown RH. Fentanyl alters somatosensory cortical evoked potentials (abstr.). *Anesth Analg* 1980; 59: 544.
- 19.-Dundee JW, Moore J. Alterations to response to somatic pain associated with anesthesia. IV: The effect of subanesthetic concentration of inhalation agents. *Br J Anaesth* 1960; 32: 453-459.
- 20.-Abrahamian HA, Allison T, Goff WR. Effects of thiopental on human cerebral somatic evoked responses. *Anesthesiology* 1963; 24: 650-657.
- 21.-Lader MH, Norris H. Effect of nitrous oxide on the auditory evoked response in man. *Nature* 1968; 218: 1081-1082.
- 22.-Hilgenberg JC. Intra-operative awareness during high-dose fentanyl-oxygen anesthesia. *Anesthesiology* 1981; 54: 341-343.
- 23.-Squire LR.: Mechanisms of memory. *Science* 1986; 232: 1612-1619.
- 24.-Block RI, Ghoneim MM, Sum ST. Human Learning during general anaesthesia and surgery. *Br J Anaesth* 1991; 66: 170-178.
- 25.-Eich E, Reeves JL, Katz RL. Anesthesia, amnesia and the memory/awareness distinction. *Anesth Analg* 1985; 64: 1143-1148.
- 26.-Bennett HL, Davis HS, Giannini JA.: Non-verbal response to intraoperative conversation. *Br J Anaesth* 1985; 57: 174-179.
- 27.-Evans C, Richardson PH. Improved recovery and reduced postoperative stay after therapeutic suggestions during general anaesthesia. *Lancet* 1988; 2: 491-493.
- 28.-Libet B. Control of the transition from sensory detection to sensory awareness in man by the duration of a thalamic stimulus. The cerebral time-on factor. *Brain* 1991; 114: 1731-1757.
- 29.-Artusio JF Jr. Ether analgesia during major surgery. *JAMA* 1955; 33-36.
- 30.-Blacher RS. On awakening paralyzed during surgery. A syndrome of traumatic neurosis. *JAMA* 1975; 234: 67-68.
- 31.-Brice DD, Hetherington RR, Utting JE. A simple study of awareness and dreaming during anaesthesia. *Br J Anaesth* 1970; 42: 535-541.
- 32.-Dubovsky SL, Trustman R. Absence of recall after general anesthesia: Implications for theory and practice. *Anesth Analg* 1976; 55: 696-701.
- 33.-Eisele V, Weinreich A, Bartle S. Perioperative awareness and recall. *Anesth Analg* 1976; 55: 513-8.
- 34.-Terrell RK, Sweet WO, Gladfelter JH. Study of recall during anesthesia. *Anesth Analg* 1969; 48: 86-90.
- 35.-Cork RC, Kihlstrom JF, Schacter DL. Absence of explicit or implicit memory in patients anesthetized with sufentanil/nitrous oxide. *Anesthesiology* 1992; 76: 892-898.
- 36.-Goldman L, Shah M, Hebden M. Memory of cardiac anaesthesia. *Anaesthesia* 1987 ; 42: 596-603.
- 37.-Ghoneim MM, Mewaldt SP. Benzodiazepines and human memory: A review. *Anesthesiology* 1990; 72: 926-938.