

Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras"

***SENSIBILIDAD DE LOS POTENCIALES EVOCADOS VISUALES A MANIOBRAS QUIRÚRGICAS Y ANESTÉSICAS DURANTE LA APROXIMACIÓN TRANSESEFENOIDAL***

*Sonia Damiani Cavero,<sup>1</sup> Carlos Santos Anzorandia,<sup>2</sup> Cecilia Viera Alemán<sup>3</sup> y Melba Márquez<sup>4</sup>*

**RESUMEN:** Con el propósito de estudiar la sensibilidad de los potenciales evocados visuales (PEV) a maniobras quirúrgicas de interés, así como la influencia de algunas variables potencialmente confusas se monitorearon dichos PEV durante pasos críticos de la cirugía hipofisaria transfenoidal a 57 pacientes con tumores y aracnoidocelos operados en el Hospital Clínicoquirúrgico «Hermanos Ameijeiras» durante 18 meses. Se encontró incremento de amplitud durante la resección tumoral y disminución relativa durante el taponamiento. El único posible factor que pudo haber ejercido influencia sobre las variables monitoreadas fue la inyección de nuevas dosis de anestésico durante la operación. Se concluyó que la amplitud del componente positivo principal fue el indicador más sensible de manipulación quirúrgica para el monitoreo del posible efecto lesivo de ésta sobre el quiasma óptico.

Descriptores DeCs: **NEOPLASMAS PITUITARIOS/cirugía; ADENOMA/cirugía; ARACNOIDES/cirugía; NEUROBLASTOMA/cirugía; CRANEOFARINGIOMA/cirugía; POTENCIALES VISUALES EVOCADOS; MONITOREO INTRAOPERATORIO; FONDO DE OJO; CAMPOS VISUALES; ACUIDAD VISUAL/fisiología.**  
**Subject headings:** **PITUITARY NEOPLASMS/surgery; ADENOMA/surgery; ARCHNOID/surgery; NEUROBLASTOMA/surgery; CRANBIOPHARYNGIOMA/surgery; EVOKED POTENTIALS VISUAL; INTRAOPERATIVE MONITORING; FONDUS OCULI; VISUAL FIELDS; VISUAL ACUITY/physiology.**

Los primeros intentos de monitoreo intraoperatorio de la función neural se realizaron en el mundo en operaciones directamente relacionados con la vía visual<sup>1</sup> utili-

<sup>1</sup> Especialista de II Grado en Fisiología. Facultad de Medicina «Dr. Salvador Allende».

<sup>2</sup> Doctor en Fisiología. Hospital Clínicoquirúrgico «Hermanos Ameijeiras».

<sup>3</sup> Especialista en Fisiología. Hospital «Hermanos Ameijeiras».

<sup>4</sup> Especialista de II Grado en Oftalmología. Hospital «Hermanos Ameijeiras».

zando los potenciales evocados visuales (PEV). En la década de los 80 se utilizaron durante la neurocirugía de hipófisis en sus diversas aproximaciones<sup>2,3</sup> y en operaciones cardiovasculares con hipotermia y paro circulatorio.<sup>4</sup> En la presente década se han realizado esfuerzos para que este registro sea cada vez más en tiempo real.<sup>5</sup>

En Cuba se comenzó a trabajar en 1986 en métodos de adquisición de señales para el monitoreo de la función del Sistema Nervioso Central durante la cirugía, con la colaboración entre el CNIC y el Hospital «Hermanos Ameijeiras.»<sup>6</sup> Las primeras investigaciones se realizaron con una maqueta experimental<sup>6,7</sup>

La aproximación transesfenoidal en operaciones de hipófisis se considera efectiva en adenomas no extraselares<sup>8</sup> y para aquellos extraselares con extensión no lateral y menores de 30 mm.<sup>9</sup> A pesar de que dicha aproximación provoca menos complicaciones que la craneotomía,<sup>8</sup> la mortalidad puede ser del 2 %.<sup>10</sup> y ser los aneurismas y arterias trigeminales persistentes las posibles causas de complicaciones intraoperatorias.<sup>11</sup> El empeoramiento de los síntomas visuales preoperatorios puede ocurrir desde el 3,7 al 17,5 % de los casos.<sup>10</sup>

Por estas razones se realizó monitoreo intraoperatorio de la función visual mediante PEV con un equipo de producción nacional (Neuronica) durante operaciones de hipófisis con aproximación transesfenoidal. Durante este tiempo se hicieron estudios paralelos con pacientes de cirugía reconstructiva para comprobar el efecto del anestésico.<sup>12,13</sup>

El presente trabajo tiene el propósito de determinar la relación existente entre maniobras quirúrgicas de interés durante la cirugía transesfenoidal y la modificación de los potenciales evocados visuales obtenidos en dichos tiempos quirúrgicos, así como la posible influencia sobre estos po-

tenciales de algunas variables potencialmente confusoras relacionadas con la técnica anestésica usada y la enfermedad de base.

## **Métodos**

La muestra incluyó 57 pacientes sometidos a cirugía transesfenoidal en el Hospital Clínicoquirúrgico "Hermanos Ameijeiras" durante 18 meses con edades  $38,4 \pm 13,39$  del sexo femenino y 18 del masculino (6 aracnoidocelos, 1 craneofaringioma, 1 neuroblastoma y 49 adenomas hipofisarios, 23 de los cuales tenían crecimiento o extensión supraselar, diagnosticados mediante TAC y corroborados por el informe operatorio).

Se tomaron de las historias clínicas respectivas datos oftalmológicos (fondo de ojo, agudeza visual, campos visuales y potenciales evocados preoperatorios), hormonales y de anatomía patológica. Del informe operatorio y de anestesia se obtuvo el dato de posibles complicaciones intraoperatorias, anestésico usado (en inducción y mantenimiento), su dosis inicial y aplicación de nueva dosis y tiempo operatorio en que se hizo. El registro se realizaron con electrodos de aguja en posición C<sub>2</sub> (+) y O<sub>2</sub> (-) y la tierra en hombro izquierdo (electrodo de disco). La estimulación, registro y procesamiento de los datos se realizaron mediante el equipo Neuronica. La estimulación usada fue binocular con LEDs rojos montados sobre espejuelos a 2 Hz y 5 mseg de duración. Se promediaron 128 respuestas con filtraje analógico hasta 100 Hz. Se contó con opción de filtraje digital óptimo para diferenciar señal y ruido, obtenido individualmente para cada sujeto.

Durante el monitoreo en línea se retroalimentó al neurocirujano o al anestesista ante cambios del potencial no

debidos a factores técnicos. Fuera de línea se midieron los valores de amplitud y latencia de los componentes positivo principal (P100) y el negativo (N75) de los PEV almacenados de 8 momentos quirúrgicos de interés seleccionados.

Se calcularon las medias y desviación estándar en cada uno de los momentos intraoperatorios seleccionados. Se realizó un análisis de observaciones repetidas de estas variables de ambos componentes durante estos tiempos operatorios desde el preoperatorio (ya anestesiado) hasta el fin de la operación. En los 23 casos de crecimiento supraselar se hicieron análisis de varianza de esas mismas variables por se-

parado. Se estudió el efecto sobre el curso temporal de los PEV intraoperatorios del diagnóstico, trastornos hormonales, anestésicos usados en la inducción y nueva dosis de anestésico (previa división en 4, 6, 4 y 2 ítems clasificatorios, respectivamente).

## Resultados

### I. En relación con los datos oftalmológicos, quirúrgicos y anestésicos

Las anormalidades pre, intra y posoperatorias en la muestra estudiada se observan en la tabla 1 y lo relacionado con la anestesia utilizada en la tabla 2.

TABLA 1. Anormalidades preoperatorias, intraoperatorias y posoperatorias en pacientes monitoreados

I. Preoperatoria	Oftalmológicas	Campos visuales anormales 31* Fondo de ojo anormal 11* PEV a patrón con 8 latencia o 9 amplitud 14* Agudeza visual inferior al normal 25*
	Hormonales	Aumento GH 8* Aumento Prolactina 15* Aumento FSH 2* Aumento TSH <sub>2</sub> * Aumento TSH <sub>1</sub> * Aumento ACTH 1*
II. Complicaciones intraoperatorias	Sangramientos 20* Bradicardia 1* Salida a presión LCR 3* Tumor extraglandular con infiltración silla 1*	
III. Dificultades en evolución posquirúrgica	Cefalea 7* Hipertemia 8* Hipertensión 5* Poliuria polidipsia diabetes insípida 3* Complicaciones neurológicas	Trastornos visuales solamente 2* Neumoencéfalo 1* Salida LCR por fosas nasales 1* Anopsia O.I, vértigo, parálisis V y III 1* Paresia rectos y nistagmo 1* Vómitos, cefalea y visión borrosa 1*

\* Número de pacientes en que aparece el síntoma o signo.

TABLA 2. Datos del informe de anestesia en pacientes monitoreados\*

	Anestésico	Número pacientes	Dosis absolutas registradas
Inducción	Diacepam	39	10 mg, 20 mg ó 15 mg.
	Tiopental	9	200 ó 250 mg (algunos casos 500, 375, 125 mg).
	Droperidol	1	1-2 mL
	Briethal	1	120 ó 150 mg
Mantenimiento	Fentanil	54	4-10 mL
	Óxido nitroso	56	33 % - 40 % con O <sub>2</sub>
Nueva Dosis	Fentanil	30	2 - 10 mL (> 4 mL entre 45' hasta 3h después)

\* En 6 casos los datos no estaban completos.

Se observan alteraciones oftalmológicas en el 80 % de la muestra, y el signo más frecuente es trastorno del campo visual (no necesariamente una hemianopsia bitemporal clásica).

En el caso de los adenomas, la mayoría son no funcionales desde el punto de vista hormonal, y en caso de hipersecreción hormonal, la mayor parte son prolactinomas.

En la mayoría de los pacientes se utilizó la combinación diacepam fentanil, óxido nitroso y en el 52 % de la muestra se volvió a utilizar una nueva dosis de fentanil intraoperatoria.

La complicación intraoperatoria más frecuente es el sangramiento, fácilmente controlable excepto en un caso que tuvo que suspenderse la operación por localización anómala de un vaso al abrir la silla turca.

Las complicaciones evolutivas tempranas más comunes evolucionan favorablemente con tratamiento adecuado y las complicaciones neurológicas aparecen en el 10 % de los pacientes analizados.

## II. En relación con el registro electrofisiológico intraoperatorio

a) Análisis en línea de casos individuales. Se observaron distorsiones transitorias de la morfología y cambios de latencia, así como aumentos de amplitud en la apertura de la duramadre, fin de la exéresis y reducción de ésta durante el taponamiento ex-

sivo, reversible cuando el neurocirujano, siguiendo nuestras indicaciones, retiró el exceso de éste.

b) Análisis fuera de línea (grupal). Las variaciones de latencia ocurridas en el transoperatorio se observan en la figura a). No pueden hacerse generalizaciones sobre estos resultados relacionados con algún paso quirúrgico en particular. Respecto a las amplitudes, se observó un comportamiento coherente en los componentes estudiados con un máximo de amplitud relacionada con la exéresis y una reducción ante el taponamiento (figura b), aunque sólo resultaron significativas las variaciones del componente positivo principal.

La nueva dosis de anestésico durante la operación cambió en forma significativa la amplitud ( $p = 0,02$ ) y la latencia ( $p = 0,04$ ) del componente negativo. Los otros factores no modificaron significativamente ( $p < 0,05$ ) el curso temporal de los tiempos operatorios analizados.

Se constató una relación entre la amplitud de ambos componentes del registro preoperatorio anestesiado (neg  $p = 0,02$ , posit  $p = 0,012$ ) con la agudeza visual y de la latencia del componente negativo con la inducción anestésica ( $p = 0,01$ ), con una mayor modificación por el diacepam.

Para el caso de los tumores con crecimiento supraselar, el peso de la exéresis tumoral resultó para el cambio de amplitudes del componente positivo (tabla 3).

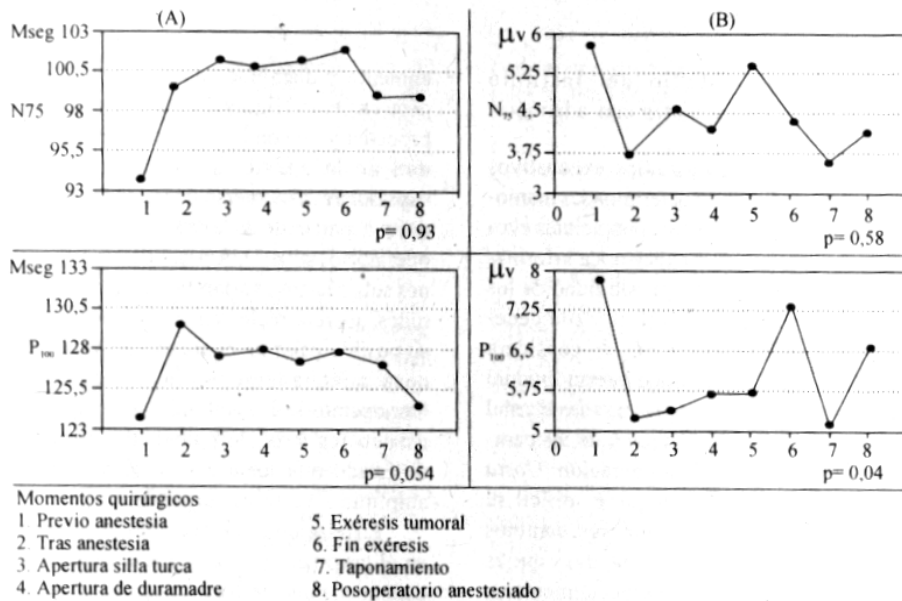


FIGURA. Variación de medios de latencia (a) y amplitudes (b) intraoperatorias de componentes N75 y P100 del PEV durante distintos momentos quirúrgicos.

TABLA 3. Resultados significativos de combinaciones binarias entre distintos momentos intraoperatorios en tumores con extensión supraselar (valores de p).

		Preop-Posop	Preoperatorio Exéresis	Preoperatorio apertura dura	Apertura dura exéresis	Exéresis- pos
Latencia	Componente negativo	0,03↓	ns	ns	ns	0,003↓
	Componente positivo	ns	ns	0,012↓	0,009↑	0,00↓
Amplitud	Componente negativo	ns	ns	ns	ns	ns
	Componente positivo	0,01↑	0,00↑	ns	ns	ns

Nota: ns: no significativo ( $p > 0,05$ ). Las flechas entre paréntesis indican el sentido del cambio. ↑Aumenta. ↓Disminuye.

Las desviaciones estándares de latencias oscilaron para ambos componentes entre el 9 y el 12 % de los valores medios, mientras que en las amplitudes oscilaron del 50 al 82 % en el componente negativo y del 60 al 90 % en el componente positivo; con una gran variabilidad interindividual (Sin embargo, la variabilidad intraindividual de amplitud raramente supera el 30 % de los valores medios).

## Discusión

Las alteraciones oftalmológicas previas (tabla 1), tanto en el por ciento de la muestra total en que aparecen, como en el tipo de alteraciones del campo visual en que no siempre aparece la clásica hemianopsia bitemporal, y la presencia de edema papilar en tumores con extensión extraselar, coin-

ciden con un estudio del Instituto Neurológico en pacientes con adenomas hipofisarios.<sup>14</sup>

Si bien existen estudios exhaustivos sobre la sensibilidad a determinadas maniobras quirúrgicas con otros potenciales evocados sensoriales,<sup>15,16</sup> existe poca información en relación con la sensibilidad de los PEV a maniobras quirúrgicas y son generalmente anecdóticas: *Cedzich*<sup>3</sup> considera que la elevada variabilidad interindividual y la gran interrupción de la entrada de señal hacen difícil la interpretación de los cambios de PEV durante la operación. *Costa Silva*<sup>2</sup> considera que aunque es difícil su constatación estadística, ocurren cambios relacionados con la función neural y que es importante su monitoreo especialmente en la aproximación vía transesfenoidal que es a ciegas.

En nuestra experiencia existe, una vez estabilizada la anestesia, una relativa estabilidad intraindividual que puede ser utilizada si tomamos el registro preoperatorio (ya anestesiado) como propio control del paciente, y con el equipo utilizado la interrupción de entrada de señal es baja, salvo durante el uso del electrocoagulador. Las modificaciones transitorias de mejoría del PEV durante la apertura de la duramadre (por descompresión) y los cambios más relevantes de amplitud, en pasos compresivos y descompresivos (como taponamiento y exéresis), coinciden con análisis realizados por otros autores en humanos<sup>17</sup> o animales<sup>18</sup> durante operaciones de retracción del nervio óptico. El retardo de latencia durante la exéresis puede interpretarse como un enlentecimiento intermitente que afecta la latencia y en condiciones de promediación modifica amplitudes.<sup>2,17</sup> Consideramos que estuvieron asociados a los pasos quirúrgicos y no a la anestesia, pues la exéresis y el taponamiento son pasos consecutivos y produjeron

aumento y disminución de amplitud, respectivamente (figura b) coherente con el proceder y no con los niveles de profundidad de la anestesia. Además, en las supraselares el aumento de amplitud se produjo a partir de la exéresis como paso operatorio (tabla 3). A pesar de las objeciones sobre la gran variabilidad de las amplitudes, aparece recientemente un análisis de su posible valor en el monitoreo si se procesa adecuadamente la variabilidad intraoperatoria de amplitud y en tiempo real usando registros de potenciales visuales de estado estacionario y un *display* de la amplitud 2 veces por segundo.<sup>5</sup>

En relación con los cambios de latencia en el grupo en general, consideramos que dependen más (pero no únicamente) de las modificaciones en el nivel de anestesia, pues no es coherente el cambio en los dos componentes con el proceder quirúrgico (figura a). También en supraselares, los cambios significativos del componente negativo sólo corresponden a comparaciones con el posoperatorio anestesiado donde el nivel de anestesia es menor y consecuentemente menor la latencia de dicho componente (tabla 3).

Sin embargo, en los supraselares y en el componente positivo principal la apertura de la dura produce disminución de latencia y la exéresis un aumento relativo de P100, dependientes del efecto de un mayor tamaño tumoral en el aumento de presión intraselar y de la agresividad necesaria para la remoción, respectivamente. Estas modificaciones que expresan sensibilidad a procedimientos quirúrgicos parecen amortiguarse por la disminución de la profundidad de la anestesia durante el registro anestesiado posoperatorio y no existen diferencias significativas preoperatoria y posoperatorias (anestesiado) en este componente en los pacientes con tumores supraselares (tabla 3).

Por todo esto, consideramos que los cambios de latencia en estos pacientes dependen sobre todo del cambio en los niveles de anestesia.

Por otra parte, del curso temporal de las amplitudes y latencias de los componentes del PEV analizados, sólo el componente negativo varía por efecto de la nueva dosis de fentanil, y los valores posanestesia inmediatos resultaron diferencialmente afectados en la latencia de dicho componente si la inducción fue con diazepam o tiopental (más largos en el primero). *Sebel*<sup>19</sup> basa sus estudios de anestésicos en este componente, y otros autores, aunque estudian también el componente positivo, hallan influencia sobre el negativo del diazepam<sup>20</sup> el enflurane<sup>21</sup> y el fentanil con óxido nítrico<sup>3</sup>

El fentanil puede producir cambios diferentes en los PEV si se usa solo<sup>22</sup> o combinado con óxido nítrico;<sup>23</sup> pero además, *Koht*<sup>24</sup> llama la atención del efecto diferencial de adición de fentanil-óxido nítrico a diferentes tipos de agentes inductores. Parece ser que el efecto de adición de fentanil y óxido nítrico no es simplemente aditivo, depende de la naturaleza de la interacción y de las dosis usadas.

Por último, aún cuando los PEV a patrón<sup>25</sup> se han considerado útiles para valorar la agudeza visual, y la asimetría de amplitud las alteraciones de campos visuales en adenomas hipofisarios,<sup>26</sup> los PEV a flash convencional se consideran pobremente correlacionados con la agudeza visual.<sup>2</sup> Sin embargo, en nuestros resultados se aprecia relación entre la agudeza visual y la amplitud del PEV preoperatorio ya anestesiado. Consideramos que la estimulación con LEDs rojos, en vez del *flash* convencional

podría ser responsable de estas diferencias, pues se trata de un arreglo de diodos emisores de luz en vez de una fuente única y de color rojo. Esto podría implicar diferencias en el procesamiento de información visual que estuviera de alguna forma más cercana al sistema «p»<sup>27</sup> relacionado con detección de bordes y contornos y la visión coloreada que el *flash* convencional, lo cual no deja de ser una especulación simplemente, aún cuando se esté analizando un sistema tan complejo en el procesamiento de la información como lo es el sistema visual.

Del estudio del grupo general, y de los supraselares en particular, podemos concluir que el cambio significativo que expresó sensibilidad del PEV al proceder quirúrgico propiamente dicho, lo constituyó el cambio de amplitud de los componentes analizados en pasos quirúrgicos compresivos o descompresivos, en especial el componente positivo principal.

Las latencias parecen estar más influenciadas por la anestesia, aunque podrían reflejar esta sensibilidad las variaciones de latencia durante la apertura de duramadre y exéresis tumoral de P100 en tumores con extensión supraselar.

La aplicación de la nueva dosis de anestésico durante la intervención quirúrgica modificó el curso temporal de la variación transoperatoria de PEV, lo que podría ser una variable potencialmente confusora y el componente negativo fue el que reflejó más dicha situación.

Se recomienda el uso de monitoreo mediante PEV durante la aproximación transesfenoidal en tumores hipofisarios con crecimiento supraselar, tomando el valor preoperatorio (ya anestesiado) como control de cada paciente.

**SUMMARY:** With the purpose of examining the sensitivity of visual evoked potentials (VEP) to surgical maneuvers as well as the influence of some potentially confused variables. VEP were monitored for 18 months during the critical steps of hypophysectomized transphenoidal surgery made to 57 patients with tumors and arachnoids. at «Hermanos Ameijeiras» Clinical-Surgical Hospital. An increase in largeness was found during the tumoral resection whereas relative decrease occurred during tamponing. The only possible factor that might have influenced on the monitored variables was the injection of a new anesthesia dose during surgery. It was concluded that the largeness of the main

**positive component was the most sensitive indicator of surgical maneuver for the control of the possible adverse effect of such maneuver on the optic chiasm.**

**Subject headings: PITUITARY NEOPLASMS/surgery; ADENOMA/surgery; ARACHNOID/surgery; NEUROBLASTOMA/surgery; CRANIOPHARYNGIOMA/surgery; EVOKED POTENTIALS, VISUAL; INTRAOPERATIVE MONITORING; FONDUS OCULI; VISUAL FIELDS; VISUAL ACUITY/physiology.**

## ***Referencias bibliográficas***

1. Wright JE, Arden G, Jones BR. Continuous monitoring of the visually evoked response during intraorbital surgery. *Trans Ophthalmol Soc UK* 1973;93:311-4.
2. Costa Silva Y, Wong A, Symon L. The application of flash visual evoked potentials during operations on the anterior visual pathway. *Neurosurg Res* 1985;7:11-6.
3. Cedzich C, Schramm J, Mengedoht CF, Fahlbusch R. Factors that limit the use of flash visual evoked potentials for surgical monitoring. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1988;71:142-5.
4. Keenan VK, Taylor MJ, Coles JG, Prieur BJ, Burrows FA. The use of VEP for CNS monitoring during continuous cardiopulmonary bypass and circulatory arrest. *Electroencephalogr Clin Neurophysiol* 1987;68:341-6.
5. Zaaroor M, Pratt H, Feinsod M, Schacham SE. Real time monitoring of visual evoked potentials. *Isr J Med Sci* 1993;29:17-22.
6. Santos C, Carballo J, Damiani S, Junco V. Neuro-monitoreo transoperatorio con potenciales evocados. Limitaciones y realidades actuales. *Rev Acta Méd* 1989;3(2):312-9.
7. Damiani S, Santos C, Márquez M. Relación entre el estudio oftalmológico previo y evolutivo y el registro de potenciales evocados visuales durante la cirugía transesfenoidal. *Rev Cubana Oftalmol* 1994;7(1-2):61-7.
8. Ciric I, Mikhael M, Stafford TH, Lawson L, Garcés R. Transsphenoidal microsurgery of pituitary macroadenomas with long term follow up results *J Neurosurg* 1983;59:395-401.
9. Saito K, Kuwayama A, Yamamoto Y, Sugita K. The transsphenoidal removal of nonfunctioning pituitary adenomas with suprasellar extensions: the open sella method and intentionally staged operation. *Neurosurgery* 1995;36:668-76.
10. Laws ER, Trautmann JC, Hollenshorst RW. Transphenoidal decompression of the optic nerve and chiasm visual results in 62 patients. *J Neurosurg* 1977;46:717-22.
11. Stuart K, Kelly DL. Intrasellar persistent trigeminal artery associated with a pituitary adenoma: case report. *J Neurosurg* 1989;70:571-3.
12. Guilarte JA, Santos C, Viera V, Damiani S. Efecto del fentanil y el diazepam sobre los potenciales evocados visuales. *Rev Cubana Invest Biomed* 1991;10-80.
13. Damiani S, Viera C, Santos C. Efectos de los anestésicos sobre potenciales evocados visuales en pacientes durante cirugía transesfenoidal y cirugía reconstructiva de mama. *Rev CNIC* 1990;21(1):10.
14. Freixas S, Plasencias MF, Fuentes Pelier O, Hodelin Tablada R. Alteraciones neurooftalmológicas en pacientes operados de adenomas hipofisarios. Experiencia en 28 años. *Rev Cubana Oftalmol* 1991;4(2):137-44.
15. Kálmánchey R, Avila A, Symon L. The use of brainstem auditory evoked potentials during posterior fossa surgery as a monitor of brainstem function. *Acta Neurochir* 1986;82:128-36.
16. Witzman A. Change of somatosensory evoked potentials with increase of intracranial pressure in the rat's brain. *Electroenceph Clin Neurophysiol* 1990;77:56-97.
17. Pratt H. Evoked potentials in the operating room: 3 examples using three sensory modalities. *Isr J Med Sci* 1981;17:460-4.
18. Akabane A, Saito K, Suzuki Y, Shibuya M, Sugita K. Monitoring visual evoked potentials during retraction of the canine optic nerve: protective effect of unroofing the optic canal. *J Neurosurg* 1995;82:284-7.
19. Sebel PS, Flynn PJ, Ingram DA. Effect of N<sub>2</sub>O on visual, auditory and somatosensory evoked potentials. *Br J Anaesth* 1984;56:1403-7.
20. Loughnam BL, Sebel PS, Thomas D, Rutherford CF. Evoked potentials following diazepam or fentanyl. *Anesthesia* 1987;42:195-8.

21. Chi OZ, Field C. Effects of enflurane on visual evoked potentials in humans. *Br J Anaesth* 1990;64:163-6.
22. Chi OZ, Mc Coy C, Field C. Effects of fentanyl anesthesia on visual evoked potentials in humans. *Anesthesiology* 1987;67:827-30.
23. Chi OZ, Moroz A, Field C. The effects of nitrous oxide-fentanyl anesthesia on visual evoked potentials in humans. *Anesth Analg* 1987;66:527.
24. Koht A, Schutz W, Schmidt G, Schramm J, Watanabe E. Effects of etomidate, midazolam and thiopental on nerve somatosensory evoked potentials and the additive effects of fentanyl and nitrous oxide. *Anesth Analg* 1988;67:435-441.
25. Chiappa KH. Evoked potential in Clinical Medicine. New York: Raven, 1983.
26. Pietrangeli A, Jandolo B, Occhipinti E, Carapella CM, Morace E. The VEP in evaluation of pituitary tumors. *Electroenc Clin Neurophysiol* 1991;31:163-5.
27. Mason C, Kandel ER. Central visual pathways. En: Kandel ER, Schwartz JNJ. Principles of neural science New York: Elsevier, 1991:420-39.

Recibido: 4 de abril de 1997. Aprobado: 28 de octubre de 1997.

Dra. *Sonia Damiani Caveró*. Facultad de Medicina «Dr. Salvador Allende». Carvajal esquina a Agua Dulce, municipio Cerro, Ciudad de La Habana, Cuba.