

11202

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES PARA LOS TRABAJADORES DEL
ESTADO.**

CENTRO MÉDICO NACIONAL 20 DE NOVIEMBRE.

SERVICIO DE ANESTESIOLOGÍA.

**EVALUACIÓN DE LA PROFUNDIDAD ANESTÉSICA EN PACIENTES SOMETIDOS A
CIRUGÍA DE COLUMNA EN RELACIÓN AL ÍNDICE BIESPECTRAL.**

**TESIS PARA OBTENCIÓN DE DIPLOMA COMO MÉDICO ESPECIALISTA EN
ANESTESIOLOGÍA.**

**PRESENTADO POR:
DRA. YANET CÁZARES GONZÁLEZ.
MÉDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO.**

**ASESOR:
DRA. YOLANDA MUNGUÍA FAJARDO.**

2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso


DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

**DR. MAURICIO DI SILVIO LÓPEZ
SUBDIRECTOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN.**





**DRA. YOLANDA MUNGUÍA FAJARDO.
PROFESOR TITULAR.**





**DRA. YOLANDA MUNGUÍA FAJARDO.
ASESOR DE TESIS.**





**DRA. YANET CÁZARES GONZÁLEZ.
MEDICO RESIDENTE DE TERCER AÑO QUE PRESENTA.**



AGRADECIMIENTOS:

A DIOS POR DARME FUERZA, VALOR Y ESPERANZA.

A MI MAMÁ POR DEDICARME SU AMOR, CONFIANZA Y APOYO.

A MI ESPOSO POR ESE APOYO INCONDICIONAL EN LOS MOMENTOS DIFÍCILES Y POR ESE GRAN AMOR QUE HACE POSIBLE LO IMPOSIBLE.

AL TIEMPO QUE TODO LO SANA.

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Dra Lizares González
Janet

FECHA: 19-Mayo-2008

FIRMA: 

RESÚMEN.

El objetivo es determinar la profundidad del plano anestésico en pacientes sometidos a cirugía electiva de columna por medio del monitoreo con el BIS y determinar la relación de éste con los cambios hemodinámicos, los cuales hasta hoy, continúan siendo la piedra angular para interpretar el plano anestésico en el que se encuentra el paciente, pero que podrían ser desplazados por el BIS como una nueva y más específica forma de monitoreo de la profundidad del plano anestésico y neuroanestésico.

Material y Métodos: pacientes adultos con edades de 42 a 62 años de los cuales el 60% fueron del sexo femenino y el 40% del sexo masculino, a quienes se les otorgó riesgo ASA I y II, sometidos a procedimientos electivos de cirugía de columna bajo anestesia general balanceada, en quienes se compararon las variables hemodinámicas como medida del plano anestésicos y el nivel de BIS.

Resultados: se estudiaron 20 pacientes y se empleó el coeficiente de correlación de rangos de Spearman como análisis estadístico, se observó correlación estadísticamente significativa entre el BIS y los parámetros hemodinámicos ($p < .05$). Las tendencias observadas mostraron una correlación lineal, en la cual el BIS se mantiene en parámetros altos junto con las variables hemodinámicas durante la monitorización y la premedicación y conforme se inicia la inducción y se profundiza el plano anestésico disminuye y a su vez tienden a aumentar ambos al momento de la recuperación anestésica.

Discusión: el estudio fue estadísticamente significativo y los resultados son indicativos de que los parámetros hemodinámicos se relacionan directamente con el valor del BIS y que juntos pueden complementarse para realizar una medición más real de la profundidad del plano anestésico.

ABSTRACT.

The objective is determine the depth of anesthetic plane in subjected patients to elective surgery of column by means of the monitoring with the BIS and determine the relationship with the hemodynamic changes, those which until today, continue being the angular stone to interpret the anesthetic plane in the patient, they could be displaced with the BIS, because the like a new and more specific form of monitoring of the the depth of the anesthetic plane and neuroanestésic.

Material and Methods: mature patients with ages of 42 to 62 years of which 60% was of the feminine sex and 40% of the masculine sex , they were granted risk Asa I and II, subjected to elective procedures of column surgery under balanced general anesthesia, the hemodynamic variables were compared as measure of the anesthetic plane and the level of BIS.

Results: 20 patients were studied and it was used the correlation coefficient of ranges of Spearman for statistical analysis, correlation was observed statistically significant among the BIS and the hemodynamic parameters ($p < .05$). The observed tendencies showed a lineal correlation, the BIS stays in high parameters together with the hemodynamic variables during the monitorización and the premedicación and conform to it begins the induction and the anesthetic plane is deepened it diminishes and in turn they spread to increase in the anesthetic recovery.

Discussion: the study was statistically significant and the results are indicative that the hemodynamic parameters are related directly BIS with the value of the and together they can be supplemented to carry out a mensuration but real of the depth of the anesthetic plane.

INTRODUCCIÓN.

Uno de los retos a que se enfrenta el anestesiólogo es la monitorización en anestesia y en especial del plano anestésico, tradicionalmente se tiene confianza en la medición de los parámetros hemodinámicos (frecuencia cardiaca y presión arterial) y la utilización de dosis estándar de medicamentos, sin embargo tiene sus limitaciones.

Los estudios que se han documentado en la literatura como son el uso electroencefalograma (EEG) y los cambios que este experimenta durante el sueño y la vigilia han permitido desarrollar el monitor del Índice Biespectral (BIS), que ha demostrado medir el estado hipnótico y plano anestésico en la neuromonitorización.

En la actualidad la práctica de la anestesiología y, en especial en la neuroanestesia, ha evolucionado día con día, sobretodo en la monitorización, por lo que es de vital importancia contar con monitoreo no invasivo de fácil acceso como es el índice biespectral (BIS).

El monitoreo de la profundidad de la anestesia general ha sido un enigma desde la introducción de medicamentos en pacientes para producir inconciencia y porque cada paciente es único. El anestesiólogo tradicionalmente tiene confianza en la medición de los signos vitales y en el uso de dosis estándar de medicamentos para asegurar que el paciente recibe un adecuado plano anestésico (1, 2). Este método tiene ciertas limitaciones, porque además, los signos vitales no están midiendo directamente el nivel de conciencia y, la dosis estándar de medicamentos esta basada en las necesidades anestésicas promedio (1, 3, 4).

En la década de 1990 en Duke University Medical Center, en Durham NC y Emory University School of Medicine, en Atlanta, se realizaron varios protocolos de investigación para desarrollar un monitoreo anestésico, que provee la medición de los niveles de conciencia. El Biespectral Index (BIS), es un sistema de monitoreo no invasivo, consistente en un sensor que es un simple parche que contiene tres electrodos que se colocan en la frente del paciente y que además no requiere de ninguna preparación de la piel para su aplicación, y un monitor que provee de una lectura entre 0 y 100, la mínima puntuación se refiere a no actividad cerebral y la máxima a el paciente completamente despierto (1, 2, 4).

El análisis biespectral fue originalmente desarrollado por IBM para oceanografía y mas tarde aplicado para problemas militares. El EEG es un registro de los potenciales eléctricos generados por las células de la corteza cerebral y la medición de los potenciales evocados que evalúan en forma no invasiva la función nerviosa mediante medición de respuestas electrofisiológicas a la estimulación sensitiva. El análisis biespectral es usado para determinar la relación de la fase con los componentes subyacentes del EEG, psicológicamente, estas fases corresponden a el grado en el cual las células en el cerebro generan en el EEG actividad en armonía, sincrónica o más caóticamente. El EEG en estado de despierto es predominantemente con amplitud baja y frecuencia elevada (5).

Los agentes anestésicos alteran el patrón, elevando la amplitud y disminuyendo la frecuencia, si esto fuera solo el efecto del agente anestésico y si el cambio de amplitud y frecuencia fuera lineal con incrementos de la dosis del anestésico, correlacionar el EEG y el efecto de la droga debería ser simple, lo cual no siempre es observado así, además de observarse alteraciones por artefactos.

Las drogas con efecto de sedación e hipnosis, incluyendo las benzodiazepinas y barbitúricos, producen efectos bifásicos en el EEG, dosis bajas incrementan la elevación de frecuencia de la actividad (actividad beta), mientras que dosis altas disminuyen la elevación de la misma. Progresivamente dosis altas de agentes para sedación e hipnosis o agentes anestésicos inhalados producen una alteración en el EEG, consistente en períodos de aplanamiento (isoelectrico), alternando con elevación de la actividad en la amplitud (explosión) (8, 9, 11).

El monitor se basa en parámetros derivados del EEG, usados para el análisis biespectral del mismo y detecta los cambios sutiles en los niveles de sedación, pérdida de la conciencia y la reversión del mismo hasta el estado completamente despierto, además es el primero y único aceptado por la US Food and Drug Administration (1, 2). Así mismo se ha visto que tiene utilidad clínica para disminuir los requerimientos de agentes anestésicos, llámese barbitúricos, benzodiazepinas, hipnóticos, narcóticos y agentes anestésicos inhalatorios (13, 14).

El algoritmo inicial fue deducido empíricamente como dato recolectado de las correlaciones de los estados clínicos de sedación e hipnosis con varias combinaciones de los que la describían, la actividad registrada en el EEG es dependiente de la edad y esto es porque las actividades en el EEG son diferentes entre el adulto y el niño (7).

Se han realizado estudios en más de 5000 pacientes, los cuales confirman la importancia del monitoreo con el BIS para medir el incremento de la sedación y pérdida de la conciencia, demostrando su utilidad clínica (1, 8, 10, 12).

Existen en la literatura estudios, mas específicamente con inductores anestésicos, como son: propofol, midazolam y fentanil, que hacen mención de cambios hemodinámicos durante la inducción anestésica encontrándose una disminución de la puntuación del BIS hasta 30 puntos y al momento de la intubación, por una respuesta refleja mediada a nivel subcortical, una elevación a 60 puntos considerandose normal (15).

Mercedes Cendón y colaboradores refieren que el BIS es un monitor confiable del estado hipnótico que aunado a otros parámetros puede servir para asegurar una profundidad anestésica adecuada, sin incrementar los requerimientos anestésicos, ellos realizaron un estudio en 20 pacientes bajo anestesia general y monitorizaron los parámetros hemodinámicos y el nivel del BIS, y concluyeron que no existe relación entre los parámetros hemodinámicos y el valor del BIS, ya que los parámetros hemodinámicos por sí solos no siempre son signos confiables de

profundidad anestésica ya que pueden verse influenciados por otros estímulos diferentes a un estado hipnótico inadecuado (19).

Hay otros trabajos que se han realizado para demostrar la utilidad del monitoreo con el BIS, entre estos se encuentra la realizada por David M. Honan y colaboradores (16), en la que se demostró su utilidad al monitorizar pacientes en los cuales se ha producido un arresto cardíaco, el cual se detectó por medio del BIS dos minutos antes de que sucediera la disminución de la presión sanguínea, observándose un cambio "prodrómico" en la profundidad de la anestesia reflejado en el monitor del BIS antes de que sucediera la descompensación hemodinámica y el deterioro clínico.

Otro estudio de importancia clínica es el trabajo publicado por Joseph P. Mathew, en donde se observó la influencia de la hipotermia en el monitoreo con el BIS, asociado a bypass cardiopulmonar, encontrándose que el BIS declina 1.2 unidades por cada grado Celsio de disminución de la temperatura (17).

Y por último, hay estudios realizados en la unidad de cuidados intensivos en pacientes adultos y pediátricos, en los que se ha demostrado la tolerancia a dosis de medicamentos, sobretodo midazolam y fentanil, lo acual se han monitorizado con cambios en el BIS, siendo de gran utilidad para el mantenimiento de la sedación y evaluación del estado del paciente en estas unidades (14, 18).

MATERIAL Y MÉTODOS.

Se realizó un estudio prospectivo, descriptivo y observacional en 20 pacientes, previa aceptación de carta de consentimiento informado, se incluyeron en el estudio pacientes con edades entre 42 y 60 años, peso entre 58 y 91kg, con riesgo quirúrgico ASA I y II, sometidos a cirugía electiva de columna programados por el servicio de neurocirugía, bajo anestesia general balanceada.

Se excluyeron pacientes premedicados fuera de quirófano con benzodiacepinas y narcóticos, con enfermedad metabólica descompensada y aquellos que presentaron reacción alérgica a alguno de los fármacos anestésicos empleados. Se monitorizaron a su llegada a quirófano con electrocardiograma de superficie continuo (derivaciones DII y V5), presión arterial no invasiva (PANI), saturación de oxígeno (SaO₂), bióxido de carbono al final de la espiración (ETCO₂) y se preparó la piel del área frontal del paciente pasándose una gasa con alcohol, quitando residuos de grasa, procediendo a colocar el sensor del BIS conectándose al monitor. Se registraron la presión arterial media (TAM), la frecuencia cardiaca (FC) y el valor reportado en el monitor del BIS al momento de la premedicación, la inducción, la intubación, periodo transanestésico, inicio de la ventilación, extubación y salida del paciente de quirófano.

La premedicación se realizó con midazolam 50mcg/kg, la inducción con fentanil 3mcg/kg y propofol 2mg/kg, el relajante muscular empleado fue vecuronio 100mcg/kg. La intubación se realizó con sonda armada de calibre adecuado, el mantenimiento se realizó con isoflurano entre 1 y 2 volúmenes % y fentanil en bolos con una tasa de 3mcg/kg/h.

Se utilizó estadística descriptiva para variables demográficas, media, rango y desviación estándar.

El análisis estadístico para evaluar la relación entre el valor del BIS y los valores de FC y TAM se empleó el coeficiente de correlación de rangos de Spearman, considerando como significativo valores cercanos a la unidad ($p < .05$).

RESULTADOS.

Se estudiaron un total de 20 pacientes, de los cuales el 40% fueron del sexo femenino y el 60% del sexo masculino (Gráfica 1), con un promedio de edad de 49.2 años, se obtuvo un peso promedio de 77.8, con un rango entre 58 y 91kg, con una media de 61.7kg y una desviación estándar de 19.6 (Tabla 1).

Se observó una correlación estadísticamente significativa entre el BIS y los parámetros hemodinámicos ($p < .05$). Las tendencias observadas mostraron una correlación lineal, en la cual el BIS se mantiene en parámetros altos junto con las variables hemodinámicas durante la monitorización y la premedicación y conforme se inicia la inducción y se profundiza el plano anestésico disminuye y a su vez tienden a aumentar ambos al momento de la recuperación anestésica. (Gráfica 2) (Tabla 2).

Se observó así mismo una mayor correlación entre el BIS y la TA que con el BIS y la FC (0.91 vs 0.83)con una $p < .05$ (Tabla 3), también observada en la curva de tendencias.

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

DISCUSIÓN:

El propósito de este estudio fue determinar si los cambios en los parámetros hemodinámicos en momentos importantes del evento quirúrgico son indicativos de la profundidad anestésica, correlacionándose con el valor del BIS, como monitoreo de la misma.

En el artículo de la Dra. Mercedes Cendón (19) se concluyó que no había correlación entre los parámetros hemodinámicos y el BIS, sin embargo en el actual estudio se encontró una correlación lineal estadísticamente significativa como se muestra en la tabla 2 que nos muestra una correlación final de 0.9153, lo cual podría ser congruente si recordamos que el estado anestésico tiene tres componentes importantes que son: parálisis, inconsciencia y atenuación de la respuesta al estrés, algunas drogas solas o en combinación puede provocar dicha atenuación de forma reversible, la FC y TA son mediciones clínicas de ésta y la inconsciencia que consiste en hipnosis y amnesia, es un parámetro que no es fácilmente medible y la ausencia de recuerdo es el único criterio objetivo de la misma.

Estudios clínicos han sugerido que un valor de BIS debe ser entre 30 y 60 para asegurar un adecuado plano anestésico, en este estudio, todos los pacientes, después de la inducción y durante el transoperatorio, mantuvieron el valor del BIS entre 40 y 60, aumentando hacia el final de la cirugía y la extubación, lo cual indicó un buen plano anestésico.

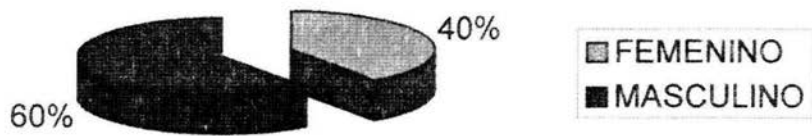
El estudio fue estadísticamente significativo y los resultados son indicativos de que los parámetros hemodinámicos se relacionan directamente con el valor del BIS y que juntos pueden complementarse para realizar una medición más real de la profundidad del plano anestésico.

CONCLUSIÓN:

Se demostró una correlación entre los parámetros hemodinámicos y el valor del BIS, y aunque los parámetros hemodinámicos pueden verse influenciados por estímulos diferentes a un estado hipnótico inadecuado, como las respuestas neurovegetativas o la analgesia inadecuada, los dos tipos de monitorización juntos pueden complementarse para tener una mejor estimación de la profundidad del plano anestésico.

Por lo anterior el BIS podría ser una herramienta útil como monitoreo de la profundidad anestésica en el paciente neuroquirúrgico.

**GRAFICA (1)
PORCENTAJE POR SEXO**



GRÁFICA 2.TENDENCIAS COMPARATIVAS
BIS,FC,TA.

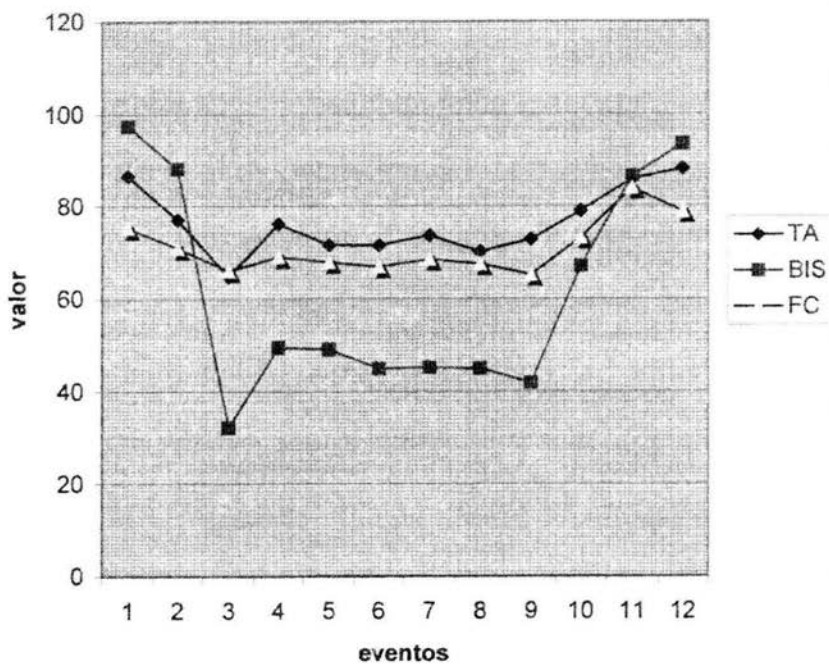


	TABLA 1	
	PESO	TALLA
MEDIA	61.728578	64.6554105
DE	19.6747893	18.9270756
MIN	42	58
MAX	95	83

	TABLA 3		
	TA	BIS	FC
	86.59	97.43	75.29
	77.08	88.23	70.9
	64.75	32.19	66.03
	76.17	49.47	69.06
	71.53	49.14	67.9
	71.54	45.01	66.85
	73.69	45.19	68.49
	70.17	45.02	67.56
	72.74	41.83	65.11
	78.87	67.07	73.11
	85.89	86.58	83.92
	88.2	93.52	78.79
CORR	0.91539012		0.8327236
MEDIA	76.435	61.7233333	71.0841667
MIN	64.75	32.19	65.11
MAX	88.2	97.43	83.92
DE	7.276046	23.4388432	5.7089602

TABLA 2	
NÚMERO	EVENTO
1	MONITOREO
2	PREMEDICACIÓN
3	INDUCCIÓN
4	INTUBACIÓN
5	INICIO QUIRÚRGICO
6	1ª HORA
7	2ª HORA
8	3ª HORA
9	4ª HORA
10	EMERSIÓN
11	EXTUBACIÓN
12	SALIDA DE QUIRÓFANO.

BIBLIOGRAFIA.

1.- Peter S.A. Glass and Jay Johanse. The bispectral index monitor. Surgical Services Management. 4:50-55, 1998.

2.- Carl Rosow, Paul J. Manberg. Bispectral index monitoring. Anesthesiology Clinics of Nort America. 4: December, 2001.

3.- Sebel Peter S. Can we monitor depth of anesthesia?. Anesthesia and analgesia. 92: March, 2001.

4.- Lavone E. Simmons, Richard R. Riker and etal. Assessing sedation during intensive care unit mechanical ventilation with the bispectral index and the sedation-agitation scale. Critical care medicine. 27: 1499-1503, 1999.

5.- Ira J. Rampil. A primer for EEG signal processing in anesthesia. Anesthesiology. 89:980-1000, 1998.

6.- Lehmann Andreas, Boldt Joachim and etal. Bispectral index in patients with target-controlled or manually-controlled infusion of propofol. Anesthesia and analgesia. 95:639-644, 2002.

7.- Sulpicio G. Soriano, Mary E. McCann, Peter C. Laussen. Innovative techniques and monitoring. Anesthesiology Clinics of North America. 20:March, 2002.

8.- Martin Luginbuhl, Thomas W. Schinder. Detection of awareness with the bispectral index; two cases reports. Anesthesiology. 96: January, 2002.

9.- Bruno Guinard, Marcel Chauvin. Bispectral index increases and decreases are not always signs of inadequate anesthesia. Anesthesiology. 92: March, 2000.

10.- Joergen Bruhn, Tomas W. Bouillon, Steven L. Shafer. Electromyographic activity falsely elevates the bispectral index. 92: May, 2000.

11.- T. Andrew Bowdle. Bispectral index monitorin. Anesthesiology. 92: 735-738, 2000.

12.- Peter SA Glass. Ira J. Rampil. Automated anesthesia fact or fantasy?. Anesthesiology. 95: 1. July, 2001.

13.- Tamasuki Katoh. Influence of the age hypnotic requeriment bispectral index, and 95% spectral edge frecuency associated with sedation by sevoflurano. Anesthesiology. 92: 1 January, 2000.

- 14.- Erik Olofsen, Albert Dahan. The dynamic relationship between end tidal sevoflurane and isoflurane concentrations and bispectral index and spectral edge frequency of electroencephalogram. *Anesthesiology*. 90:5 May, 1999.
- 15.- Masayasu Makayama, Iromichi Ichinose, Shuji Yamamoto and etal. The effect of fentanyl on hemodynamic and bispectral index changes during anesthesia induction with propofol. *Journal clinical anesthesia*. 14: 2 March 2002.
- 16.- David M. Hnani, Patrick J. Breen, Jhonn F. Boylan and etal. Decrease in bispectral index preceding intraoperative hemodynamic crisis: evidence of acute alteration of propofol pharmacokinetics. *Anesthesiology*. 97: 5 Nov. 2002.
- 17.- Joseph P. Matew, Kevin J. Weatherwax, Christopher J. East and etal. Bispectral analysis during cardiopulmonary bypass: the effect of hypothermia on hypnotic state. *Journal of clinical anesthesia*. 13: 4 June 2001.
- 18.- Joseph D. Tobias, Jhonn W. Berkenbosch. Tolerance during sedation in a pediatric ICU patient: effects on the BIS monitor. *Journal clinical anesthesia*. 13: 2 March 2001.
- 19.- Mercedes Cendón Ortega, Horacio Olivares Mendoza, Francisco Guadarrá Quijada y colaboradores. Son los parámetros hemodinámicos un signo de profundidad anestésica?. *Anales médicos*. 47: 1 Enero-Marzo 2002.