

Tatiana del Pilar Coello Torres <sup>a</sup>; Guisella Andreina Tuarez Villegas <sup>b</sup>; José Antonio Pincay Arteaga <sup>c</sup>; Paul Andrés Chamba Molina <sup>d</sup>

Monitoreo del índice biespectral durante la anestesia general

*Bispectral index monitoring during general anesthesia*

*Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento. Vol. 3 núm.3. Esp., noviembre, ISSN: 2588-073X, 2019, pp. 265-281*

**DOI:** [10.26820/recimundo/3.\(3.Esp\).noviembre.2019.264-281](https://doi.org/10.26820/recimundo/3.(3.Esp).noviembre.2019.264-281)

**URL:** <http://recimundo.com/index.php/es/article/view/609>

**Código UNESCO:** 3205 Medicina Interna

**Tipo de Investigación:** Artículo de Revisión

© RECIMUNDO; Editorial Saberes del Conocimiento, 2019

Recibido: 15/09/2019

Aceptado: 23/10/2019

Publicado: 30/11/2019

Correspondencia: [dratatyct@gmail.com](mailto:dratatyct@gmail.com)

- a. Médico; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; [dratatyct@gmail.com](mailto:dratatyct@gmail.com)
- b. Médico; Investigadora Independiente; Guayaquil, Ecuador; [gtuarezv@gmail.com](mailto:gtuarezv@gmail.com)
- c. Médico; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; [jp19872012@hotmail.com](mailto:jp19872012@hotmail.com)
- d. Médico; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; [paul.chamba.molina@gmail.com](mailto:paul.chamba.molina@gmail.com)

## Monitoreo del índice biespectral durante la anestesia general

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

Tatiana del Pilar Coello Torres; Guisella Andreina Tuarez Villegas; José Antonio pincay arteaga; Paul Andrés Chamba Molina

---

### RESUMEN

Se han diseñado diferentes técnicas para la monitorización, una de ellas y muy importante es el índice biespectral (BIS). Éste índice es un parámetro desarrollado a partir del análisis biespectral del electroencefalograma (EEG), que analiza el patrón de las ondas cerebrales y lo convierte en un número de “profundidad de sedación”, obteniéndose mediante la aplicación de un sensor específico sobre la frente del paciente y se refleja en el monitor en forma de cuatro parámetros. Cabe resaltar, que la monitorización del índice biespectral se ha validado como medida de hipnosis en adultos y niños mayores de un año. Es así, que ha sido utilizada fundamentalmente en anestesia, y se considera que el rango óptimo de sedación profunda para cirugía se encuentra entre 40 y 60. Recientemente su uso se ha ampliado a los adultos críticos, su empleo en niños es todavía incipiente, aunque algunos estudios ya han demostrado su utilidad durante la cirugía y en pacientes ingresados en la unidad de cuidados intensivos pediátrica. Adicionalmente, existe un algoritmo que define el índice BIS, se expresa en un valor numérico adimensional de 0 a 100, y tiene una buena correlación con la profundidad hipnótica (100 = despierto, 0 = anestesia muy profunda). Es importante destacar, que esta investigación se centraliza en la exploración y revisión de literatura científico académica que, principalmente, pudo accederse mediante el aprovechamiento de diversas bases de datos. En base a lo anterior, se concluye que el análisis biespectral es un método matemático que permite estudiar los trenes de ondas de la señal del electroencefalograma mediante las posibles interacciones entre las diferentes ondas sinusoidales, por lo que se considera como una técnica avanzada de procesamiento de señales la cual cuantifica las no linealidades cuadráticas y su desviación de la normalidad.

**Palabras claves:** Monitoreo; Índice biespectral; Sedación; Vigilancia; Anestesia.

## ABSTRACT

Different techniques have been designed for monitoring, one of them and very important is the bispectral index (BIS). This index is a parameter developed from the bispectral electroencephalogram (EEG) analysis, analyzes the brain wave pattern and converts it into a “sedation depth” number, obtained by applying a specific sensor on the patient's forehead and is reflected in the monitor in the form of four parameters. It should be noted that the monitoring of the bispectral index has been validated as a measure of hypnosis in adults and children over one year. Thus, it has been used primarily in anesthesia, and it is considered that the optimal range of deep sedation for surgery is between 40 and 60. Recently its use has been extended to critical adults, its use in children is still incipient, although Some studies have already proven its usefulness during surgery and in patients admitted to the pediatric intensive care unit. Additionally, there is an algorithm that defines the BIS index, is expressed in a dimensionless numerical value from 0 to 100, and has a good correlation with hypnotic depth (100 = awake, 0 = very deep anesthesia). It is important to note that this research is focused on the exploration and review of academic scientific literature that, mainly, could be accessed through the use of various databases. Based on the above, it is concluded that bispectral analysis is a mathematical method that allows the study of electroencephalogram signal wave trains by means of the possible interactions between the different sine waves, which is why it is considered as an advanced technique for processing signals which quantifies the quadratic nonlinearities and their deviation from normality.

**Keywords:** Monitoring; Bispectral index; Sedation; Surveillance; Anesthesia.

# Monitoreo del índice biespectral durante la anestesia general

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

Tatiana del Pilar Coello Torres; Guisella Andreina Tuarez Villegas; José Antonio pincay arteaga; Paul Andrés Chamba Molina

---

## Introducción.

La anestesia es un tratamiento médico cuyo objetivo evitar que los pacientes sientan dolor durante la cirugía, logrando mejorar a personas cuya salud depende de una intervención exitosa.

Rodrigues et al. (2012) explica:

La palabra de origen griega anestesia (gr. *anaesthesia*), originalmente creada por Dioscórides en el primer siglo de la Era Cristiana, fue asumida por Holmes en la nueva ciencia que se iniciaba en los comienzos del siglo XIX, significando la inconsciencia y la pérdida de la sensibilidad. En base a ello, la profundidad de la anestesia es un concepto antiguo que se fundamenta en los efectos depresores sobre el sistema nervioso autónomo en respuesta a las concentraciones progresivamente más altas del éter anestésico. Es importante resaltar que, en la anestesia general, se utiliza el índice biespectral (BIS) que es un parámetro desarrollado a partir del análisis biespectral del electroencefalograma (EEG), analiza el patrón de las ondas cerebrales y lo convierte en un número de “profundidad de sedación”, obteniéndose mediante la aplicación de un sensor específico sobre la frente del paciente y se refleja en el monitor en forma de cuatro parámetros.

Por otro lado, “el número BIS se obtiene de la suma de la tasa de ráfaga supresión, índice de supresión, sincronización rápida-lenta e índice beta a los que se aplica un modelo estadístico multivariado y se combina utilizando una función no lineal” (Salgado, 2016).

---

En vista de lo anterior, el presente trabajo explica el empleo del índice biespectral en la monitorización de la hipnosis durante la anestesia general, la definición de anestesia, así como también el uso del análisis biespectral del electroencefalograma. Además de ello, se apoya en trabajos publicados por diversos autores.

### **Materiales y Métodos.**

Se tomaron en cuenta, para la realización de la investigación y afianzar el trabajo computadores personales con acceso a internet, dispositivos electrónicos, asimismo diferentes contenidos académicos.

Para orientar la investigación se llevó a cabo una revisión ordenada de la literatura científica académica disponible en una variedad de base de datos como: MEDLINE, LILACS, BASE, SciELO, files, entre otras, y a través de material de uso frecuente disponible en bibliotecas públicas y universitarias.

En vista a lo anterior, se realiza una búsqueda variada y sucesiva en dichas bases de datos, usando expresiones como: “monitoreo durante anestesia total”, “índice biespectral”, “anestesia” y “monitoreo del índice biespectral” lo que resultó en más de un centenar de registros bibliográficos. Consecutivamente se discriminó en base a criterios de: idioma español, relevancia, correlación temática y fecha de publicación en los últimos siete años, sin descartar por tipo de material bibliográfico; es así, que se escogen títulos de artículos científicos, ensayos, revisiones sistemáticas, protocolos, libros, boletines folletos de fuentes formales u oficiales, tesis posgrado y doctorado, noticias científicas, entre otros documentos e información de interés

## **Monitoreo del índice biespectral durante la anestesia general**

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

Tatiana del Pilar Coello Torres; Guisella Andreina Tuarez Villegas; José Antonio pincay arteaga; Paul Andrés Chamba Molina

---

científico y académico. Se apartaron estudios de cohorte, casos y controles; series y reportes de casos; artículos de revisión narrativa; editoriales, y cartas al editor.

Como resultante, se efectúa la selección y clasificación de la literatura científica académica físicamente disponible, aplicando, en términos generales, los criterios anteriormente tomados en cuenta, consecutivo a ello, el equipo investigador le da la correspondiente lectura crítica y análisis de toda esa evidencia científica, lo que resultó seguidamente y en consenso al fundamento de las ideas y planteamientos aquí expresados. Cada uno de esos procesos, en consecuente, forman parte esencial del proceso investigativo y de comprensión, que facilita la síntesis de la mejor evidencia disponible, y a su vez satisface uno de los resultados esperados.

### **Resultados.**

Para Cedeño et al. (2019):

La anestesia es tratamiento médico cuyo objetivo es evitar que los pacientes sientan dolor durante la cirugía, logrando mejorar a personas cuya salud depende de una intervención exitosa. Según el tipo de alivio del dolor que presente el paciente y procedimiento quirúrgico a realizar, el doctor administra anestésicos por medio de inyecciones, inhalaciones, cremas tópicas, aerosoles, gotas para los ojos o parches en la piel. El tiempo de duración de la anestesia es programado por el anestesiólogo, asociado al tiempo, tipo de cirugía y medicamento utilizado para la sedación. Para realizar cualquier tipo de anestesia es fundamental monitorear al paciente en relación a: latidos cardiacos, presión arterial, respiración y demás signos vitales.

El estado o plano anestésico se refiere a la medición de la profundidad anestésica que es un concepto difícil de descifrar.

Es por ello que Maldonado (2015) expresa:

El estado anestésico ha evolucionado con el tiempo, al igual que el conocimiento y la utilización de diversos medicamentos que son más predecibles e interactúan con receptores específicos para obtener un efecto clínico en el sitio de acción en relación a la dosis, concentración, volumen, tiempo y velocidad de la administración, aquí se incluyen los dispositivos modernos de administración de fármacos (vaporizadores y bombas de infusión) al trabajar para un tiempo determinado, así como la monitorización trans-anestésica de parámetros como relajación neuromuscular, hipnosis y en el futuro analgesia. La respuesta clínica es variable y generalmente evaluada a través de métodos indirectos que durante años han tratado de explicar el mecanismo de acción real para ofrecer a todo paciente anestesiado una hipnosis adecuada, analgesia suficiente, relajación neuromuscular y simpaticólisis.

En lo que respecta a los monitores de profundidad anestésica, Castellanos y López (2016) plantean:

Son aparatos que recogen la actividad eléctrica cerebral espontánea o evocada por estímulos. Denominado Índice Biespectral (BIS). Tras amplificar la señal, eliminar interferencias y convertir los datos analógicos en digitales, se aplican diferentes algoritmos matemáticos a los datos obtenidos para generar un índice simple. Este índice representa la progresión de los estados clínicos de consciencia (desde el estado de alerta,

## Monitoreo del índice biespectral durante la anestesia general

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

Tatiana del Pilar Coello Torres; Guisella Andreina Tuarez Villegas; José Antonio pincay arteaga; Paul Andrés Chamba Molina

---

que generalmente se corresponde con un valor igual a 100), pasando por la sedación y grados crecientes de profundidad anestésica. Este dispositivo convierte un canal único del electroencefalograma (EEG) frontal en un dígito (índice biespectral) con valores numéricos. Los valores del BIS entre 40 y 60 se consideran como un nivel de anestesia adecuado, con baja probabilidad de recuerdo.

Es imprescindible notar, que la medición de la profundidad anestésica siempre ha sido una necesidad sustancial, incluso desde los inicios de la anestesia con éter, en 1847.

Es por ello que Castellón (2016) explica:

Actualmente el índice biespectral (BIS) es el equipo de monitorización de la profundidad anestésica utilizado con mayor frecuencia. Tiene como objetivo, basado en un algoritmo matemático, medir el nivel de conciencia por medio del electroencefalograma (EEG) del paciente durante la anestesia general, para así evaluar sus efectos directos a nivel cerebral. Entre las ventajas de su uso está la titulación anestésica basada en la actividad cerebral, con la cual se disminuye la incidencia de despertar intraoperatorio (DI) y el consumo anestésico; lo que conlleva una rápida recuperación.

Por otro lado, Mencía (2006) expone:

En los últimos años se han desarrollado varios métodos que permiten analizar de forma objetiva el grado de conciencia mediante el análisis del electroencefalograma (EEG). Los más utilizados son los potenciales audioevocados y el índice biespectral



## Monitoreo del índice biespectral durante la anestesia general

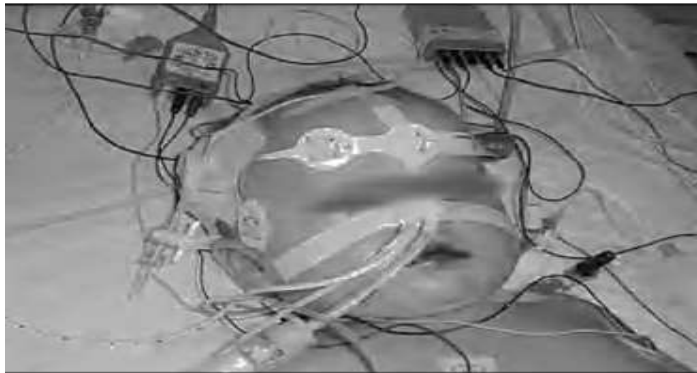
Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

Tatiana del Pilar Coello Torres; Guisella Andreina Tuarez Villegas; José Antonio Pincay Arteaga; Paul Andrés Chamba Molina

---

(BIS). Éste estima el grado de actividad eléctrica cerebral y, por tanto, el de sedación del paciente mediante el análisis de las frecuencias de las ondas de EEG (SFS% frecuencias rápidas/% frecuencias lentas). La información del electroencefalograma (EEG) se obtiene a través de un sensor que se coloca en la frente del paciente (Figura 1). Su valor puede oscilar entre 0 y 100; 0 en el caso de supresión completa del EEG y 100 en el paciente completamente despierto.

**Figura 1.** Sistema de colocación del índice biespectral en la frente del paciente



**Nota:** Recuperado de Mencía et al. (2006)

De igual manera Aktas (2013) dice:

El índice biespectral, usado durante el mantenimiento de la anestesia, es el dispositivo más específico y sensible para monitorizar la profundidad de la anestesia, que impide los movimientos a estímulos quirúrgicos y en particular, mide los efectos

## Monitoreo del índice bispectral durante la anestesia general

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

Tatiana del Pilar Coello Torres; Guisella Andreina Tuarez Villegas; José Antonio pincay arteaga; Paul Andrés Chamba Molina

---

hipnóticos inducidos por el propofol. Quedó demostrado que el BIS redujo la conciencia en 77-82%, dependiendo de la profundidad de la anestesia.

En base a lo anterior, Tardío (2010) Expresa:

Para definir el índice bispectral (BIS), se utilizan cuatro componentes del electroencefalograma (EEG): índice beta (relación log 30-47 Hz/11-20Hz). Sincronización rápida-lenta (relación log bispectros 0.5- 47Hz/40-47Hz). Tasa de brotes de supresión. Tasa de brotes de casi supresión. El número BIS se obtiene de la suma de la tasa de ráfaga supresión, índice de supresión, sincronización rápida-lenta e índice beta a los que se aplica un modelo estadístico multivariado y se combina utilizando una función no lineal. Los brotes de supresión son períodos de actividad del EEG con bajo voltaje o isoeletricos (voltaje < 5 mV) con una duración de al menos 0,5 segundos, que se alternan con períodos de voltaje normal. Este índice BIS se expresa en un valor numérico adimensional de 0 a 100, y tiene una buena correlación con la profundidad hipnótica (100 = despierto, 0 = anestesia muy profunda).

Se puede notar que, el índice bispectral (BIS) puede ser útil para guiar la dosis anestésica para evitar el riesgo de alerta intraoperatoria en los pacientes quirúrgicos con alto riesgo de alerta. Además, la anestesia guiada por el BIS mejora la administración y la recuperación de la anestesia.

Un estudio publicado por Punjasawadwong, Phongchiewboon y Bunchungmongkol (2014) indica:

---

El índice biespectral BIS es una escala derivada de la medición de la actividad eléctrica cerebral en los pacientes anestesiados para poder optimizar el nivel de la anestesia y la administración de fármacos. Se revisaron de forma sistemática 36 estudios controlados aleatorios para determinar si el BIS podría reducir el riesgo de alerta intraoperatoria y reducir la administración de anestesia y los tiempos de recuperación en pacientes quirúrgicos adultos. El riesgo de alerta intraoperatoria se determinó en pacientes seleccionados que tenían un riesgo potencialmente alto de alerta. Cuatro estudios (7761 pacientes) que utilizaron los signos clínicos como una guía para la administración de la anestesia en la práctica estándar (como grupo control) demostraron una reducción significativa en el riesgo de alerta con la monitorización con el IBE. Cuatro estudios (26 530 pacientes) compararon la monitorización con el IBE con la monitorización con el gas anestésico tidal final (GATF) como una guía para el control de la anestesia y no demostraron cualquier diferencia en cuanto a la alerta intraoperatoria.

Gallardo et al. (2016) sostiene:

El análisis biespectral se desarrolló originalmente para estudiar señales biofísicas no lineales complejas, como la del movimiento de las olas, los cambios en la presión atmosférica y la actividad sísmica en 1963. Es una técnica avanzada de procesamiento de señales la cual cuantifica las no linealidades cuadráticas y su desviación de la normalidad. También cuantifica la interacción entre los componentes de la señal. El análisis biespectral se realiza en la transformada de Fourier, la cual descompone cualquier señal en un conjunto de senoidales, sencillas que al sumarse reconstruyen la

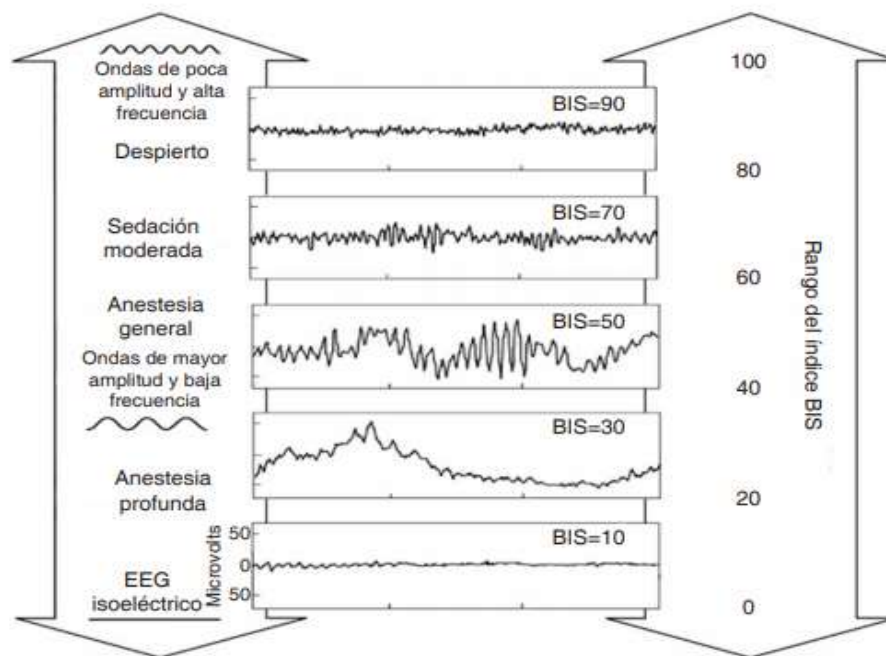
## Monitoreo del índice biespectral durante la anestesia general

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

Tatiana del Pilar Coello Torres; Guisella Andreina Tuarez Villegas; José Antonio pincay arteaga; Paul Andrés Chamba Molina

señal original. En la (figura 2) se puede prestar atención que el índice BIS correlaciona tanto la amplitud como la frecuencia de las ondas del EEG.

**Figura 2.** Correlación de la profundidad anestésica, las ondas de EGG y el rango del índice BIS



**Nota:** Recuperado de Gallardo et al. (2016)

Asimismo, Peñuelas (2003) declara:

Actualmente existen sistemas de monitoreo con capacidad para predecir el movimiento del paciente a un estímulo nocivo, lo que ha generado la posibilidad de controlar el estado hipnótico. El más popular de estos monitores es el Sistema del Índice Biespectral (BIS) derivado del electroencefalograma y que ha demostrado una

correlación directa con la profundidad de la sedación y la pérdida de la conciencia. En voluntarios sanos, el valor del BIS < 60 se ha correlacionado altamente con el plano de sedación producido por el propofol, el isoflurane y el midazolam.

Para Salgado (2016):

El índice biespectral está basado estadísticamente en parámetros que combinan el dominio del tiempo, la frecuencia y subparámetros de alto orden espectral. Integra varios descriptores del EEG en una sola variable basado en un gran volumen de datos clínicos, que correlaciona con el comportamiento del paciente que está sedado o hipnotizado. Con el BIS se observa una buena correlación con la pérdida de la conciencia. El riesgo de que un paciente recuerde algo de la intervención es de 5 %, cuando el BIS está por debajo del nivel 60 de profundidad anestésica y el riesgo de que esté consciente es inferior a 5 % por debajo del nivel 50. De aquí que se recomiende durante la anestesia general, un valor de 50 para el BIS (Tabla 1).

**Tabla 1.**

### *Índice Biespectral*

Referencia	Sedación ligera	Sedación profunda	Sedación muy profunda
Simmons et al, 1999	82 ± 10	72 ± 20	63 ± 9
Shahh et al, 1996	87 – 90	62-77	61
Pearson et al, 1996	Menor	63-67	35
Coudaoud et al, 1999	Menor	45-66	Mayor

## Monitoreo del índice biespectral durante la anestesia general

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

Tatiana del Pilar Coello Torres; Guisella Andreina Tuarez Villegas; José Antonio pincay arteaga; Paul Andrés Chamba Molina

---

**Nota:** Recuperado de Salgado (2016)

Por otra parte, Weber (2012) indica:

Índice Biespectral (BIS) se ha definido mediante el análisis biespectral del electroencefalograma (EEG) de un gran número de pacientes durante diferentes tipos de anestesia general. El análisis biespectral es un método matemático que permite estudiar los trenes de ondas de la señal del EEG mediante las posibles interacciones entre las diferentes ondas sinusoidales. Este índice BIS se expresa en un valor numérico adimensional de 0 a 100, y tiene una buena correlación con la profundidad hipnótica (100= despierto, 0= anestesia muy profunda). Los distintos rangos de índice BIS se observan en tabla 2.

**Tabla 2.**

### *Rangos del índice biespectral BIS*

---

<b>Bis</b>	<b>Estado</b>
100-80	Despierto
80-60	Responde a comandos fuertes o pinchazos/ sacudidas leves
60-40	Anestesia general: baja probabilidad de recuerdo explícito
40-20	Estado hipnótico profundo
0-20	Supresión de estallido
0	Línea plana de electroencefalograma

---

**Nota:** Recuperado de Weber (2012)

### Conclusiones.

La anestesia guiada por el índice biespectral puede reducir el riesgo de alerta intraoperatoria en los pacientes quirúrgicos con alto riesgo de alerta en comparación con el uso de los signos clínicos como guía para la profundidad anestésica. Además, la anestesia guiada por este índice, mantenida dentro del rango recomendado mejora la administración de la anestesia y la recuperación posoperatoria de la anestesia relativamente profunda.

El índice biespectral (BIS) es una forma de monitorización de la actividad cerebral que mide de forma continua las ondas cerebrales durante la anestesia. El objetivo de este índice es adecuar la cantidad de fármacos anestésicos al nivel de profundidad anestésica necesario para la realización de una intervención quirúrgica en cada paciente. Este sistema de monitorización no es dañino para las personas y redundante en una mayor seguridad de los pacientes. El uso del BIS está ampliamente difundido en los hospitales.

De acuerdo a los resultados de diferentes estudios, el índice biespectral debe implementarse como monitoreo de rutina en pacientes que tengan factores de riesgo para presentar complicaciones: pacientes en edad senil, pacientes con patología neurológica, alteraciones hemodinámicas, entre otros. Con certeza la anestesia profunda acumulativa podría repercutir de manera negativa en los pacientes que presentan factores de riesgo, quedando claro que, a mayor tiempo y mayor profundidad, el riesgo de complicaciones se incrementa.

En definitiva, evidencia científica reciente sugiere que incorporar el “Índice Biespectral Electroencefalográfico Procesado” (BIS, sigla correspondiente en inglés a bispectral index),

## Monitoreo del índice bispectral durante la anestesia general

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

Tatiana del Pilar Coello Torres; Guisella Andreina Tuarez Villegas; José Antonio Pincay Arteaga; Paul Andrés Chamba Molina

disminuye sustancialmente las complicaciones intraoperatorias derivadas de la anestesia y el riesgo de isquemia cerebral.

### Bibliografía.

- Aktas , G., Sahin, E., Turkey Aydogmus, M., & Erkin, Y. (2013). Evaluación de la Memoria bajo Anestesia Venosa Total. *Revista Brasileira de Anestesiología*, 63(3), 301-306.
- Castellanos-Olivares , A., López-Paz, A., & Sepúlveda. G. B. (Mayo de 2016). Correlación de la profundidad anestésica transoperatoria con la morbilidad después de cirugía. *Anestesia en México*, 28(2), 16-21.
- Castellon-Larios, K., R. Rosero, B., Niño-de Mejía, M. C., & Bergese, S. D. (2016). Uso de monitorización cerebral para el despertar intraoperatorio. *Revista Colombiana de Anestesiología*, 44(1), 23-29.
- Cedeño Velásquez, M. L., Alvarez Vásquez, A. d., Holguín Carranza, L. H., Alcívar Mendoza, K. N., Tovar Gavilanes, M. E., & Mesías Mercado, E. M. (30 de Junio de 2019). Procedimiento de anestesiología para proteger al paciente de la agresión antes, durante y después de la intervención quirúrgica. (RECIAMUC, Ed.) *RECIAMUC*, 3(3), 1016-1030.
- Gallardo-Hernández, A. G., Hernández-Pérez, A. L., Sánchez-López, J. A., Ordoñez-Espinosa, G., Islas-Andrade, S., & Revilla-Monsalve, C. (Julio de 2016). Monitores de profundidad anestésica. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 39(3), 201-204.
- Mencia, e. (2006). Aplicación del índice bispectral en la monitorización del niño enfermo crítico. (H. G. Marañón, Ed.) *Notas clínicas*, 64(1), 96-99. Recuperado el 04 de Noviembre de 2019, de file:///C:/Users/IND/Downloads/13083842.pdf
- Peñuelas-Acuña, J., Oriol-López, S. A., Castelazo-Arredondo, J. A., & Hernández-Bernal, C. E. (Agosto de 2003). Utilidad del índice bispectral (BIS) en la reducción del costo de fármacos para la anestesia. *Cirugía y cirujanos*, 71(4), 300-303.
- Pérez, M., & G. A. (2015). *Memoria implícita durante la anestesia*. (U. d. Guatemala, Ed.) Recuperado el 04 de Noviembre de 2019, de Universidad de San Carlos de Guatemala: <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7079/>
- Punjasawadwong Y, P. A. (Junio de 2014). Bispectral index for improving anaesthetic delivery and postoperative recovery. *Cochrane Database Syst Rev*, 17(6). Obtenido de Cochrane.
- Rodrigues, e. (Enero de 2012). Índice bispectral y otros parámetros procesados del electroencefalograma: una actualización. (R. B. Anestesiología, Ed.) *Revista Brasileira*



## Monitoreo del índice biespectral durante la anestesia general

Vol. 3, núm. 3 Esp., (2019)

Tatiana del Pilar Coello Torres; Guisella Andreina Tuarez Villegas; José Antonio Pincay Arteaga; Paul Andrés Chamba Molina

---

*de Anestesiología*, 62(1), 105-117. Recuperado el 04 de Noviembre de 2019, de [http://www.scielo.br/pdf/rba/v62n1/es\\_v62n1a14.pdf](http://www.scielo.br/pdf/rba/v62n1/es_v62n1a14.pdf)

Salgado Castillo, C. A., & Montoya Pedrón, C. A. (Junio de 2016). Técnicas para el monitoreo de los niveles de profundidad anestésica. *Medisan*, 20(6), 820-833.

Tardío Flores, R. A., Sejas Clavijó, J., Castellón Sejas, V., Bustamante, C., & Orozco Cadima, A. (Diciembre de 2010). Utilidad del índice Biespectral en la Monitorización de la Conciencia Durante la Anestesia General. *Revista científica Ciencia Médica*, 13(2), 69-72.

Weber Jensen, E. (2012). *Monitorkización de la profundidad anestésica y sus aplicaciones clínicas en TIVA*. Obtenido de Files: <http://files.sld.cu/anestesiologiacardiovascular/files/2012/01/capitol05.pdf>



**RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL**

**CC BY-NC-SA**

**ESTA LICENCIA PERMITE A OTROS ENTREMEXCLAR, AJUSTAR Y CONSTRUIR A PARTIR DE SU OBRA CON FINES NO COMERCIALES, SIEMPRE Y CUANDO LE RECONOZCAN LA AUTORÍA Y SUS NUEVAS CREACIONES ESTÉN BAJO UNA LICENCIA CON LOS MISMOS TÉRMINOS.**