

**DOI:** 10.26820/recimundo/5.(2).abril.2021.107-118

**URL:** <https://recimundo.com/index.php/es/article/view/1045>

**EDITORIAL:** Saberes del Conocimiento

**REVISTA:** RECIMUNDO

**ISSN:** 2588-073X

**TIPO DE INVESTIGACIÓN:** Artículo de revisión

**CÓDIGO UNESCO:** 32 Ciencias Médicas

**PAGINAS:** 107-118



## Pacientes con sedo analgesia monitorizado con índice bispectral

Patients with sedo analgesia monitored with bispectral index

Pacientes com analgesia sedo monitorizados com Índice Bispectral

Cristhian Javier Córdova Molina<sup>1</sup>; Euyin Kimiro Chung Lazo<sup>2</sup>; Mariuxi Jacqueline Coronel Reinoso<sup>3</sup>;  
Andrea Lisseth Oña Román<sup>4</sup>

**RECIBIDO:** 15/01/2021 **ACEPTADO:** 20/03/2021 **PUBLICADO:** 01/04/2021

1. Médico de la Universidad de Guayaquil, Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; [cristhiancordovamolina@gmail.com](mailto:cristhiancordovamolina@gmail.com);  <https://orcid.org/0000-0003-0210-8886>
2. Médico de la Universidad de Guayaquil, Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; [euyinchung@gmail.com](mailto:euyinchung@gmail.com);  <https://orcid.org/0000-0003-1102-1010>
3. Médico de la Universidad de Guayaquil, Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; [mcoronelreinoso@gmail.com](mailto:mcoronelreinoso@gmail.com);  <https://orcid.org/0000-0001-7642-5871>
4. Magister en Seguridad y Salud Ocupacional; Medico; Investigador Independiente; Guayaquil, Ecuador; [andrea.or2989@gmail.com](mailto:andrea.or2989@gmail.com);  <https://orcid.org/0000-0002-6030-8782>

### CORRESPONDENCIA

Cristhian Javier Córdova Molina

[cristhiancordovamolina@gmail.com](mailto:cristhiancordovamolina@gmail.com)

**Guayaquil, Ecuador**

## RESUMEN

Las técnicas de anestesia general se emplean en función de signos clínicos y tienden a presentar eventos en donde si no se aplica la anestesia necesaria, el paciente puede estar consciente y recordar eventos de una cirugía o puede que se aplique un exceso de anestesia y el paciente tarde en lograr la recuperación. En tal sentido, el índice bispectral es una escala de medición que mide la actividad eléctrica en el cerebro por medio de un monitor que brinda información al anestesista sobre la cantidad de anestesia que debe administrar al paciente. El índice bispectral (BIS) es un parámetro de electroencefalograma recién procesado que se desarrolló específicamente para medir los efectos hipnóticos de la anestesia. Los resultados de los estudios realizados con voluntarios demuestran que el BIS se correlaciona bien con las evaluaciones clínicas de la sedación inducida por fármacos hipnóticos sedantes. De acuerdo con las investigaciones y estudios, la monitorización BIS permite una mejor titulación de la anestesia, lo que resulta en un menor uso de fármacos hipnóticos y una mejor recuperación. Los datos sugieren que la titulación de anestésicos mejorada con BIS proporciona suficientes beneficios clínicos y económicos para justificar su uso rutinario. Mediante el desarrollo de la investigación, se resume el desarrollo clínico y la validación de BIS y describe cómo se puede utilizar la monitorización de BIS para mejorar los resultados anestésicos.

**Palabras clave:** Índice bispectral, Anestesia, Electroencefalograma.

## ABSTRACT

General anesthesia techniques will be implemented in the function of clinical signals and present events in this area and will not require the need for anesthesia, the patient can be informed and record events of the brain or he can apply anesthesia and the patient will to recover the recovery. In this regard, the indicative index is a scale of measurement that measures electrical activity in the middle of a monitor that provides information to the anesthetic about the amount of anesthesia that must be administered to patients. The bispectral index (BIS) is an electroencephalogram parameter processed that is specifically designed to measure the hypnotic effects of anesthesia. The results of the studies carried out with the voluntary demonstrations that the BIS correlates well with the clinical evaluations of the sedation induced by sedative hypnotics. In order to investigate and study investigations, BIS monitoring allows a better title of anesthesia, which results in a use of hypnotic pharmacies and a better recovery. The data suggest that the anesthetic titration will be improved with a BIS proportion of sufficient clinical and economic benefits to justify its routine use. As a result of the development of the investigation, a summary of the clinical development and validation of the BIS and how it is possible to use the monitoring of the BIS to improve the anesthetic results.

**Keywords:** Indicative index, Anesthesia, Electroencephalogram.

## RESUMO

As técnicas de anestesia geral são utilizadas de acordo com sinais clínicos e tendem a apresentar eventos em que, se a anestesia necessária não for aplicada, o paciente pode estar consciente e lembrar-se de eventos de uma cirurgia ou pode ser aplicada demasiada anestesia e o paciente pode demorar muito tempo a recuperar. Neste sentido, o índice bispectral é uma escala de medida que mede a actividade eléctrica no cérebro através de um monitor que fornece informação ao anestesista sobre a quantidade de anestesia a administrar ao paciente. O Índice Bispectral (BIS) é um parâmetro de electroencefalograma recentemente processado que foi desenvolvido especificamente para medir os efeitos hipnóticos da anestesia. Os resultados de estudos voluntários demonstram que o BIS se correlaciona bem com avaliações clínicas de sedação hipnótica sedativa induzida por drogas. De acordo com investigações e estudos, a monitorização BIS permite uma melhor titulação da anestesia, resultando num menor uso de drogas hipnóticas e numa melhor recuperação. Os dados sugerem que a titulação anestésica reforçada pelo BIS proporciona benefícios clínicos e económicos suficientes para justificar a sua utilização de rotina. Através do desenvolvimento da investigação, resumimos o desenvolvimento clínico e validação do BIS e descrevemos como a monitorização do BIS pode ser utilizada para melhorar os resultados anestésicos.

**Palavras-chave:** Índice indicativo, Anestesia, Electroencefalograma.

## Introducción

Los métodos convencionales para evaluar la profundidad de la conciencia, como medidas cardiovasculares y pulmonares (p. Ej., Frecuencia cardíaca, presión arterial sistólica / diastólica, presión arterial media, frecuencia respiratoria y nivel de oxígeno en la sangre) y signos clínicos (p. Ej., transpiración, derramamiento de lágrimas y movimiento de las extremidades) no son métodos fiables para evaluar el estado cerebral de los pacientes anestesiados.

Los avances recientes en la comprensión de la electrofisiología del cerebro han llevado al desarrollo de dispositivos de monitorización cerebral que identifican cambios en la actividad electrofisiológica del cerebro durante la anestesia general. El monitor BIS, derivado de los datos del electroencefalograma (EEG), se ha utilizado como predictor estadístico del nivel de hipnosis y se ha propuesto como una herramienta para reducir el riesgo de conciencia intraoperatoria (Rosow & Manberg, 2011).

La anestesia que es demasiado ligera puede resultar en el recuerdo de eventos o conversaciones que suceden en la sala de operaciones. Los pacientes han recordado detalles explícitos de conversaciones que tuvieron lugar mientras estaban bajo anestesia. Esta conciencia asusta a los pacientes y puede conducir a un trastorno de estrés postraumático. Por el contrario, la anestesia demasiado profunda puede causar alteraciones hemodinámicas que requieren el uso de agentes vasoconstrictores, que contraen los vasos sanguíneos, para mantener la presión arterial y el gasto cardíaco normales. La anestesia demasiado profunda también puede provocar depresión respiratoria que requiera asistencia respiratoria en el posoperatorio.

La monitorización de la profundidad de la anestesia debe prevenir la conciencia intraoperatoria y ayudar a asegurar que se

administre una dosis exacta de fármacos anestésicos para minimizar los efectos cardiovasculares adversos causados por dosis demasiado grandes. Los investigadores han sugerido que “la monitorización cerebral se puede utilizar para evaluar la profundidad de la anestesia, prevenir la conciencia y acelerar la recuperación temprana después de la anestesia general mediante la optimización de la administración del fármaco a cada paciente” (Phillips, McLean, Devitt, & Harrington, 2003).

El monitor BIS, es el primer índice electroencefalograma (EEG) cuantitativo utilizado en la práctica clínica como monitor para evaluar la profundidad de la anestesia. Consta de un sensor, un convertidor de señal digital y un monitor.

El sensor se coloca en la frente del paciente para captar las señales eléctricas de la corteza cerebral y transferirlas al convertidor de señales digitales. Una puntuación BIS cuantifica los cambios en el estado electrofisiológico del cerebro durante la anestesia. En pacientes que están despiertos, una puntuación BIS típica es de 90 a 100. La supresión completa de la actividad cortical da como resultado una puntuación BIS de 0, conocida como línea plana. Los números más bajos indican un efecto hipnótico más alto. En general, un valor de BIS por debajo de 60 se asocia con una baja probabilidad de respuesta a los comandos (Bogetz & Katz, 2014)

Además, los resultados de pequeños ensayos controlados aleatorios y estudios de cohortes prospectivos muestran que, en general, “el monitoreo del BIS es relativamente bueno para indicar el estado de alerta; sin embargo, su algoritmo no predice con precisión un estado inconsciente” (Sandin, Enlund, Samuelsson, & Lennmarken, 2010). Adicionalmente, “la monitorización BIS tiene baja sensibilidad para la detección del estado de sueño y puede mostrar valores superiores a 60 en los que ya están dormi-

dos” (Sandin, Enlund, Samuelsson, & Lenmarken, 2010). Por lo tanto, un porcentaje desconocido de pacientes no serán identificados como dormidos y recibirán anestésicos innecesariamente.

## Metodología

Esta investigación está enfocada en el estudio de los Pacientes con sedo analgesia monitorizado con índice bispectral con la finalidad de brindar información para lectores y especialista, así como también, para profesionales y estudiantes en aras de dar a conocer este tipo de parámetros de electroencefalograma desarrollado específicamente para medir los efectos hipnóticos de la anestesia.

La revisión se ha centrado en textos, documentos y artículos científicos publicados disponibles en la web, considerando que aquella herencia de la globalización permite acceder a mayor y mejor información a través de las herramientas tecnológicas. El motor de búsqueda ha sido herramientas académicas de la web que direccionan específicamente a archivos con validez y reconocimiento científico, descartando toda información no confirmada o sin las respectivas referencias bibliográficas.

## Resultados

Durante muchos años se han propuesto o probado varias técnicas y dispositivos como métodos para determinar la profundidad de la anestesia. Desde 1939, los anestesiólogos conocen los cambios en el electroencefalograma (EEG) que producen los agentes anestésicos. “El progreso reciente en la comprensión de la electrofisiología del cerebro ha llevado al desarrollo de dispositivos de monitoreo cerebral que identifican cambios en la actividad electrofisiológica del cerebro durante la anestesia general” (Rampil, 2008). El monitor BIS, derivado de datos de EEG, se ha utilizado recientemente como predictor estadístico del nivel de

hipnosis. Se ha propuesto como una herramienta para reducir el riesgo de conciencia intraoperatoria.

Los investigadores han sugerido que la monitorización cerebral se puede utilizar para evaluar la profundidad de la anestesia, prevenir la conciencia y acelerar la recuperación temprana después de la anestesia general al optimizar la administración del fármaco a cada paciente.

Cuando el éter se introdujo con éxito por primera vez y, en consecuencia, se hizo posible realizar una cirugía con poco o ningún dolor, la conciencia no fue un problema. Después del advenimiento y el uso generalizado de los bloqueos neuromusculares, la conciencia bajo anestesia general se ha convertido en un problema, porque estos agentes no disminuyen la conciencia mientras impiden el movimiento del paciente, el signo más común de la anestesia ligera (Osterman, Hopper, & Heran, 2011).

## Niveles de conciencia intraoperatoria

El autor Caponetti, (2012) describió tres niveles de conciencia intraoperatoria:

Conciencia consciente con dolor, conciencia consciente sin dolor y percepción sin conciencia consciente. El recuerdo explícito se refiere al recuerdo espontáneo o consciente de experiencias previas que pueden ocurrir con o sin sensación de dolor. El recuerdo implícito, por el contrario, se refiere a los cambios de comportamiento que son producidos por experiencias previas, pero sin un recuerdo consciente de estas experiencias (p. 37).

## Secuelas psicológicas de la conciencia intraoperatoria

La conciencia bajo anestesia general puede ser aterradora. Los pacientes que informan haber estado conscientes durante la cirugía han descrito sensaciones de parálisis,

dolor, ansiedad, desamparo e impotencia. “Sentir que el tubo endotraqueal y no poder señalar la angustia y alertar al anesthesiólogo puede generar ansiedad y pánico abruptos. Sin embargo, los pacientes no paralizados tienen menos probabilidades de experimentar ansiedad durante un episodio de conciencia intraoperatoria” (Spittle & Holmes, 2012).

### **Impacto de las técnicas anestésicas en la incidencia de la conciencia intraoperatoria**

El examen de la técnica anestésica es importante para comprender la causa de la conciencia durante la anestesia.

La mayor incidencia de conciencia intraoperatoria se asocia con el uso de fármacos mediados por receptores, como opioides, benzodiazepinas o el anestésico débil óxido nitroso (también conocido como gas de la risa), administrados solos o en combinación. Por el contrario, los anestésicos volátiles como isoflurano, enflurano, desflurano y halotano; y potentes anestésicos intravenosos como tiopental, etomidato y propofol en concentraciones apropiadas bloquean con éxito la percepción (Sebel, Bowdle, & Ghoneim, 2013).

Los agentes volátiles son notablemente más eficaces que el óxido nitroso para reducir la conciencia. Su concentración puede controlarse monitoreando las concentraciones de gas al final de la espiración.

### **Causas de la conciencia intraoperatoria**

De acuerdo con Caponetti, (2012) “la causa de la conciencia suele atribuirse a 1 de 3 factores”

1-Anestesia leve debido a las siguientes causas:

1. Técnicas anestésicas específicas como el uso de óxido nitroso, opioides y rela-

jantes musculares.

2. Intubación difícil
3. Interrupción prematura de la anestesia
4. Depresión miocárdica
5. Cesárea

2-Mal funcionamiento de la máquina o mal uso de la técnica de la siguiente manera:

- No revisar el equipo
- Fugas en vaporizador y circuito
- Errores en la infusión intravenosa
- Administración accidental de relajantes musculares a pacientes despiertos.

3-Mayor requerimiento de anestesia por las siguientes razones:

- Variabilidad individual en los requisitos anestésicos
- Abuso crónico de alcohol, opioides o cocaína

### **Prevención de la conciencia intraoperatoria**

La base de datos AIMS (Anesthetic Incident Monitoring Study) en Australia “mostró que, de 8.372 incidentes reportados, hubo 50 casos de conocimiento definitivo y 31 casos de alta probabilidad de conocimiento” (Bergman, Kluger, & Short, 2012). Cada grupo se subdividió en incidentes sin una causa obvia que se pudiera prevenir, incidentes con un motivo de conciencia claramente documentado e incidentes causados por errores de drogas.

Hubo 13 casos (16%) sin causa evidente. En 36 casos (44,5%), los incidentes se debieron a baja concentración de volátiles inspirados o hipnosis inadecuada, y en 32 casos (39,5%) los incidentes se debieron a error de drogas. El procedimiento fue calificado de emergencia en 25 casos. En el grupo de baja concentración inspirada de volátiles (n = 36), 16 casos (44%) involucraron una falla en la administración de anestésico volátil o de óxido nitroso debido a un

mal funcionamiento del equipo (Bergman, Kluger, & Short, 2012).

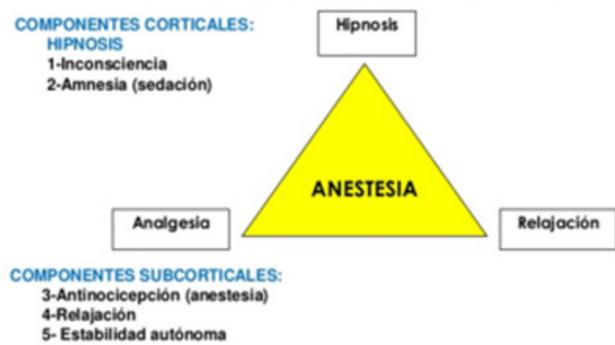
El grupo más grande de incidentes se debió a errores de drogas, que consistieron principalmente en cambiar 2 jeringas del mismo tamaño que contenían medicamentos y, por lo tanto, administrar a los pacientes los medicamentos equivocados. Esto provocó la parálisis inadvertida de los pacientes que estaban despiertos y sugiere que revisar las jeringas con más cuidado antes de la inyección minimizaría este error.

### Componentes de la anestesia

El autor Kendig, (2003) expone que el objetivo de la anestesia general es producir lo siguiente (Figura 1):

- Hipnosis (falta de conciencia y memoria)
- Analgesia (falta de respuesta a estímulos nocivos o alivio del dolor)
- Relajación (falta de movimiento o campo quirúrgico silencioso)

Al administrar anestesia general, un proveedor de anestesia tiene como objetivo proporcionar un estado de sedación y ayudar al paciente a evitar el dolor. "Las drogas hipnóticas pueden producir sueño e inconsciencia sin suprimir el movimiento. La supresión del movimiento en respuesta a estímulos nocivos está mediada por la acción de un anestésico sobre la médula espinal, más que por los centros cerebrales superiores" (Kendig, 2003). Los agentes volátiles pueden tener un efecto supresor sobre la médula espinal. Sin embargo, los agentes hipnóticos como el tiopental y el propofol pueden inducir el sueño y grandes cambios en las lecturas del EEG cortical sin tener efectos supresores sobre la médula espinal o el movimiento. Los analgésicos opioides pueden suprimir el movimiento en dosis que tienen solo un pequeño efecto en un EEG.



**Figura 1.** Componentes de la anestesia.

**Fuente:** (Tamayo, 2019).

El componente hipnótico de la anestesia difiere del componente analgésico. Se puede obtener un estado anestésico satisfactorio con un equilibrio de fármacos hipnóticos (p. Ej., agentes anestésicos volátiles o intravenosos) que producen hipnosis y fármacos analgésicos (p. Ej., opioides) que alivian el dolor y suprimen el movimiento. Una anestesia bien equilibrada reduce la cantidad de anestésico utilizado, el tiempo de extubación (la extracción de un tubo endotraqueal previamente insertado), la duración de la estadía en el área de recuperación y el costo del procedimiento.

### Profundidad de la anestesia

La anestesia general es una pérdida de conciencia inducida por fármacos durante la cual los pacientes no pueden despertarse. Durante la anestesia, la función cardiovascular de los pacientes puede verse afectada y es posible que necesiten mantenimiento de las vías respiratorias y asistencia respiratoria. No existe una escala objetiva que mida la anestesia "demasiado ligera" o "demasiado profunda".

La anestesia que es demasiado ligera puede resultar en el recuerdo de eventos o conversaciones que ocurren en la sala de operaciones. Por el contrario, la anestesia demasiado profunda puede causar alteraciones hemodinámicas que requieren el

uso de agentes vasoconstrictores, que contraen los vasos sanguíneos, para mantener la presión arterial y el gasto cardíaco normales. La anestesia demasiado profunda puede provocar depresión respiratoria que requiera asistencia respiratoria en el posoperatorio (Sandin, Enlund, Samuelsson, & Lennmarken, 2010).

### **Evaluación de la conciencia:**

#### **La técnica de antebrazo aislado.**

En la investigación clínica, “la mayoría de los estudios que han evaluado la eficacia de los monitores de conciencia para reducir la incidencia de conciencia intraoperatoria han utilizado la técnica de antebrazo aislado de para detectar la conciencia durante la sedación o la anestesia” (Tamayo, 2019). En este método, se usa un torniquete para separar la circulación de la sangre en el antebrazo de la circulación sistémica, y luego se administran relajantes musculares. Debido a que los relajantes musculares no llegan a la mano, un paciente puede mover su mano y responder a las preguntas apretando la mano del investigador. Este método debe utilizarse durante un período breve. Con una mayor duración, esta técnica se vuelve menos confiable porque el metabolismo anaeróbico altera la función neuromuscular.

#### **Nueva tecnología: monitor de índice biespectral**

El monitor BIS es el primer índice EEG cuantitativo introducido en la práctica clínica como monitor para evaluar la profundidad de la anestesia.

La tecnología BIS mide solo el componente hipnótico de la anestesia. Consta de un sensor, un convertidor de señal digital y un monitor. El sensor se coloca en la frente del paciente para captar las señales eléctricas de la corteza cerebral y transferirlas al convertidor de señales digitales (Bogetz &

Katz, 2014).

La tecnología BIS está disponible como una unidad independiente o como una solución modular integrada en el sistema de monitoreo del fabricante.

El monitor BIS integra varios descriptores en una sola variable. “Durante el desarrollo del dispositivo, varios subparámetros de actividad EEG se derivaron empíricamente de una base de datos recopilada prospectivamente de los EEG de voluntarios anestesiados, que también proporcionaron criterios de valoración clínicamente relevantes” (Glass, Bloom, & Kearse, 2007) “Esta base de datos contiene información de aproximadamente 1,500 administraciones de anestésicos (casi igual a 5,000 horas de grabaciones) que utilizaron una variedad de protocolos anestésicos” (Rampil, 2008). Los EEG se registraron en una computadora y se compararon en el tiempo con los criterios de valoración clínicos y, cuando estaban disponibles, con las concentraciones del fármaco.

Durante este proceso, se inspeccionaron los datos del EEG sin procesar y se rechazaron las secciones que contenían artefactos. Los artefactos son actividades eléctricas que surgen de sitios distintos al cerebro, como el cuerpo (p. Ej., movimiento de los ojos y apretar la mandíbula), el entorno o el equipo. Se identificaron varias características del EEG a medida que los pacientes pasaban de un estado despierto a un estado completamente anestesiado. Se utilizaron modelos estadísticos multivariados para obtener la combinación óptima de estas características. Luego, esta información se transfirió a una escala lineal de 0 a 100 (Rampil, 2008)

Una puntuación BIS no es una medida fisiológica real como mm Hg. Los valores de BIS cuantifican los cambios en el estado electrofisiológico del cerebro durante la anestesia. En pacientes que están despiertos, una

puntuación BIS típica es de 90 a 100. “La supresión completa de la actividad cortical da como resultado una puntuación BIS de 0, conocida como línea plana. Los puntajes del BIS disminuyen durante el sueño, aunque no en el grado causado por dosis altas de anestésicos” (Rosow & Manberg, 2011). Los números más bajos indican un efecto hipnótico más alto. En general, un valor de BIS por debajo de 60 se asocia con una baja probabilidad de respuesta a los comandos.

Debido a que una puntuación BIS es un número “derivado de los 15 a 30 segundos anteriores de datos de EEG, indica el estado del cerebro justo antes de la lectura. Además, el estado del cerebro, medido por BIS, puede cambiar rápidamente en respuesta a una estimulación fuerte” (Rosow & Manberg, 2011).

### **Tecnologías alternativas**

De acuerdo con Rosow & Manberg, (2011) “las tecnologías alternativas para cuantificar la profundidad de la anestesia incluyen, entre otras, las siguientes” :

- Sistema de monitorización SNAP EEG.
- Monitor de potencial evocado auditivo (AEP).
- Analizador de estado del paciente 4000 (PSA 4000).
- Narcotrend.
- Frecuencia de borde espectral 95 (SEF 95).
- Prueba de capacidad de respuesta automatizada (ART).

### **Precisión de la monitorización del índice biespectral**

En un estudio sobre monitorización de BIS, Schneider & Gelb, (2013) “informaron una sensibilidad del 90,6% y una especificidad del 26,3% para la detección de la conciencia (proporción de despiertos que fueron identificados como despiertos)”. En otro estudio, Sleight & Steyn, (2001) “reportaron

una sensibilidad del 61% y una especificidad del 89% para la detección de inconsciencia (proporción de dormidos que fueron identificados como dormidos)”.

Además, Chen, Tang, White, & Wender, (2012) “estudiaron un pequeño grupo de pacientes para comparar la sensibilidad y especificidad de los monitores BIS con el índice de estado del paciente para diferenciar a los pacientes que no responden de los que responden”.

La sensibilidad se definió como la fracción de pacientes que no respondieron y que se identificaron correctamente como inconscientes y la especificidad se definió como la fracción de pacientes que respondieron y que se identificaron correctamente como conscientes. Trazaron la sensibilidad frente a la especificidad 1 para reflejar el poder discriminatorio de BIS. El área bajo la curva ROC fue 0,79 (SD, 0,04) (Chen, Tang, White, & Wender, 2012) (Ver Tabla 3.)

Una prueba de diagnóstico con una precisión del 100% tendría un área de 1.0, y una prueba con un área de 0.5 muestra que no funciona mejor que el azar. La Tabla 1 muestra la sensibilidad y especificidad informadas de los monitores BIS para predecir estados conscientes e inconscientes.

**Tabla 1.** Precisión de los monitores de índice biespectral para predecir la conciencia y la inconsciencia.

Estudio (año)	Sensibilidad %	Especificidad %	PPV * %	VPN * %
<b>Propósito</b>				
(Schneider & Gelb, 2013)	90,6	26,3	55,1	73,7
(Sleigh & Steyn, 2001)	61	98	97	75
Para la detección de la conciencia				
Para la detección de la inconsciencia				
* PPV indica valor predictivo positivo; VPN, valor predictivo negativo.				

**Fuente:** (Schneider & Gelb, 2013)

Sin embargo, Schneider & Gelb, (2013) informaron las probabilidades de predicción de los monitores BIS con 4 técnicas anestésicas diferentes (tabla N°2).

**Tabla 2.** Probabilidades de predicción de monitores de índice biespectral con 4 técnicas analgésicas

Probabilidad de predicción (Pk)		
Técnica anestésica	Significar	SEM *
1: Sevoflurano / dosis bajaremifentanilo	0,684	0,61
2: Sevoflurano / dosis altaremifentanilo	0,668	0,061
3: Propofol / dosis bajaremifentanilo	0,743	0,056
4: Propofol / dosis altaremifentanilo	0,721	0,057
Conjunto	0,685	0,029
* SEM indica error estándar de la media.		

**Fuente:** (Schneider & Gelb, 2013)

## Factores que afectan las puntuaciones del índice biespectral

### Edad

Los autores Bannister, Brosius, & Sigl, (2011) “demostraron que los valores de BIS eran inesperadamente problemáticos para la titulación del anestésico en bebés menores de 6 meses”. A pesar de las reducciones en la dosis de anestésico, los valores de BIS permanecieron por debajo del objetivo mínimo de 40 y significativamente más bajos que el sevoflurano espiratorio final anticipado.

En pacientes de edad avanzada, se ha informado ampliamente de una alteración de la sensibilidad de los anestésicos inhalados e intravenosos. “A valores más altos de BIS, los pacientes mayores tenían mayores probabilidades de respuesta en comparación con los pacientes más jóvenes. Por el contrario, a valores más bajos de BIS, los pacientes mayores tenían menores probabilidades de respuesta” (Bannister, Brosius, & Sigl, 2011).

### Agentes anestésicos

Schneider & Gelb, (2013) “mostraron que las puntuaciones BIS dependen del tipo de anestésico. Los valores de BIS en pacientes que recibieron sevoflurano con remifentanilo en dosis bajas fueron significativamente diferentes de los valores en pacientes que recibieron propofol y remifentanilo ( $p < 0,01$ )”.

### Hipotermia

La hipotermia generalmente disminuye el requerimiento anestésico al alterar funciones fisiológicas como la unión a proteínas, la perfusión hepática y renal y la tasa metabólica. “Se ha demostrado el efecto depresor de la hipotermia sobre la tasa metabólica cerebral, manifestado por la progresión de los patrones de supresión de ráfagas en el EEG y los períodos isoeletrícos” (Sch-

neider & Gelb, 2013)

La monitorización BIS no evita por completo la conciencia intraoperatoria. Aunque la monitorización BIS puede reducir la incidencia de conciencia intraoperatoria en general para los pacientes sometidos a anestesia, tiene un valor limitado para pacientes individuales por las siguientes razones:

- Es un indicador relativamente bueno del estado de alerta, pero su algoritmo es inexacto para predecir un estado inconsciente. Tiene baja sensibilidad para la detección del estado de sueño, pudiendo mostrar valores superiores a 60 en los que ya están dormidos.
- Los beneficios de la monitorización deben superar los riesgos. Debido a la baja sensibilidad del monitor BIS para identificar el estado inconsciente, un porcentaje desconocido de pacientes no serán identificados como dormidos y recibirán anestésicos innecesarios (falsos negativos). La anestesia demasiado profunda interfiere con el estado hemodinámico del paciente y requiere agentes vasoconstrictores para mantener la presión arterial y el gasto cardíaco normales, o depresión respiratoria que requiere asistencia respiratoria posoperatoria.
- El monitor BIS es insensible a agentes anestésicos específicos.
- El monitor BIS interfiere con los dispositivos médicos que se utilizan normalmente en la sala de operaciones. La interferencia resultante contamina los datos del EEG y reduce el rendimiento del monitor.

## Conclusiones

Durante el desarrollo del proceso investigativo se observó que en la práctica de la anestesiología, la pericia del especialista es una de las claves principales para tener un buen manejo de los fármacos necesarios a la hora de anestesiar a un paciente. Es evidente que el empleo de la monitorización biespectral ha servido de gran ayuda a los

médicos anestesiólogos, sin embargo, se sabe que no solamente puede regirse por este tipo de métodos, ya que, presentan márgenes de error que en ocasiones puede dar resultados no reales del estado dormido del paciente.

No obstante, la prevención de la conciencia debe seguir siendo una decisión clínica que deben tomar los anestesiólogos en función de su experiencia de conciencia intraoperatoria en su práctica. Aunque el BIS puede tener un impacto positivo al reducir la incidencia de conciencia intraoperatoria en la población general, su impacto negativo en pacientes individuales puede eclipsar este resultado positivo.

El BIS es un buen indicador del estado de alerta, por lo que puede reducir la incidencia de conciencia intraoperatoria. Sin embargo, se observó que su algoritmo predice incorrectamente el estado dormido; por lo tanto, no se identificará un porcentaje desconocido de pacientes que ya están dormidos debido a valores de BIS falsamente elevados. Estos pacientes recibirán dosis innecesarias de anestésicos, provocando un estado hipnótico profundo y haciendo más tardía su recuperación a estado normal luego de salir de una cirugía. La adherencia a las guías de práctica reducirá el riesgo de conciencia intraoperatoria.

## **Bibliografía**

- Bannister, C., Brosius, K., & Sigl, J. (2011). The effect of bispectral index monitoring on anesthetic use and recovery in children anesthetized with sevoflurane in nitrous oxide. *Anesth Analg* , 877-81.
- Bergman, I., Kluger, M., & Short, T. (2012). Awareness during general anaesthesia: a review of 81 cases from the Anaesthetic Incident Monitoring Study. *Anaesthesia* , 549-56.
- Bogetz, M., & Katz, J. (2014). Recall of surgery for major trauma. *Anesthesiology* , 6-9.
- Caponetti, A. (2012). Conciencia y recuerdo durante la anestesia general. Clínica San Camilo. Ciudad de Buenos Aires.
- Chen, X., Tang, J., White, P., & Wender, R. (2012). A comparison of patient state index and bispectral index values during the perioperative period. *Anesth Analg* , 1669-74.
- Glass, P., Bloom, M., & Kears, L. (2007). Bispectral analysis measures sedation and memory effects of propofol, midazolam, isoflurane, and alfentanil in healthy volunteers. *Anesthesiology* , 836-47.
- Kendig, J. (2003). Spinal cord as a site of anesthetic action. *Anesthesiology* , 1161-2.
- Osterman, J., Hopper, J., & Heran, W. (2011). Awareness under anesthesia and the development of posttraumatic stress disorder. *Gen Hosp Psychiatry* , 198-204.
- Phillips, A., McLean, R., Devitt, J., & Harrington, E. (2003). Recall of intraoperative events after general anaesthesia and cardiopulmonary bypass. *Can J Anaesth* , 922-6.
- Rampil, I. (2008). A Primer for EEG Signal Processing in Anesthesia. *Anesthesiology* , 980-1002.
- Rosow, C., & Manberg, P. (2011). Bispectral index monitoring. *Anesthesiol Clin North America* , 947-66.
- Sandin, R., Enlund, G., Samuelsson, P., & Lennmarken, C. (2010). Awareness during anaesthesia: a prospective case study. *Lancet* , 707-11.
- Schneider, G., & Gelb, A. (2013). Detection of awareness in surgical patients with EEG-based indices—bispectral index and patient state index. *Br J Anaesth* , 329-35.
- Sebel, P., Bowdle, A., & Ghoneim, M. (2013). The incidence of awareness during anesthesia: A multi-centre U.S. study. *Anesthesiology* , 99-360.
- Sleigh, J., & Steyn, D. (2001). Comparison of changes in electroencephalographic measures during induction of general anaesthesia: influence of the gamma frequency band and electromyogram signal. *Br J Anaesth* , 50-8.
- Spitellie, P., & Holmes, M. (2012). Awareness during anesthesia. *Anesthesiol Clin North America* , 555-570.
- Tamayo, E. (2019). Conceptos de anestesia y profundidad anestésica. Universidad de Valladolid, Unidad docente de anestesiología y patología crítica. Dpto de cirugía.



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

### CITAR ESTE ARTICULO:

Córdova Molina, C. J., Chung Lazo, E. K., Coronel Reinoso, M. J., & Oña Román, A. L. (2021). Pacientes con sedo analgesia monitorizado con índice bispectral. RECIMUNDO, 5(2), 107-118. <https://doi.org/10.26820/recimundo/5.2.abril.2021.107-118>