

UNIVERSIDAD NACIONAL DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE TECNOLOGÍA MÉDICA  
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGÍA E INHALOTERAPIA



**“EVALUACIÓN DE LA PROFUNDIDAD HIPNOTICA DEL PROPOFOL Y SEVORANE EN LA INDUCCION Y MANTENIMIENTO ANESTESICO A TRAVÉS DE LA MONITORIZACIÓN DEL INDICE BIESPECTRAL (BIS) BASADO EN ONDAS DEL ELECTROENCEFALOGRAMA (EEG) EN PACIENTES ASA I Y II BAJO ANESTESIA GENERAL QUE SERAN INTERVENIDOS QUIRURGICAMENTE EN CIRUGIAS DE DISCECTOMIA LUMBAR, ENTRE LAS EDADES DE 25 A 40 AÑOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, ATENDIDOS EN EL MES DE OCTUBRE DE 2015.”**

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA

**PRESENTADO POR**

MIGUEL ANGEL AYALA ALFARO

KAREN LISETH MADRID DE VASQUEZ

RAFAEL EDUARDO VASQUEZ NAVARRO

**ASESOR:**

LIC. LUIS EDUARDO RIVERA SERRANO.

CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE 2015

## INTRODUCCION.

En el presente trabajo de investigación se evaluara la profundidad hipnótica del Propofol y Sevoflurano en la inducción y mantenimiento de la anestesia general balanceada, utilizando el sistema de Índice Biespectral (BIS). Es una interpretación gráfica y numérica que mide el nivel de profundidad hipnótica a través de ondas cerebrales, con la lectura de señales del Electroencefalograma (EEG) en individuos sanos sometidos a anestesia, midiendo el nivel de conciencia, sedación e hipnosis en la anestesia general. Se realizara en pacientes ASA I y II de ambos sexos intervenidos en cirugía de Disectomía Lumbar.

El estudio está estructurado de la siguiente manera:

**Capítulo I:** Se plantea la situación problemática de dicha investigación, el enunciado del problema además de contener los objetivos, y la justificación de dicha investigación.

**Capítulo II:** Se desarrolla el marco teórico que es el fundamento teórico que respalda todo lo planteado en el tema a investigar y sus antecedentes.

**Capítulo III:** Se presenta la operacionalización de las variables.

**Capítulo IV:** Comprende el diseño metodológico, el cual describe el tipo de estudio que se desarrollará, la población, muestra y técnica que se utilizará.

**Capítulo V:** se da conocer el análisis e interpretación de los resultados de la investigación realizando gráficas y tablas de los datos obtenidos en el estudio.

**Capítulo VI:** se describe las conclusiones y recomendaciones del trabajo de investigación.

**Capítulo VII** Se incluye la bibliografía que se ha utilizado para la elaboración del Marco Teórico.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**

**DECANO DE LA FACULTAD DE MEDICINA.**

DRA. MARITZA MERCEDES BONILLA

**DIRECTORA DE ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA.**

LICDA. DALIDE RAMOS DE LINARES.

**DIRECTOR DE LA CARRERA DE ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA**

MSC. JOSE EDUARDO ZEPEDA AVELINO.

## INDICE

<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>i</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>1.PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 SITUACION PROBLEMATICA .....</b>	<b>1</b>
1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA .....	3
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO.....	4
1.4 JUSTIFICACION.....	5
<b>2. MARCO TEORICO .....</b>	<b>6</b>
2.1 Fisiología del sueño.....	6
2.1.1 Etapas del sueño.....	7
2.1.2 Áreas del encéfalo implicadas en el sueño .....	9
2.2 ANESTESIA GENERAL.....	10
2.2.1 Componentes de la anestesia.....	10
2.2.2 Importancia clínica.....	10
2.3 Signos clínicos de la anestesia General.....	11
2.3.1 Clasificación de los signos.....	11
2.3.2 Signos clínicos.....	11
2.3.3 Signos electroencefalograficos de la anestesia.....	15
2.3.4 Técnica.....	15
2.3.5 Características generales del trazo.....	16
2.3.6 Clasificación.....	16
2.3.7 Relajación muscular y profundidades de la anestesia necesarias para varios tipos de cirugía.....	18
2.4 Evaluación y asistencia de la vía aérea.....	20
2.4.1 Anatomía.....	20
2.4.2 Clasificación de las vías aéreas.....	21
2.4.3 Asistencia básica de las vías aéreas.....	22

2.4.4 Intubación.....	23
2.5 FARMACO INTRAVENOSO.....	26
2.5.1 Propofol.....	26
2.5.2 Metabolismo.....	26
2.5.3 Farmacocinética:.....	26
2.5.4 Farmacodinamia.....	27
2.5.5 Otros efectos.....	28
2.6 Anestésicos inhalados.....	29
2.6.1 Mecanismo de acción.....	29
2.6.2 Farmacocinética.....	29
2.6.3 Distribución en tejidos.....	31
2.6.4 Eliminación.....	32
<b>2.6.5 Farmacodinámica.....</b>	<b>33</b>
2.6.6 Efectos sobre el sistema orgánico.....	33
2.6.7 Contraindicaciones.....	34
2.7 ELECTROENCEFALOGRAMA.....	34
2.7.1 Análisis visual del EEG normal.....	34
2.7.2 Análisis visual del EEG Anormal.....	36
2.8 Monitorización de BIS.....	37
2.8.1 Definición.....	38
2.8.2 Método de medición que usa.....	38
2.8.3 Análisis en el dominio temporal.....	38
2.8.4 Tasa de supresión (TS).....	39
2.8.5 Análisis en el dominio de la frecuencia espectral y biespectral.....	39
2.8.6 Análisis Espectral.....	39
2.8.7 Análisis Biespectral.....	40
2.8.8 Intervalo aconsejado.....	40
2.8.9 Utilidad.....	41
2.8.10 Pacientes susceptibles según la ASA.....	43
2.8.11 Limitaciones del BIS.....	44
2.8.12 Información de seguridad.....	46

2.8.13 Descripción del formato BIS.....	47
2.8.14 Área de la onda de BIS.....	50
2.9 Fisiopatología de disectomia.....	50
2.9.1 Exámenes complementarios.....	55
2.9.2 Decisión de la técnica a emplear.....	56
<b>3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....</b>	<b>59</b>
<b>4. DISEÑO METODOLÓGICO .....</b>	<b>65</b>
1.1 METODO, TECNICA Y PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION.....	65
4.1.1 Tipo de estudio: .....	65
4.1.2 Descriptivo:.....	65
4.1.3 Transversal: .....	65
4.2 POBLACION, TIPO DE MUESTREO Y MUESTRA.....	65
4.2.1 POBLACION:.....	65
4.2.2 TIPO DE MUESTREO: .....	65
4.2.3 MUESTRA: .....	65
4.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.....	66
4.3.1 Criterios de inclusión:.....	66
4.3.2 Criterios de exclusión:.....	66
4.4 MÉTODO, TÉCNICA, INSTRUMENTO Y PROCEDIMIENTO.....	66
4.4.1 Método:.....	66
4.4.2 Técnica: .....	67
4.4.3 Instrumento:.....	67
4.5 Procedimiento.....	67
4.6 PLAN DE RECOLECCIÓN, TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	68
<b>4.6.3 plan de análisis de datos.....</b>	<b>69</b>
<b>5. PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS.....</b>	<b>70</b>
<b>6. CONCLUSIONES.....</b>	<b>110</b>
<b>6.1 RECOMENDACIONES.....</b>	<b>111</b>
<b>7. BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>112</b>
<b>ANEXO</b>	

# **CAPITULO I**

## **1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.**

### **1.1 SITUACION PROBLEMÁTICA**

En el Hospital Nacional Rosales, ubicado en el municipio de San Salvador, departamento de San Salvador, que forma parte del sistema nacional de salud en atención médica de tercer nivel orientado a brindar servicios permanentes integrales en el área de emergencia, electivo, ambulatorio de internamiento de pacientes en múltiples especialidades como ortopedia, cirugía general, neurocirugía, cardiología, urología oftalmología, otorrinolaringología, cirugía plástica, medicina interna. Para dar cobertura a los servicios el nosocomio posee un centro quirúrgico constituido con 12 quirófanos cada uno equipado con equipo de nueva generación. Esta área atiende en promedio un aproximado 150 procedimientos por semana, de los cuales se programan en la especialidad de neurocirugía de 3 cirugías de Discectomía lumbar, este es un procedimiento en la que se coloca al paciente, que se encuentra de cubito supino a cubito prono y se realiza una línea de abordaje en el área lumbar, es una cirugía discal abierta, esta se realiza bajo anestesia general balanceada, pero existe el inconveniente en la cual el paciente debe de estar en un plano y etapa anestésica idónea, se debe determinar la profundidad hipnótica para realizar dicha cirugía lo cual hasta el momento no era posible monitorizarla directamente por lo tanto de forma indirecta se mide la profundidad anestésica a partir de la utilización de monitorización básica de signos vitales y la observación de los signos clínicos, pero realmente no se tiene noción exacta de cuál es el grado de hipnosis del paciente por lo cual la introducción de nuevos aparatos que permita tener un control más exacto de la hipnosis es necesario y evitar el recuerdo intra operatorio, corte de una estructura importante debido a movimientos del paciente debido a inadecuada profundidad anestésica y a



toxicidad de fármacos anestésicos inhalatorios por altas concentraciones para mantener dicha profundidad anestésica.

La inconsciencia que se produce con la anestesia general, tiene componentes como la pérdida de reflejos ocular, palpebral, laríngeo, faríngeo, tono muscular, con ello lleva controlar la administración de anestésicos inductores y anestésicos inhalatorios según los porcentajes utilizados en dicha cirugía, evitando que no se prolongue su hipnosis inducida, permitiendo reducir riesgos deletéreos por dosis altas, y teniendo control según la clasificación de las etapas y planos, que en la anestesia es una de las características más importantes de realizar en el momento tanto de la inducción, trans operatorio y post operatorio mediato, de esta forma beneficiando al paciente disminuyendo el riesgo respuesta a la estimulación quirúrgica. El Sistema índice Biespectral (BIS); es una monitorización no invasiva del estado del cerebro mediante la lectura de señales de un Electroencefalograma (EEG) por medio de una escala numérica y graficas reflejada en el monitor. La introducción de dicho sistema para el monitoreo de la anestesia, con lleva de cómo nuevos métodos de monitoreo pueden resolver el viejo problema de valorar la profundidad hipnótica.

## 1.2 ENUNCIADO DEL PROBLEMA

De la situación antes descrita se plantea el siguiente enunciado del problema.

¿Será de beneficio la evaluación de la profundidad hipnótica del propofol y sevoflurano en la inducción y mantenimiento anestésico a través de la monitorización de la escala del índice bispectral (BIS) basado en ondas del electroencefalograma en pacientes ASA I y II bajo anestesia general que serán intervenidos quirúrgicamente en cirugías de Discectomía Lumbar, entre las edades de 25 a 40 años, en el Hospital Nacional Rosales, durante el mes de Octubre de 2015?

## **1.3 OBJETIVOS.**

### **1.3.1 OBJETIVO GENERAL.**

Evaluar la profundidad hipnótica del Propofol y Sevoflurano en la inducción y mantenimiento anestésico a través de la monitorización de la escala del índice bispectral (BIS) basado en ondas del Electroencefalograma (EEG) en pacientes ASA I y II que serán intervenidos en cirugía de Discectomía Lumbar entre las edades de 25 a 40 años, en el Hospital Nacional Rosales, atendidos en el mes de Octubre 2015.

### **1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICO.**

1. Identificar los cambios en las señales cerebrales del Electroencefalograma (EEG) producidos por Propofol y Sevoflurano durante inducción, trans operatorio y pos operatorio mediato utilizando la monitorización del índice bispectral.
2. Determinar los efectos hipnóticos del Propofol y Sevoflurano observando la pérdida de los reflejos ocular, palpebral, laríngeo, faríngeo, tono muscular y respuesta a la cirugía según la clasificación de etapas y planos de la anestesia.
3. Establecer la profundidad hipnótica ideal para evitar una respuesta a estimulación quirúrgica en pacientes en cirugía de Discectomía Lumbar por medio de la escala del índice bispectral.
4. Describir en la escala de la monitorización del índice bispectral los cambios de amplitud y enlentecimiento de la frecuencia producida por el Propofol y Sevoflurano durante inducción, trans operatorio y pos operatorio mediato.

## 1.4 JUSTIFICACION

Este trabajo de investigación será de utilidad para los presentes y futuros profesionales de la carrera de Anestesiología e Inhaloterapia en el proceso de formación en cuanto a la monitorización de la profundidad hipnótica con el uso del índice biespectral.

El índice biespectral es una escala numérica que monitoriza profundidad hipnótica basado en ondas del electroencefalograma que será de beneficio al paciente ASA I y II que será intervenido en cirugía de Discectomía Lumbar,

La universidad de El Salvador como ente formadora promueve la investigación científica, por lo que la carrera de anestesiología con este aporte científico pueda ayudar a futuras investigaciones en el área académica y en estudios similares de la evaluación de la profundidad hipnótica a través del índice biespectral.

Es viable porque se cuenta con los elementos logísticos de papelería, equipo hospitalario, humano, tecnológico y económico para cubrir los costos de medicamentos e insumos, además no hay ningún impedimento legal para la realización de dicho estudio teniendo en cuenta que se trata de una monitorización no invasiva.

Es factible por contar con previa autorización del Hospital Nacional Rosales para poder llevar a cabo la investigación, se cuenta con la información y los recursos que se proyectan para la finalización de este trabajo.

Además es beneficioso para el paciente ya con la utilización del índice biespectral posible disminuir el tiempo de recuperación del paciente en el post operatorio inmediato, así como también la disminución de las dosis de fármacos empleados por lo tanto se reduce los costos de la institución y del paciente.

# **CAPITULO II**

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1 Fisiología del sueño.

El sueño es un estado fisiológico de autorregulación y reposo uniforme de un organismo. Este se caracteriza por los bajos niveles de actividad fisiológica presión sanguínea, respiración y por una respuesta menor ante estímulos externos.

El sueño es un estado fisiológico en el que el nivel de vigilancia está disminuido y el individuo reposa o descansa. Pero esta apariencia externa de depresión funcional es engañosa. En realidad, la fisiología del sueño es tan compleja como la de la vigilia en su regulación neurológica, endocrina, metabólica o cardiorrespiratoria.

El estado de sueño puede sufrir alteraciones por motivos físicos o psíquicos, que ocasionen trastornos potencialmente graves.

En contraposición al coma, el estado de sueño es reversible en respuesta a estímulos adecuados y genera cambios electroencefalográficos que lo distinguen del estado de vigilia. La disminución en la motricidad de la musculatura esquelética y en el umbral de reactividad a estímulos son otras dos características de este estado.

El sueño es periódico y en general espontáneo, y se acompaña en el hombre de una pérdida de la conciencia vigil. Sin embargo, aun cuando el hombre tenga sueño, puede, voluntariamente, no dormir.

El sueño tiene distintos grados de profundidad, y se presentan modificaciones fisiológicas concretas en cada una de las etapas del mismo.

Para el estudio de los cambios funcionales que se dan durante el sueño se atiende a unas variables que se denominan indicadores del sueño:

El electroencefalograma (EEG)

Los movimientos oculares

El tono muscular

### 2.1.1 Etapas del sueño

Los estados y fases del sueño humano se definen según los patrones característicos que se observan mediante el electroencefalograma (EEG), el electrooculograma (EOG, una medición de los movimientos oculares) y el electromiograma de superficie (EMG). El registro de estos parámetros electrofisiológicos para definir los estados de sueño y de vigilia se denomina polisomnografía.

Estos perfiles describen dos estados del sueño:

Sueño sin movimientos oculares rápidos (sueño no MOR o NMOR; NREM, en inglés). En el que se pueden diferenciar 4 fases:

La **Fase I** del NMOR (fase del sueño ligero) es la transición desde la vigilia al sueño; se reconoce por la desaparición del patrón regular (*alfa*, de amplitud onda alta y regular) y por la instauración de un patrón de amplitud baja y de frecuencia mixta, predominantemente en el intervalo *theta* (2 a 7 Hz), con movimientos oculares lentos "en balancín".

La **Fase II** del NMOR se define por la aparición de complejos K y de husos de sueño superpuestos a una actividad de base similar a la del estado 1. Los complejos K son descargas lentas, negativas (hacia arriba) y de amplitud elevada que se continúan inmediatamente después por una deflexión positiva (hacia abajo). Los husos de sueño son descargas de alta frecuencia de corta duración que presentan una amplitud característica con subidas y bajadas. No hay actividad ocular y el EMG da un resultado similar al estado 1.

La **Fase III** del NMOR se caracteriza por ser un sueño con más del 20 por ciento (pero menos del 50 por ciento) de actividad delta de amplitud elevada (> 75 microV) (0,5 a 2 Hz).

Los husos del sueño pueden persistir y sigue sin haber actividad ocular. La actividad del EMG permanece en un nivel reducido.

En la Fase IV del NMOR (la fase de mayor profundidad en el sueño), el patrón electroencefalográfico lento y de alto voltaje de la fase III comprende al menos el 50 por ciento del registro.

El conjunto formado por las fases III y IV del NMOR se denomina sueño de ondas lentas (SOL) o sueño delta o sueño profundo.

Sueño de movimientos oculares rápidos (MOR; REM, en inglés), o fase V del sueño, conocido también como sueño paradójico o sueño desincronizado o sueño D, que se caracteriza por un EEG de baja amplitud y de frecuencia mixta similar al de la fase I del NMOR. Se producen brotes de actividad más lenta (3 a 5 Hz) con deflexiones negativas superficiales ("ondas en diente de sierra") que se superponen con frecuencia a este patrón. El EOG da muestras de movimientos oculares rápidos similares a las que se observan cuando la persona permanece despierta y con los ojos abiertos.

La actividad del EMG permanece ausente, un reflejo de la atonía muscular completa de la parálisis motora descendente característica de este estado. En esta etapa se presentan las ensoñaciones.

Es habitual que se presenten de 4 a 6 periodos de sueño MOR durante la noche.

En el adulto, el sueño nocturno de unas 8 horas se organiza en 4-5 ciclos de unos 90-120 minutos, durante los cuales se pasa de la vigilia (estadio o fase I) a la somnolencia (fase II), de allí al sueño lento (fases III y IV) y finalmente al sueño MOR (fase V). Su distribución estándar en un adulto sano es



aproximadamente la siguiente: Fase I, el 5 %; Fase II, el 25 %; Fases III y IV, el 45 %, y Fase MOR

### **2.1.2 Áreas del encéfalo implicadas en el sueño**

Región anterior del hipotálamo, área del prosencéfalo basal (sueño);

Región posterior del hipotálamo, área del mesencéfalo (vigilia).

Estas dos áreas del encéfalo que están involucradas en la regulación del sueño fueron descubiertas, a principios del siglo XX, antes de que surgiera la neurociencia comportamental moderna, por el neurólogo vienés Barón Constantin Von Economo.

Posteriormente la implicación de estas dos áreas se confirmó mediante estudios de lesión en animales experimentales.

Aunque no se han aclarado los factores que desencadenan el sueño, varias líneas de investigación hacen pensar que en el encéfalo existen sustancias que lo inducen.

Una de ellas podría ser la adenosina, que se acumula durante los periodos de uso intenso del ATP (adenosíntrifosfato) en el sistema nervioso, y se une a receptores específicos, los A<sub>1</sub>, e inhibe ciertas neuronas colinérgicas (liberadoras de acetilcolina) del sistema de activación reticular que participan en el despertar.

Así pues, la actividad del sistema reticular durante el sueño es baja por el efecto inhibitorio de la adenosina. La cafeína (del café) y la teofilina (de los tés), sustancias conocidas por su efecto de mantener la vigilia, se unen con los receptores A<sub>1</sub> y los bloquean, con lo que impiden que la adenosina se fije a ellos e induzca el sueño.

## **2.2 ANESTESIA GENERAL.**

Se entiende como la reducción reversible de las funciones del sistema nervioso central, inducida farmacológicamente, con abolición completa de la percepción de todos los sentidos con el fin de llevar a cabo intervenciones o procedimientos quirúrgicos, diagnósticos o intervencionistas.

### **2.2.1 Componentes de la anestesia.**

El estado de anestesia se asocia a la pérdida de la conciencia (hipnosis) y a la ausencia de percepción de dolor (analgesia).

Durante el periodo de hipnosis existe, por regla General, una pérdida completa de memoria (amnesia anterógrada). Mediante la abolición de la percepción del dolor desaparecen los movimientos voluntarios de involuntarios reactivos a este.

Ello produce no solo una reducción o abolición de la actividad refleja, con la imposibilidad de realizar movimientos automáticos de defensa, sino además una reducción de la respuesta vegetativa (inhibición simpática).

En los estadios de anestesia más profunda se produce además una hipotonía (relajación) de la musculatura estriada como consecuencia de la inhibición de la actividad motora a nivel medular.

### **2.2.2 Importancia clínica.**

El grado de profundidad anestésica necesaria depende de la magnitud de la estimulación (quirúrgica) del sistema del dolor (sistema nociceptivo), por lo que deberá ser regulado de forma dinámica por el anesthesiólogo.

Se utilizan fármacos con distintos mecanismos de acción, como los sedantes o hipnóticos con analgésicos opiáceos y relajantes musculares, que logran selectivamente los defectos parciales de la anestesia.

Dentro del grupo de los ANESTESICOS inhalatorios, hoy en día se utiliza aún en la práctica clínica el óxido nitroso debido a su debido efecto analgésico y

otras sustancias gaseosas (volátiles), como el halotano, Isoflurane, y el sevoflurano.

El grupo de los anestésicos volátiles se caracteriza por sus propiedades hipnóticas, mientras que sus propiedades analgésicas son poco marcadas.

Por ello suelen administrarse conjuntamente con fármacos intravenos

### **2.3 Signos clínicos de la anestesia General.**

#### **2.3.1 Clasificación de los signos.**

En estados unidos, Arthur Golden clasificó y registró con cuidado los signos clínicos de la anestesia en cuatro etapas.

Un mundo son los signos clínicos en consecuencia de la absorción del anestésico por zonas específicas del cerebro. En 1952 Artusio precisó el primer período de la anestesia y describió a los signos clínicos por fenómenos que ocurren en este.

Gracias a sus experimentos, se ha denominado a la etapa analgésica, como primer período de la anestesia.

Demostró que podía verse en cirugía mayor durante este período.

Los signos de la anestesia son en consecuencia una descripción del paciente y sus reacciones biológicas.

Son producidos por los agentes depresores, que llegan por la sangre al sistema nervioso sin importar el método de introducción a la circulación.

#### **2.3.2 Signos clínicos.**

En circunstancias óptimas y con un gradiente favorable depresión, al igual que con una constante de agente anestésico, puede hacerse en el paciente pese al estado de completa conciencia hasta el estado de pará respiratoria y muerte.

### **ETAPA I: período de inducción o estado de conciencia imperfecta (etapa analgésica)**

Durante este período poco a poco se inhibe las reacciones voluntarias sensación de flotar en el aire a la que siguen sensaciones de depresión y de sofocación. Hay pérdida de la ideación y pronto aparece amnesia. En la última parte de este período, 85% de los pacientes llegan a la analgesia. Durante el mismo puede observarse algo de rigidez del cuerpo incierta midriasis. Puede haber taquisfigmia que suele provenir de aprehensión. Disminuye el ritmo respiratorio y desciende la presión arterial.

### **ETAPA II: período de inconsciencia o sueño.**

Suele denominarse en forma errónea etapa de excitación. Corresponde al momento en que se pierden todas las reacciones voluntarias. En el paciente psicológicamente preparado y que no se encuentra alterado o excitado, este período suele ser agradable. Se puede dividir esta etapa en dos partes y designar a la primera como plano de “decorticación” de la depresión al que sigue el plano de “descelebración”.

**DIVISIÓN DE LA ETAPA II:** plano 1 de inconsciencia y sueño. Plano 2, signos de decorticación.

**Signos de descerebración:** los signos de este período suelen depender de estímulos externos y, cuando el metabolismo basal es alto, suelen aumentar. Si los estímulos son nocivos, puede haber gran excitación y forcejeó. Durante esta etapa los sentidos especiales de origen cerebral suelen abolirse; la edición el primero que desaparece y en la audición es el último en inhibirse. Por ello, es importante que en el quirófano haya silencio en la inducción anestésica del paciente. A medida que se pierden la conciencia suelen observarse movimiento musculares involuntarios rítmicos que se acompañan de “ liberación” cerebral, en la que el paciente puede cantar o gritar. Durante este período el reflejo de la

deglución es bastante activo y no ha desaparecido el refrendo corneal. A menudo, por la acción directa del bulbo, pueden producirse vómitos, no obstante, también pueden deberse a irritación gástrica. Hay taquisfigmia y la respiración es irregular. Son signos característicos de este período los movimientos rotatorios de los ojos, por el desequilibrio del tono de los músculos oculares. Hay gran midriasis.

En este período hay más probabilidad de que ocurra fibrilación ventricular cardiaca, especialmente si el paciente está en edad de gran actividad fisiológica, esto es, entre los cinco y los trece años de edad. Su presentación depende del aumento de la actividad del sistema nervioso simpático. Esta hiperactividad suele provenir de liberación de adrenalina. Otro peligro en esta etapa es el de violencia física. Suele provenir de estímulos externos que tienden a aumentar la aprehensión del paciente.

### **ETAPA III: período de anestesia.**

Esta etapa se divide en cuatro planos. En ella hay disminución progresiva de los reflejos protectores y también parálisis gradual de los músculos corporales. Los primeros en experimentar parálisis son los grupos de músculos pequeños.

En el cuarto plano, o plano de mayor profundidad, hay un factor de seguridad, en la presentación de paro respiratorio. Se interrumpe la administración del anestésico o se disminuye su concentración, se reanuda en forma espontánea la respiración.

#### **Plano 1:**

**Respiración:** regular y profunda, semejante a la de sueño anormal.

**Circulación:** pulso y presión arterial se normalizan cuando disminuyen los efectos de la etapa II.

Hay miosis pupilar; reflejos corneales presentes. Globos oculares en rotación.

**Reflejos:** disminución de la respuesta a la estimulación de la piel; reflejos laríngeo o nauseoso parcialmente abolidos en la mitad inferior de este plano.

**Plano 2:**

**Respiración:** aparece una pausa entre inspiración y expiración, y por lo General la primera es más breve que la segunda.

**Circulación:** pulso y presión arterial normales.

Globos oculares en posición central y hacia arriba; no presenta movimientos rotatorios. Pupilas con algo de midriasis; reflejo corneal lento. Comienza a desaparecer la rigidez muscular y al final de este plano queda abolida la contracción refleja de los músculos de las paredes abdominal. Se pierden los reflejos de tusígeno y cutáneo.

**Plano 3:**

**Respiración:** se inicia la parálisis intercostal; la respiración poco a poco se vuelve diafragmática; la inspiración es más breve que la inspiración y es espasmódica.

**Circulación:** con la relajación muscular progresiva hay acumulación sanguínea progresiva y taquicardia; disminuyen la presión arterial y la presión diferencial a expensas de la presión sistólica.

Pupila en gran midriasis; disminución del reflejo corneal.

Relación de los grupos de grandes músculo estriados y pérdida del tono de la musculatura lisa.

**Reflejos:** viscerales y de tracción parcialmente abolidos.

**Plano 4:**

**Respiración:** completamente diafragmática; hay respiración paradójica, esto es, en la inspiración se abulta el abdomen y se deprime el tórax. Ello es más marcado hasta que se presenta parálisis respiratoria. Es notable el carácter entrecortado o espasmódico de la respiración.

**Circulación:** el pulso es más rápido y continua el descenso de la presión arterial.

Midriasis pupila de intensa.

Relajación muscular cadavérica.

**Reflejos:** abolición del reflejo corneal.

**ETAPA IV: período de parálisis bulbar.**

Se ha denominado este período, de parálisis respiratoria, se ha dividido en dos planos.

**2.3.3 Signos electroencefalograficos de la anestesia.**

Se ha descubierto que los cambios en la conciencia en ser humano corresponden cambios en los casos de las ondas cerebrales. En años recientes electroencefalograma ha sido un índice valioso para precisar la profundidad de la anestesia. Electroencefalograma puede registrarse con facilidad en una superficie craneal y por ello es un método de vigilancia de gran utilidad en el quirófano. Investigadores han creado técnicas electroencefalograficas para estudiar la actividad cortical durante la anestesia y se ha correlacionado la profundidad de esta con las características de los trazos.

**2.3.4 Técnica.**

Se ha utilizado derivación bipolar frontooccipital unilateral. Esta simplificación del método encéfalográfico ha sido satisfactoria, dado que la investigación ha

descubierto ritmos característicos de la anestesia en toda la corteza, de carácter máximo en zonas prerrolandicas. En segundo término, se eliminan las ondas de gran frecuencia con el empleo de un filtro para facilitar la lectura de las ondas lentas características de la anestesia.

### **2.3.5 Características generales del trazo.**

A medida que se inhibe la actividad cortical por cantidades crecientes del agente anestésico, los registros electroencefalograficos presentan aspecto característico. Hay un cuadro General, que se ilustra gráficamente como un continuo de inhibición cerebral progresiva. Hay pequeñas diferencias entre los trazos obtenidos con distintos agentes, pero tienen suficiente semejanza para integrar un cuadro común.

Los resultados han sido notables y concuerdan con los de la anestesia con mezcla de eter-óxido nitroso. El primer efecto que se nota en la desaparición del ritmo alfa de reposo con aplanamiento de la altura del trazo, efecto que persiste durante el periodo de sueño. A medida que se logre el periodo de anestesia quirúrgico aparece una gran descarga rítmica de amplitud que dura aproximadamente un minuto y que sustituida rápidamente por un tipo de complejo de descarga. A partir de este momento y a medida que se profundiza la anestesia, se inhibe poco a poco en la actividad eléctrica de la corteza, y al llegar al período de la parálisis respiratoria hay inactividad total.

### **2.3.6 Clasificación.**

Los cambios descritos son reproducibles y constantes y por ello se han clasificado en forma precisa en siete niveles o planos.

*Primer nivel:* trazado de carácter plano. Desaparecen las frecuencias alfa presentes durante el estado de conciencia. Se observan descargas rápidas ocasionales de baja amplitud (30 microvoltios). Este caso persiste durante el período de inducción, y por lo regular dura siete minutos. Corresponde a la



primera etapa de Guedel, etapa de conciencia imperfecta o de analgesia. En la parte final de este plano se observa a veces excitación.

*Segundo nivel:* trazado rítmico integrado por descargas regulares de gran amplitud, que se presentan súbitamente. La amplitud fluctúa entre 200 y 300 microvoltios, con frecuencia de 2.8 ciclos por segundo. Este trazo rara vez suele durar más de un minuto y se transforma bruscamente en el que siguió. Puede observarse excitación durante este nivel.

*Tercer nivel:* trazado complejo. Se caracteriza por el poco ritmo o bien por repetición de las formas de ondas. Predominan las ondas de menor frecuencia, algunos componentes más rápidos. La amplitud comienza a decrecer. En este nivel se pueden practicar operaciones de cirugía menor; por consiguiente, corresponde al primer plano de anestesia quirúrgica poco profunda.

*Cuarto nivel:* supresión moderada. En este nivel se inicia la supresión progresiva de la actividad cortical. Se observan pequeños grupos de ondas de gran voltaje, separados por periodos breves de inactividad cortical relativa, con ondas de amplitud no mayor de 20 microvoltios. La sucesión de dicho periodo de inactividad es bastante constante. La frecuencia de los grupos de ondas es de 2 a 4 ciclos por segundo; su amplitud media es de 150 microvoltios. La duración de los intervalos de inactividad no excede de 3 segundos. Este nivel corresponde a segundo plano de la tercera etapa en que se inicia la relajación muscular. Permite practicar cirugía abdominal.

*Quinto nivel:* moderada supresión de actividad. Los periodos de inactividad cortical duran de 3 a 10 segundos. Es menor la amplitud de los grupos de ondas. Este nivel corresponde al tercer plano de la anestesia, y la relajación muscular se acerca a la flacidez. En este período puede hacerse con facilidad intubación traqueal.

*Sexto nivel:* interese supresión de actividad. Los grupos de ondas no aparecen más de una vez cada 10 segundos; la amplitud media de sus elementos es de 76 microvoltios, más o menos. Ese nivel de anestesia es excesivamente profunda y corresponde al cuarto plano o de parálisis diafragmática del tercer período.

*Séptimo nivel:* supresión de toda actividad. Este nivel se caracteriza por falta de ondas registrables; cuando aparecen, su amplitud es de 20 microvoltios o menos. Este nivel corresponde al cuarto período o de paro respiratorio. Se observa en caso de problemas anestésico.

### **2.3.7 Relajación muscular y profundidades de la anestesia necesarias para varios tipos de cirugía.**

Para precisar la profundidad anestésica necesaria, conviene tomar en cuenta dos grandes problemas que hay que solucionar, si se desea operar sin dificultad; son estos: 1) reflejos y 2) relajación del tono muscular. Del tipo de operación quirúrgica depende del grado de relajación muscular que convenga obtener y los reflejos cuya actividad deberá inhibirse o abolirse. El anestesista conocerá con exactitud la profundidad de la anestesia necesaria para obtener condiciones quirúrgicas adecuadas; la tarea quirúrgica se facilita notablemente si el anestesista anticipa las necesidades operatorias y logra anestesia adecuada antes que la pidan el cirujano.

Para obtener relajación muscular adecuada es necesario conocer la fisiología elemental del musculo.

El musculo vivo se encuentra en estado de semicontracción, que se denomina tono muscular, y depende en primer término de excitabilidad y contractilidad intrínseca, y en segundo término de impulsos nerviosos que se originan en centros superiores, y modifican el estado de contracción intrínseca del musculo.

La excitabilidad intrínseca de la propiedad de los tejidos vivos de responder a estímulos directos; en los músculos, la respuesta en el acortamiento como contracción; esta propiedad es independiente de su inervación.

Los impulsos modificadores de centros superiores llegan al musculo por las neuronas motoras, después de haber sido coordinados de los cuerpos de estas neuronas, situados en las astas anteriores de la médula. La neurona motora tiene gran independencia. Como vía aferente del arco reflejo medular simple, proporciona el tono fundamental del musculo. La vía aferente lleva los impulsos propioceptivos que se originan en el mismo cuando es estirados; el equilibrio que se logra entre estiramiento y contracción musculares por intermedio de la vía única aferente y el eferente ha sido denominado reflejo miotático.

El reflejo miotático fundamental es modificado por impulsos de estímulos de inhibición de centros superiores piramidales y extra piramidales. Estos impulsos convergen en el cuerpo de la neurona motora y son coordinados en un impulso final integrado. Entre los centros en que se originan los impulsos que convergen a las células de las astas anteriores mencionaremos los siguientes:

Cortéza: los impulsos originados en la corteza pasan por los haces corticoespinales o piramidales a las neuronas motoras. Para regulación voluntaria de la actividad muscular.

La ablación de la zona motora o area cuatro de la corteza, o la sección de las vías piramidales, producen parálisis flácida.

Núcleos del techo del mesencéfalo: de los impulsos procedentes de la retina son coordinados con los movimientos de los músculos esqueléticos, en los grupos celulares de los tubérculos cuadrigeminos anteriores.

Así se producen los reflejos visuomedulares conducidos por las fibras de haz tectospinal al hacer las de las astas anteriores de un médula.

Núcleo rojo: este núcleo se encuentran la parte superior del mesencéfalo, por debajo de talamo. Su función es conservar el tono postural, en oposición al que se hace unos movimientos voluntarios.

Núcleo vestibular: los estímulos para el equilibrio, que provienen de laberinto y el cerebelo, pasan por el núcleo vestibular y se transmite por los avances vestibuloespinales a las neuronas motoras, para regulación refleja de los músculos.

Neuronas intersegmentarias: transmiten impulsos procedentes del lado opuesto y del mismo lado de un segmento corporal, y de segmentos medulares superiores e inferiores, a las células de las astas anteriores. La propagación de estos impulsos se hacen por haces espinoespinales.

Centro medular: son simplemente los cuerpos de las neuronas motoras. Cuando se pone en relación con una vía para preceptiva aferente, se informa el arco reflejo miotático.

## **2.4 Evaluación y asistencia de la vía aérea.**

### **2.4.1 Anatomía.**

Vía aérea superior

La nasofaringe está formada por los conductos nasales, incluyendo el tabique, los cornetes nasales y las vegetaciones adenoides.

La orofaringe está formada por la cavidad oral, incluyendo la dentadura y la lengua.

La faringe está formada por las amígdalas. La úvula y la epiglotis. La epiglotis separa la laringe (que conduce a la tráquea) de la hipofaringe (que conduce al esófago).

La Glotis.

Vía aérea inferior

Las cuerdas vocales son la parte más estrecha de las vías aéreas en el adulto.

La laringe se localiza a la altura de las vértebras cervicales Cuarta a sexta. Es una estructura compleja constituida por cartílagos. Ligamentos y músculos.

Funciones

Protección de las vías aéreas

Respiración.

Fonación

En la laringe hay 9 cartílagos, 6 pares y 3 impares.

Impares: tiroides. cricoides y epiglotis.

Pares: aritenoides, corniculado y cuneiforme.

El cricoides es el único anillo cartilaginoso completo que se observa en el sistema respiratorio y es Inferior al cartílago tiroides.

La membrana cricotiroideaconecta el cartílago tiroides y el anillo cricoide. Mide 0,9 x 3 cm en el adulto. Es muy delgada y en su línea media no hay vasos mayores.

La tráquea es un tubo fibromuscular, de una longitud aproximada de 10- 12 cm, con un diametro de alrededor de 20 mm en el adultoto. Esta sostenida por 20 cartílagos en forma de U. Penetra en la cavidad toracica por el mediastino superior y se bifurca (en el ángulo esternal) en el borde inferior de la cuarta vértebra dorsal.

La carina delimita la división de la tráquea en bronquios principales izquierdo y derecho. El bronquio principal derecho tiene una longitud de 2,5 cm con un ángulo de punto de partidade 25° y el izquierdo tiene una longitud de 5 cm con un ángulo de punto de partida de 45°.

#### **2.4.2 Clasificación de las vías aéreas.**

La clasificación de Mallampati se basa en la hipótesis de que cuando la base de la lengua es desproporcionadamente grande la lengua eclipsa la laringe con lo que resulta difícil su exposición durante la laringoscopia. La valoración se efectúa con el paciente en posición sentada recta, con la cabeza en posición neutral, la boca tan Abierta como sea posible y la lengua protruida al máximo.

Clase I. Son visibles los pilares del velo del paladar, el paladar blando y la úvula.

Clase II. Pueden verse los pilares del velo del paladar y el paladar blando, pero la úvula se encuentra en mascarada por la base de la lengua.

Clase III. Sólo es visible el paladar blando. La intubación será difícil en los pacientes con vías aéreas de clase III.

### **2.4.3 Asistencia básica de las vías aéreas.**

#### **Mascarilla**

Indicaciones.

Proporcionar anestesia por inhalación para procedimientos quirúrgicos breves en pacientes sin riesgo de regurgitación del contenido gástrico.

Pre oxigenar (desnitrogenar) a un paciente como paso previo a la intubación endotraqueal.

Asistir o controlar la ventilación como parte de la reanimación inicial.

La técnica se relaciona con la colocación de una mascarilla facial y el mantenimiento de unas vías aéreas permeables.

Se selecciona una mascarilla que proporcione un cierre ajustado alrededor del puente de la nariz, las mejillas y la boca, las mascarillas de plástico transparente permiten la observación de los labios (color) y de la boca (secreciones o vómitos).

Colocación de la mascarilla. La mascarilla se sostiene con la mano izquierda de modo que el dedo meñique se encuentre en ángulo con la mandíbula, los dedos anular y corazón se sitúan a lo largo de la mandíbula y el índice y el pulgar sobre la mascarilla. La mano derecha está disponible para controlar la bolsa reservorio. Si el paciente es corpulento, pueden necesitarse las dos manos para mantener un ajuste adecuado de la mascarilla, precisándose un ayudante para que controle la bolsa. Para ayudar al ajustar de la mascarilla pueden utilizarse esparadrapos en la cabeza.

Los pacientes sin dientes pueden resultar un problema cuando se intenta lograr el cierre adecuado de la mascarilla facial debido al colapso de la distancia entre la mandíbula y el maxilar que habitualmente mantienen los dientes. Un tubo respiratorio orofaríngeo debe corregir el problema y las mejillas pueden comprimirse contra la mascarilla para disminuir las fugas. Para ello pueden requerir las dos manos.

Se valora la ventilación, que puede ser asistida o controlada.

La obstrucción de las vías aéreas puede reconocerse por un estridor, un sonido de gallo de tono alto y un movimiento de "oscilación" del tórax y del abdomen. Además, en la bolsa reservorio no existirán excursiones respiratorias.

Las maniobras para mantener la permeabilidad de las vías aéreas incluyen las siguientes:

Extensión del cuello.

Traccionar la mandíbula colocando los dedos bajo los ángulos mandibulares y llevándola hacia delante.

Una vía aérea orofaríngea puede mantener la permeabilidad de las vías aéreas superiores en los pacientes con obstrucción de las vías aéreas desde la lengua y el paladar blando, pero puede no ser bien tolerada si tienen el reflejo faríngeo intacto. Las complicaciones la utilización de vías aéreas orales incluyen vómitos, laringoespasma y traumatismos dentarios. Si la vía aérea es demasiado corta, podría comprimir la lengua, produciendo una obstrucción completa.

#### **2.4.4 Intubación.**

Intubación orotraqueal

Indicaciones. La intubación endotraqueal permite mantener una vía aérea permeable cuando los pacientes presentan riesgo de aspiración, cuando el mantenimiento de la vía aérea mediante mascarilla resulta difícil, y para la ventilación controlada prolongada. También puede ser necesaria para procedimientos quirúrgicos específicos por ejemplo, cirugía de cabeza y cuello, intratorácica o intraabdominal.

Técnica. La intubación suele llevarse a cabo con un laringoscopio. Las palas, más utilizadas son la de Macintosh y la de Miller.

La pala de Macintosh es de forma curva, cuya punta se inserta en la vallécula (el espacio entre la base de la lengua y la superficie faríngea de la epiglotis). Proporciona una visión adecuada de la orofaringe y de la hipofaringe, permitiendo más espacio para el paso del tubo y reduciendo al mínimo la posibilidad de traumatismos epiglóticos. Los tamaños varían del 1 al 4, requiriendo la mayor parte de los adultos una pala Macintosh número 3.

La pala de Miller es una pala recta que se introduce de modo que su extremo yace por debajo de la superficie laríngea de la epiglotis. Después se eleva la epiglotis para exponer las cuerdas vocales. La pala de Miller permite una exposición mejor de la abertura glótica, pero proporciona un paso más pequeño a través de la orofaringe y de la hipofaringe. Los tamaños varían del 0 al 3, precisando la mayor parte de los adultos una pala de Miller de los números 2 ó 3. Debe colocarse al paciente con la cabeza elevada aproximadamente 10 cm, con almohadillas debajo del occipucio, y la mandíbula desplazada hacia delante. Esto puede lograrse colocando dos mantas dobladas debajo de la cabeza, de modo que se encuentre en posición de hiperextensión de la cabeza, de modo que se encuentre en posición de hiperextensión de la cabeza. Esta posición alinea el eje oral, faríngeo, laríngeo, de modo que la vía, desde los labios hasta la glotis, prácticamente se encuentra en línea recta.

Con la mano izquierda se sostiene el laringoscopio cerca de la unión entre el mango y la pala.

Después de abrir la boca con un movimiento de tijera de la mano derecha, se inserta el laringoscopio en el lado derecho de la boca del paciente para evitar los dientes incisivos mientras se desplaza la lengua hacia la izquierda. No deben comprimirse los labios entre la pala y los dientes.

Después se hace avanzar la pala hacia la línea media hasta que se observa la epiglotis. A continuación se elevan la lengua y los tejidos blandos faríngeos para exponer la abertura glótica. El laringoscopio debe utilizarse como elevador



antes que como palanca para prevenir las lesiones de los incisivos maxilares o de las encías.

El tamaño del tubo endotraqueal depende de la edad, constitución del paciente y del tipo de cirugía. En general, en las mujeres se utiliza un tubo de 7 mm y en los hombres uno de 8 mm. El tubo se sostiene con la mano derecha como se sostendría un lápiz y se hace avanzar a través de la cavidad oral desde el lado derecho de la boca y después a través de las cuerdas vocales.

Si la visualización de la abertura glótica es incompleta, puede ser necesario utilizar la epiglotis como señal inmediatamente por debajo de la cual se pasa el tubo a la tráquea. La presión cricoidea extrema también puede ayudar a la visualización.

El extremo proximal del manguito del tubo se coloca justo por debajo de las cuerdas vocales y se anotan las marcas sobre el catéter en relación con los incisivos (o los labios) del paciente. El manguito se hincha justo hasta el punto de obtener una estanqueidad en la presencia de una ventilación con presión positiva de 20-30 Cm H<sub>2</sub>O.

Verificación de la intubación endotraqueal adecuada. Puede confirmarse mediante la detección del dióxido de carbono telespiratorio y la auscultación sobre ambos campos pulmonares y el estómago. Si se auscultan ruidos respiratorios solamente en el lado derecho. Se ha producido una intubación del tronco principal derecho (más frecuentemente) y debe retirarse el tubo hasta que se ausculten los ruidos respiratorios de manera bilateral. La auscultación de los ruidos respiratorios en cada axila evitará que el examinador confunda los ruidos respiratorios transmitidos a partir del pulmón contrario o el estómago.

El catéter debe asegurarse firmemente con esparadrapos a las mejillas; en ocasiones se utilizará benzoina.

Las complicaciones de la intubación orotraqueal incluyen lesiones de los labios o de la lengua, lesiones dentarias, traumatismos de la mucosa traqueal o

faríngea, desgarros traqueales, separación de los cartílagos aritenoides y lesiones de las cuerdas vocales.

## **2.5 FARMACO INTRAVENOSO**

### **2.5.1 Propofol.**

El propofol es el anestésico intravenoso más reciente introducido en la práctica clínica. Los trabajos realizados a principios de los 70 son derivados sustituidos del fenol que poseían propiedades hipnóticas condujeron al desarrollo del 2,6-di-isopropofol.

### **2.5.2 Metabolismo.**

El propofol es rápidamente metabolizado por el hígado mediante su conjugación con glucoronidos y sulfatos, produciendo compuestos hidrosolubles que son excretados por el riñón. Menos del 1 % del propofol excretado por la orina solo 2% con las heces. Propofol (2,6-disopropilfenol) se utiliza para la inducción o el mantenimiento de la anestesia general. Se prepara como una emulsión hidrooleosa isotónica al 1%, que contiene lecitina de huevo, glicerol, aceite de soja y ácido etilendicaminotetraacético (EDTA).

Modo de acción: Aumenta la actividad en las sinapsis inhibitorias de ácido gamma-aminobutírico (GABA).

### **2.5.3 Farmacocinética:**

La eliminación se produce principalmente a través del metabolismo hepático hasta metabolitos inactivos.

La vida media de eliminación (CHST *context-sensitive half-time*). El CHST se define como el tiempo necesario para que disminuya en un 50% la concentración de un fármaco en el compartimento central después de una perfusión de una duración específica. Por ejemplo, el CHST del propofol es de 15 minutos después de una perfusión de dos horas.

La dosis de inducción rápidamente produce la pérdida de conciencia (aproximadamente de 30 a 45 segundos), seguido por un despertar rápido atribuible a la redistribución.

#### **2.5.4 Farmacodinamia**

##### **Sistema nervioso central**

La dosis de inducción produce pérdida de conciencia, mientras que bajas dosis producen una sedación consciente.

Carece de propiedades analgésicas.

##### **Sistema cardiovascular.**

Es un depresor cardiovascular.

Produce descensos dosis dependiente en la presión sanguínea arterial y del gasto cardíaco.

La frecuencia cardíaca se ve afectada mínimamente y el reflejo barostático está disminuido.

##### **Sistema respiratorio.**

Produce un descenso en la frecuencia respiratoria y del volumen corriente que es dosis dependiente.

La respuesta ventilatoria a la hipercapnia está disminuida.

##### **Posología y administración**

inducción: 2 a 2,5 mg/kg intravenoso (i.v.).

Sedación: 25 a 75./mcg/kg (mcg, microgramos) por minuto mediante perfusión es a menudo suficiente (dosificar hasta ser efectivo).

Mantenimiento de la anestesia general: de 100 a 150ug/kg por minuto (dosificar hasta ser efectivo).

Dosis reducidas en pacientes ancianos o hemodinámicamente comprometidos o si es administración con otros anestésicos.

Si es necesario puede diluirse únicamente en solución de dextrosa al 5% hasta una concentración mínima de 0.2%.

La emulsión del propofol favorece el crecimiento bacteriano. Por lo tanto desechar el propofol no usado si no se administra después de seis horas tras su apertura. Para prevenir la contaminación bacteriana inadvertida.

### **2.5.5 Otros efectos**

#### **a. Irritación venosa**

Puede provocar dolor durante la administración intravenosa en casi el 50% 75% de los pacientes.

El dolor puede reducirse mediante la administración previa de opioides o adición de lidocaína 0.01 a la emulsión.

Si es posible administración a través de un catéter i.v. en una vena de gran calibre.

Los vómitos y náuseas postoperatorios se producen con menos frecuencia tras la anestesia general con propofol en comparación con otros métodos de anestesia general.

Alteraciones lipídicas. El propofol es una emulsión y por lo tanto debe utilizarse con precaución en los pacientes con alteraciones del metabolismo lipídico (por ejemplo. Hiperlipidemia, pancreatitis).

## **2.6 Anestésicos inhalados.**

### **2.6.1 Mecanismo de acción.**

Farmacología de los anestésicos por inhalación. Los anestésicos por inhalación suelen administrarse para el mantenimiento de la anestesia general, pero en ocasiones se emplean para la inducción, sobre todo en los pacientes pediátricos.

Las dosis de los anestésicos por inhalación se expresan como CAM. La concentración alveolar mínima a 1 atmósfera a la cual el 50% de los pacientes no se mueve como respuesta a un estímulo quirúrgico. Los agentes volátiles son líquidos cuyos potentes vapores en la evaporización (en un gas transportador) se emplean en la anestesia por inhalación. Los que están en uso hoy en día incluyen el halotano, el enflurano, isoflurano, desflurano y sevoflurano.

Modo de acción: Producen una anestesia general a través de una interacción con las membranas celulares del SNC; los mecanismos exactos no se han dilucidado.

### **2.6.2 Farmacocinética**

Determinantes de la velocidad de inicio y final de acción.

La concentración alveolar del anestésico (FA) puede diferir significativamente de la concentración inspirada del anestésico (FI).

La tasa de aumento del cociente de estas dos concentraciones (FNFI) determina la velocidad de inducción de la anestesia general. Dos procesos opuestos la distribución de anestésico y su captación a partir de los alvéolos determinan el cociente FA FI en un momento dado.

**Coeficiente de partición gas-sangre.**

Una solubilidad más baja da lugar a una absorción y excreciones, rápida desflurano>sevoflurano>isoflurano>enflurano>halotano. Al disminuir la solubilidad del anestésico en sangre. Disminuye la captación aumentando de esta forma la tasa de aumento de FA/FI. La solubilidad de los anestésicos volátiles halogenados en la sangre está aumentada un poco con la hipotermia y la hiperlipidemia.

**Concentración de anestésico inspirado.**

Que depende del tamaño del circuito de la tasa de flujo aferente de gas fresco y de solubilidad del anestésico volátil en los componentes del circuito.

**Ventilación alveolar.**

El aumento de la ventilación sin alterar otros procesos que modifiquen la distribución o la captación del anestésico aumenta el FA/Fi. Este efecto es más pronunciado con los agentes más solubles en sangre.

**Efecto de la concentración.**

La captación de anestésico en los alveolos por la sangre concentra el anestésico restante en los alvéolos y aumenta el flujo de anestésico adicional a los alvéolos él través del incremento del volumen inspirado. El efecto neto de estos dos procesos es un incremento de la tasa de ascenso de la concentración alveolar de un anestésico, a medida que aumenta su concentración inspirada.

**Efecto del segundo gas.**

Cuando se administran simultáneamente dos anestésicos, por inhalación la captación, por la sangre de grandes volúmenes de un primer gas por ejemplo oxido nitroso aumenta tanto la concentración alveolar de un segundo gas como

el isoflurano como el flujo del «segundo» gas adicional a los alvéolos a través de un aumento del volumen inspirado.

### **Gasto cardíaco.**

Un aumento del gasto cardíaco y del flujo sanguíneo pulmonar aumentará la captación de anestésico y disminuirá la tasa de ascenso de la concentración alveolar. Al contrario, una disminución del gasto cardíaco tendrá un efecto opuesto. Este efecto del gasto cardíaco es pronunciado con circuitos que carecen de reinhalación o anestésicos muy solubles. También se acentúa precozmente en el curso de la administración del anestésico.

### **Gradiente entre alvéolo y sangre venosa.**

La captación del anestésico por la sangre perfundida por el pulmón aumentará y la tasa de ascenso del cociente FA/FI disminuirá a medida que aumente el gradiente de presión entre la presión parcial del anestésico en los alvéolos y la sangre. Este gradiente será especialmente grande en fases precoces de la administración de anestésico.

### **2.6.3 Distribución en tejidos.**

La presión parcial de un anestésico por inhalación en sangre arterial suele ser similar a su presión alveolar. No obstante, la presión parcial arterial puede ser significativamente menor cuando existen anomalías destacadas de la ventilación-perfusión. En especial con los anestésicos menos solubles como el óxido nitroso. La tasa de equilibrio de la presión parcial de anestésico entre la sangre y un sistema orgánico determinado depende de los siguientes factores:

**Flujo sanguíneo hístico.** El equilibrio se produce más rápidamente en los tejidos que reciben una mayor perfusión. Los sistemas orgánicos perfundidos reciben alrededor del 75% del gasto cardíaco; éstos incluyen cerebro, riñón, corazón, hígado y glándulas endocrinas. que se denominan grupo rico en

vasos. El resto del gasto cardiaco perfunde predominantemente los músculos y la grasa.

**Solubilidad hística.** Para una presión parcial anestésica arterial determinada, los agentes anestésicos con una alta solubilidad hística se equilibran con mayor lentitud. Las solubilidades de los agentes anestésicos difieren entre tejidos.

**Gradiente entre la sangre arterial y los tejidos.** Hasta que se alcanza un equilibrio entre la presión parcial de un anestésico en la sangre y un tejido determinado, existe un gradiente que conduce a una captación de anestésico, por parte del tejido. La tasa de captación disminuirá a medida que se reduce el gradiente.

#### **2.6.4 Eliminación**

**Espiración.** Es la vía predominante de eliminación. Tras la interrupción, las presiones parciales alveolares e hísticas del anestésico disminuyen por los mismos procesos aunque invertidos por los que aumentan cuando se introduce el anestésico.

**Metabolismo.** Los anestésicos por inhalación en último término experimentan diversos grados de metabolismo hepático halotano, 15%; enflurano, del 2% al 5%; isoflurano, < 1%; desflurano, < 0,2%; sevoflurano, 1,5%. Mientras las concentraciones anestésicas de un agente se encuentran presentes por ejemplo, inducción, mantenimiento, el metabolismo probablemente apenas tiene efecto sobre la concentración alveolar debido a la saturación de las enzimas hepáticas. Tras la interrupción del anestésico, el metabolismo puede contribuir a la disminución de la concentración alveolar; sin embargo, el efecto carece de significado clínico.

**Pérdida de anestésico.** Los anestésicos por inhalación pueden perderse en el organismo tanto percutáneamente como a través de las membranas viscerales; probablemente estas pérdidas son insignificantes.



## 2.6.5 Farmacodinámica

### Sevoflurano

El sevoflurano combina una solubilidad mayor que el desflurano 0.65 contra 0.42 con una potencia muy poco menor que el desflurano. La ausencia de picor y el incremento rápido en la concentración anestésica alveolar hacen que el sevoflurano sea una buena opción excelente para inducciones por inhalación. De igual modo, su baja solubilidad en la sangre da lugar a una disminución rápida en la concentración alveolar del anestésico al interrumpirlo.

### 2.6.6 Efectos sobre el sistema orgánico.

**Cardiovascular.** Deprime de manera leve la contractibilidad miocárdica. La resistencia vascular sistémica y la presión arterial disminuyen literalmente que con el isoflurano y desflurano.

Como el sevoflurano causa poco aumento en la frecuencia cardiaca, si es que se presenta alguna, el gasto cardiaco no se mantiene tan bien como con isoflurano o desflurano. No hay evidencia que relacione al sevoflurano con el síndrome de robo coronario. El sevoflurano puede prolongar el intervalo Q y T cuya importancia clínica se desconoce.

**Respiratorio.** Deprime la respiración y revierte el broncoespasmo a un grado similar del isoflurano.

**Cerebral.** Parecido al isoflurano y desflurano, el sevoflurano produce un leve incremento en el flujo sanguíneo cerebral y en la presión intracraneal.

Concentraciones elevadas mayores de 1.5 cam alteran la autorregulación de flujo sanguíneo cerebral, lo cual permite que disminuya este flujo durante un evento de hipotensión hemorrágica. Disminuye los requerimientos cerebrales de oxígeno y no se ha reportado actividad convulsiva.

**Neuromuscular.** Produce relajación muscular adecuada en entubación en niños después de inducción por inhalación.

**Renal.** Aumenta de manera leve el flujo sanguíneo renal. Su metabolismo con fluoruro se ha relacionado con el deterioro de la función tubular renal.

**Hepático.** Reduce el flujo sanguíneo de la vena porta, aumenta el de la arteria hepática y conserva así el flujo sanguíneo y el suministro de oxígeno hepáticos totales.

#### **2.6.7 Contraindicaciones.**

Incluye hipovolemia intensa, susceptibilidad a hipertermia maligna e hipertensión intracraneal.

### **2.7 ELECTROENCEFALOGRAMA.**

Se define electroencefalografía como el registro gráfico de la actividad eléctrica cerebral, obtenido dicho registro en el cuero cabelludo mediante la colocación de electrodos de superficies e impresos en un papel en movimiento, por medio del electroencefalógrafo cuando se trata de un aparato convencional o en un monitor cuando se trata de un aparato computarizado o digital.

Antes de iniciar la interpretación de un electroencefalograma EEG, es indispensable el conocimiento de la actividad normal en las diferentes edades y estados clínicos del paciente, así como la identificación de artefactos, problemas técnicos y patrones marginales, con el propósito de evitar errores de sobre interpretación o pasar por alto hallazgos que pudiesen ser anormales.

#### **2.7.1 Análisis visual del EEG normal.**

Se denomina grafoelemento a la actividad eléctrica cerebral registrada a través del electroencefalógrafo, la sucesión de estos grafoelementos y el conjunto de actividades registradas en los diferentes canales dan origen a un electroencefalograma.

Las ondas en el EEG se clasifican de acuerdo a

Frecuencia (se refiere al número de veces que una onda se repite en un segundo) en cuatro bandas: delta, theta, alfa y beta;

Amplitud: determinada por la medición y la comparación de la distancia ente la línea base y el pico de la onda expresada en uV.

Morfología: expresada en forma de onda aguda, punta, complejos punta-onda lenta y onda aguda- onda lenta.

Las bandas de frecuencias tienen ciertas características normales que las distinguen, siendo necesarias conocerlas para una óptima interpretación:

### **Banda Delta:**

Frecuencia 0.1 a 4 Hz.

Amplitud: variable, mayor de 50 uV.

Distribución: propia de la infancia, niños menores de tres meses; fase III de sueño fisiológico, su aparición en el adulto debe ser considerado anormal.

### **Banda Theta:**

Frecuencia: 4-7 Hz.

Distribución: fronto-central.

Voltaje: mayor de 40 uV, si es menor de 15 Uv puede ser considerada anormal, pero si se encuentra acompañada de un ritmo alfa bien establecido se considera normal.

Propia de niños entre 3 meses y 5 años; fase I y II del sueño fisiológico; durante la hiperventilación y la fatiga.

Regulación: rítmica.

Distribución: occipital.

Simetría: una asimetría mayor del 50% se considera anormal.

Reactividad: se bloquea con la apertura palpebral y concentración.

Debido a la gran variabilidad intra e interindividual del EEG, podemos considerar que un trazo es normal cuando no se encuentran o están ausentes los componentes anormales; se consideran componentes anormales a las ondas o complejos distintos de la actividad de fondo y que se registran en una proporción de pacientes que sufren de distintas patologías cerebrales estos pueden ser: Puntas, Ondas agudas, Ondas lentas o actividad diferente a la del ritmo de fondo normal.

### **2.7.2 Análisis visual del EEG Anormal.**

El EEG para ser considerado anormal debe presentar entremezclado con el ritmo de fondo:

Actividad epileptiforme localizada, generalizada o tener un patrón especial.

Cuando se registran ondas lentas localizadas, asincrónicas generalizadas y sincrónicas bilaterales.

Cuando se registran anormalidades en la amplitud ya sean localizados, generalizadas, uni o bilaterales y multifocales.

Por ultimo cuando se obtiene un trazo que se desvía de lo normal.

Los pasos sugeridos para iniciar el análisis visual del EEG anormal son:

Detección de cambios anormales en un ritmo visual anormal.

Ausencia o escaso ritmo Alfa posterior.

Asimetría de los ritmos Alfa-Beta.

Actividad lenta anormal.

Actividad Delta arrítmica (ADA)

Actividad Delta rítmica intermitente (IRDA)

Patrones anormales.

Anormalidad Ictales e Interictales: se refiere a términos interpretativos de puntas, ondas agudas y complejos distintos de la actividad de base dominante en relación directa con la morfología que presentan. Por convencional las puntas tienen una duración de más de 20 milisegundos (mls), y menos de 70 mls; las ondas agudas de más de 70 mls y menos de 200 mls; los complejos punta-onda lenta de 150 a 300 mls.

## **2.8 Monitorización de BIS.**

De monitorización del índice Biespectral (BIS) está destinada al uso en pacientes adultos y pediátricos en un hospital o centro médico que ofrezca asistencia paciente para monitorizar el estado del cerebro mediante la adquisición de señales de que EEG.

El BIS, una variable del de EEG procesada, puede utilizarse como ayuda en la monitorización de los efectos de determinados agentes anestésicos.

El uso de monitorización del BIS para ayudar a guiar la administración de anestésicos puede asociarse con la reducción de la incidencia de conciencia con memoria durante la anestesia General y sedación.

BISx se utilizan para la monitorización del BIS de un solo hemisferio del cerebro. BISx4 se utiliza para la monitorización del BIS de un solo hemisferio o de ambos hemisferios del cerebro. BISx4 se puede utilizar para la

monitorización del BIS de ambos hemisferios del cerebro solo si el sensor bilateral de BIS está conectado.

Los equipos BISx o BISx4 se debe utilizar una supervisión directa de un profesional sanitario certificado o por personal formado para su uso adecuado.

### **2.8.1 Definición.**

Es el índice bispectral, el parámetro de monitorización de profundidad anestésica más utilizado en la actualidad. Es una interpretación estadística basada en un algoritmo matemático complejo sobre datos extraídos del EEG de individuos sanos sometidos a anestesia general, que calcula un valor que resulta de procesar una señal de electroencefalografía frontal.

Dicho valor adimensional proporciona una medida del nivel de consciencia del paciente. Fue aprobado por la FDA en 1996 como ayuda para controlar los efectos de determinados agentes anestésicos. En 2003 dicho organismo especifica definitivamente que su utilización puede reducir el recuerdo intraoperatorio durante la anestesia general.

### **2.8.2 Método de medición que usa**

A partir de más de 5000 pacientes despiertos y anestesiados con diferentes protocolos, se creó una base de datos que incluía cada uno de los principales parámetros obtenidos de los diferentes análisis del EEG.

Para el análisis matemático del BIS se emplean dos tipos de análisis del EEG, uno basado en el tiempo y otro en la frecuencia. Los subcomponentes del BIS se conocen, no así la forma en que se combinan para obtener su algoritmo.

### **2.8.3 Análisis en el dominio temporal**

Valora los cambios que se producen en el EEG de forma cronológica. Pertenece a este análisis la tasa de supresión.

#### 2.8.4 Tasa de supresión (TS).

Calcula la relación entre los períodos con presencia de señal en el EEG y los períodos en que aparece trazado isoelectrico en el último minuto potencia no supera los  $\pm 5 \mu\text{v}$ . En casos de anestesia muy profunda se correlaciona con el BIS BIS 0-30. El valor de la TS es 0 en individuos despiertos, sedados o con una anestesia quirúrgica adecuada. La aparición de tasa de supresión en estos casos puede constituir una señal de isquemia cortical. En los casos de muerte encefálica el BIS es de 0 y la TS es de 100.

#### 2.8.5 Análisis en el dominio de la frecuencia espectral y biespectral

Descompone los trenes de ondas en sus componentes más simples. Incluye el análisis espectral y biespectral. Consiste en analizar pequeños fragmentos del EEG y descomponerlos en trenes de ondas con frecuencia y amplitud determinados. Así, se puede distinguir:

#### 2.8.6 Análisis Espectral

**Potencia espectral:** una vez digitalizada la señal electroencefalográfica, se calcula el cuadrado de la amplitud de cada una de las frecuencias que componen el fragmento de EEG. Mediante la transformación rápida de Fourier se convierte el trazado de EEG en un histograma, y así se obtiene la potencia del EEG para cada frecuencia. Se ha utilizado para cuantificar el efecto cerebral de agentes anestésicos. A partir de ahí podemos obtener por ejemplo el Límite espectral 95 LE95%: es el valor de la frecuencia por debajo de la cual está contenido el 95% del total de la potencia del espectro. Guarda una buena correlación con agentes anestésicos. Por ejemplo, una fracción espirada de sevoflurane de 1,5 % se corresponde con un LE95 de 12,5 Hz mientras que en el paciente despierto puede situarse en torno a 26 Hz. De hecho, el LE95 se

correlaciona bien con el BIS en niveles de anestesia quirúrgica y podría ser incluso un sustituto del BIS.

**Ratio beta:** es el logaritmo del ratio de los componentes del EEG de alta frecuencia 30-47 Hz respecto a frecuencias clásicas 11-20 Hz. El componente beta es el principal elemento del BIS en el paciente despierto ej. BIS 96, así como en niveles superficiales de anestesia BIS 60-100. Es, junto con la sincronización rápida-lenta ver análisis espectral más adelante, uno de los dos subcomponentes más importantes del BIS, y ambos, en realidad, lo que indican es una estimación de la importancia de las ondas de alta frecuencia con respecto a la totalidad de ondas de la señal electroencefalográfica.

#### **2.8.7 Análisis Biespectral.**

Consiste en analizar el grado de coherencia entre las fases de las ondas bicoherencia. De este análisis deriva la sincronización rápida-lenta.

**Sincronización rápida-lenta:** logaritmo del ratio del espectro de alta frecuencia 40-47 Hz con respecto al componente total de frecuencias 0,5-47 Hz . Se da en planos moderados de sedación y en hipnosis quirúrgicas, siendo, junto con el beta ratio, el elemento más importante en la determinación clínica del valor BIS. En la tabla 2 se resume con ejemplos el análisis temporal y de la frecuencia del EEG.

#### **2.8.8 Intervalo aconsejado**

Los valores del BIS oscilan entre 100 y 0, reflejando el estado despierto y la ausencia de actividad cerebral, respectivamente. Los valores de BIS entre 40 y 60 se consideran adecuados para la anestesia general durante la cirugía, mientras que los valores por debajo de 40 indican un estado hipnótico profundo. Por tanto, el mantenimiento de valores de BIS en ese intervalo durante la



anestesia general previene el recuerdo intraoperatorio y permite una reducción de la administración de anestésicos generales.

### **2.8.9 Utilidad**

#### **Despertar Intraoperatorio**

Cuatro estudios prospectivos avalan la eficacia del BIS para prevenir el recuerdo intraoperatorio. El primero de ellos demuestra una reducción del 77% de recuerdo intraoperatorio en el grupo BIS. El principal inconveniente de este estudio es su metodología, pues utiliza de manera retrospectiva los controles, en un estudio realizado cuatro años antes. El motivo es la dificultad para disponer de una muestra de 41000 pacientes necesaria para demostrar una reducción del despertar intraoperatorio del 50%, teniendo en cuenta la incidencia de éste en la población general, un 0,1%.

En 2004 se lleva a cabo el B-Aware, donde Myles y cols. estudian 2500 pacientes con alto riesgo de DIO incidencia del 1% y no del 0,1%, tanto en inhalatoria como TIVA, y encuentran 2 casos de DIO en el grupo BIS frente a 11 en el grupo control  $p=0,022$ . La anestesia guiada por BIS redujo el DIO en un 82%. Un dato a destacar es que en uno de los casos de DIO del grupo BIS, los valores de éste se situaron en 79-82 durante 5 minutos, mientras que en el otro caso se mantuvieron entre 55 y 59 durante 9 minutos.

Por último, Avidan realizó dos estudios para determinar si el protocolo de la anestesia guiada por BIS era superior a un protocolo guiado por la concentración espiratoria de gas halogenado ETAC para prevenir el DIO. No se estudió la TIVA en estos estudios. El primer estudio de Avidan fue el B-Anaware Trial, con 2000 pacientes de la población general y 2 casos de DIO en cada grupo. El mismo grupo de investigadores repitió el estudio en población de alto

riesgo de DIO, sin encontrar diferencias significativas entre ambos grupos 0,24% en el grupo BIS frente a un 0,07% en el grupo ETAC.

### **Resultados a largo plazo: mortalidad**

A partir de un estudio en 2005 se ha relacionado el tiempo de hipnosis profunda, definido como los minutos con BIS por debajo de 45, con la mortalidad postoperatoria hasta 1 año después de cirugía mayor, estableciéndose un riesgo relativo de 1,24. Este dato es de gran importancia toda vez que la mayoría de anesthesiólogos han utilizado una mayor profundidad anestésica para evitar el DIO o incluso como herramienta para un mejor control de la tensión arterial intraoperatoria.

Precisamente los estudios referidos anteriormente empleados en analizar el recuerdo intraoperatorio, han servido como base de datos para estudios retrospectivos que analizan la influencia de la profundidad anestésica en la mortalidad postoperatoria. De hecho, el mantenimiento del BIS por debajo de 40 más de 5 minutos se ha relacionado con una mayor mortalidad; no obstante, esto constituye más una asociación que una relación de causalidad. Recientemente se ha sugerido que los pacientes de alto riesgo con más morbilidad asociada pueden tener una sensibilidad incrementada a los agentes anestésicos y que un valor bajo del BIS puede ser un marcador de morbimortalidad más que un factor causal.

### **Coste-efectividad**

Los estudios de coste-efectividad son difíciles de hacer en medicina. Concretamente, en anestesiología ningún monitor utilizado habitualmente ha demostrado su coste-efectividad en el sentido de que su utilización produzca una reducción del coste de los cuidados del paciente en mayor medida que el coste de uso del propio monitor. Sin embargo, hoy día no se entiende la

administración de la anestesia general sin el ECG, la oximetría de pulso o incluso la monitorización neuromuscular. Por ejemplo, el pulsioxímetro ha demostrado que puede prevenir los eventos hipóxicos durante la anestesia, pero nunca ha demostrado ningún efecto en el resultado de los pacientes. A continuación se analizan algunos aspectos concretos del coste-efectividad del BIS:

**Ahorro de agente anestésico:** Muchos estudios han demostrado una disminución del agente anestésico cuando los anesthesiólogos titulan el hipnótico a unos niveles de BIS entre 45 y 65. **Despertar más rápido:** Este hecho se ve favorecido por protocolos que mantienen un valor de BIS de 60-75 durante los últimos 15 minutos de anestesia. Además de un despertar más rápido, también se orientan más precozmente.

**Alta de la Unidad de Recuperación Postanestésica URP:** Diversos estudios demuestran una reducción en el tiempo necesario para estar en la sala de despertar. De hecho, un alto porcentaje de pacientes anestesiados con BIS están ya alerta y completamente orientados al llegar a la URP. Algunos autores incluso citan la posibilidad de obviar el paso por la URP en pacientes totalmente alerta y orientados anestesiados con BIS.

**Naúseas y vómitos:** En un metanálisis demuestran una reducción de la incidencia de náuseas y vómitos de un 16% en pacientes anestesiados con BIS en cirugía ambulatoria. Se ha comunicado que cuando se toma en consideración el ahorro de agente anestésico, la menor incidencia de náuseas y vómitos, así como una menor estancia en la URP, el coste del BIS se sitúa aproximadamente en 4,20 euros por cada uso.

#### **2.8.10 Pacientes susceptibles según la ASA**

En el año 2006 la ASA publicó unas recomendaciones sobre la monitorización del despertar intraoperatorio y la función cerebral intraoperatoria. Así, se

acuerda que se debería monitorizar la actividad eléctrica cerebral en pacientes con factores de riesgo de DIO, en aquellos con bajos requerimientos de anestésicos generales, en la cirugía traumatológica, cirugía cardíaca, cesáreas y en la anestesia total intravenosa. Por otra parte, la ASA no recomienda esta práctica de forma sistemática en todos los pacientes como monitor de profundidad anestésica.

### **2.8.11 Limitaciones del BIS**

#### **N2O**

El N2O tiene una acción cortical débil, ya que su efecto lo ejerce principalmente activando la vía inhibitoria descendente noradrenérgica en el tronco cerebral y la médula espinal. Este efecto, no detectable por el BIS, explica cómo el protóxido, utilizado tanto como agente único como en combinación de un agente anestésico iv, puede producir pérdida de la consciencia sin cambio significativo en el BIS.

Así mismo, han sido descritos disminuciones paradójicas en el BIS varios minutos tras la retirada del protóxido Fenómeno electroencefalográfico de retirada-supresión del N2O con aparición de tasa de supresión y ondas y

#### **Ketamina**

La utilización de ketamina durante la anestesia con propofol o sevoflurano produce un aumento de la profundidad anestésica que, paradójicamente, se acompaña de un aumento significativo del BIS.

El efecto hipnótico de la ketamina se caracteriza por un mecanismo disociativo que, en el EEG, provoca un aumento de las ondas  $\delta$  con una menor actividad  $\beta$ . Este efecto no puede ser ignorado, puesto que puede conducir a una sobredosificación de anestésicos generales.

### **Halotano**

El algoritmo del BIS no fue validado originalmente para el halotano, y puede no reflejar el efecto hipnótico de la anestesia. Así, dosis equipotentes de halotano, isoflurano y sevoflurano, se caracterizan por un valor del BIS significativamente mayor para el primero. Esto ha de tenerse en cuenta para evitar una posible sobredosificación por halotano.

### **Opiáceos**

La dosis de opiáceos requeridas para la analgesia perioperatoria no produce alteraciones del BIS, puesto que no actúan a nivel cortical, y es necesario quintuplicar la dosis habitual para detectar una depresión del EEG.

Sin embargo, potencian el efecto de pérdida de consciencia del propofol en régimen de TCI, sin que este efecto potenciador se refleje en el BIS, lo que podría llevar a sobredosificación de propofol.

### **Electromiograma (EMG)**

El tono muscular de la frente puede aumentar el valor del BIS. Las frecuencias del EMG pueden simular el componente ratio beta del BIS 30-47 Hz.

De hecho, se ha estimado que la porción de EMG de 30-47 Hz puede ser un décimo de la magnitud del EEG de 30-47 Hz, lo que podría indicar un valor del BIS falsamente elevado.

La administración de bloqueantes neuromusculares en estos casos puede reducir la actividad del EMG y provocar un descenso del BIS.

### **Dispositivos médicos**

Artefactos electromecánicos del tipo de marcapasos, electrocauterio, calentadores de aire sobre la cabeza, etc, pueden producir falsos incrementos del BIS y conducir a una sobredosificación anestésica.

### **Condiciones clínicas.**

El valor del BIS durante la anestesia viene condicionado por la reducción del metabolismo cerebral secundario a la administración de anestésicos generales. Pero ciertas circunstancias clínicas graves que provocan una reducción importante del metabolismo cerebral también inducirán una disminución del BIS, independientemente de la profundidad anestésica, como puede ser la parada cardíaca, la hipoglucemia, la hipotermia o la isquemia cerebral. Por otro lado, una crisis comicial perioperatoria puede asociarse a valores incrementados del BIS, sin que ello conlleve un DIO. Existe una variedad genética de EEG de bajo voltaje  $< 20$  mV. Es una variante normal presente en el 5-10% de la población general y no indica disfunción cerebral, pero que se acompaña de valores de BIS bajos en pacientes despiertos. Por ese motivo es esencial confirmar un valor de BIS normal previo a la administración de la anestesia general. Pero el EEG de bajo voltaje no sólo es genético, sino que puede aparecer inducido por fármacos, como en el caso de la fase de eliminación de remifentanilo o de gases anestésicos como el sevoflurano, donde puede aparecer temporalmente un EEG de bajo voltaje que puede malinterpretarse como tasa de supresión. En estos casos, la obtención de un BIS normal previo a la inducción anestésica no descarta la aparición de un EEG de bajo voltaje inducido por fármacos.

#### **2.8.12 Información de seguridad.**

Para los pacientes con trastornos neurológicos, asienten tratamiento con cinco fármacos en niños menores de un año, los valores de BIS deben interpretarse cuidadosamente.

### **2.8.13 Descripción del formato BIS.**

Área de parámetros de BIS.

Para la monitorización del BIS de un solo hemisferio del cerebro, el área de parámetros de BIS la muestra los siguientes parámetros.

Índice Biespectral (BIS)

El Valor numérico de BIS refleja el grado de conciencia del paciente. Va de 100 para una conciencia plena a 0 cuando no existe actividad cerebral.

Electromiografía (EMG)

El tráfico de barras de EMG refleja la energía eléctrica de la actividad muscular y artefactos de alta frecuencia. El fango de potencia es 30-55 DB. Si el indicador de EMG es bajo, la actividad de EMG es baja. Las condiciones de monitorización BIS son óptimas si no se muestra ninguna barra.

Una barra representa un Valor de potencia en un rango de 31 a 35.

Dos barras representan un Valor de potencia en un rango de 36 a 40.

Tres barras representan un Valor de potencia en un rango de 41 a 45.

Cuatro barras representan un Valor de potencia en un rango de 46 al 50.

Cinco barras representan un Valor de potencia superior a 51.

EMG > 55 Db: es un Valor de EMG inaceptable.

EMG < 55 Db: es un Valor de EMG aceptable.

EMG 30 Db: es un Valor de EMG óptimo.

Relación de supresión (SR)

El Valor numérico de SR es el porcentaje de tiempo del último período de 63 segundos durante el que se considera que el de EEG está en estado suprimido.

### Frecuencia del límite espectral (SEF)

El Valor de SEF es una frecuencia por debajo de la que se mide el 95% de la potencia total.

### Índice de calidad de señal (SQI)

El Valor numérico de SQI refleja la calidad en la señal y proporciona información sobre la fiabilidad de los datos numéricos de un BIS, SEF, TP, SR durante el último minuto. La calidad de la señal es óptima y las cinco barras del icono SQI se muestran en color. El Valor de SQI está comprendido entre el 0% y el 100%.

Una barra representa un Valor de SQI en un rango del 1% al 20%.

Dos barras representan un Valor de SQI en un rango del 21% al 40%.

Tres barras representan un Valor de SQI en un rango del 41% al 60%.

Cuatro barras representan un Valor de SQI en un rango del 61% al 80%.

Cinco barras representan un Valor de SQI en un rango del 81% al 100%.

Del 0% al 15%: los datos numéricos no pueden derivarse.

Del 15% al 50%: los datos numéricos no pueden derivarse de forma fiable.

Del 50% al 100%: los datos numéricos son fiables.

### Energía total (TP)

El Valor numérico del TP que sólo monitoriza el estado del cerebro indica la potencia en la banda de frecuencia 0,5-30 Hz. El rango útil es 40-100 db.

### Recuento de ráfagas (BC)

Una ráfaga hace referencia a un período (al menos, 0,5 segundos) de actividad de EEG seguido y precedido por inactividad. El Valor numérico de BC le ayuda



a cuantificar la supresión mediante la medición del número de ráfagas de EEG por minuto. Este parámetro está pensado para el módulo de BIS con la prolongación de ascensor o el sensor bilateral. El Valor numérico de BC es válida únicamente con los valores SQI 15% y SR 5%.

Para la monitorización del BIS de ambos hemisferios del cerebro, el área de parámetros de BIS muestra los siguientes parámetros hemisferio izquierdo L y hemisferio derecho R:

BIS L    BIS R

EMG L    EMG R

SR L    SR L

SEF L    SEF R

SQI L    SQI R

TP L    TP R

BC L    BC R

SBIS L    SBIS L.

SBIS índice de variabilidad de BIS

Este Valor numérico representa a la desviación estándar de la variable de BIS durante los últimos tres minutos.

S EMG L SEMG R.

SEMG Índice de variabilidad de EMG. Este Valor numérico representa la desviación estándar del Valor de EMG durante los últimos tres minutos.

ASYM

La asimetría ASYM es una variable procesada que indica el porcentaje de potencia de EEG presente en los hemisferios izquierdo o derecho con respecto al Valor total izquierdo y derecho de potencia del EEG.

La letra “L” en los datos indica una asimetría en el hemisferio izquierdo.

La letra “R” en los datos indica una asimetría en el hemisferio derecho.

#### **2.8.14 Área de la onda de BIS.**

En el área de la onda de BIS podrá ver tanto la onda de EEG de BIS, una tendencia de BIS. Además, se puede mostrar una línea de tendencia de parámetro secundario junto con la línea de tendencia de BIS.

### **2.9 Fisiopatología de disectomia.**

La fisiopatología del dolor por irritación, compresión o estiramiento de las raíces del plexo sacro en particular L5 y S1 depende de problemas degenerativos, inflamatorios, congénitos, traumáticos, psicógenos, tumorales o vasculares.

En la mayoría de los pacientes que acuden a la consulta externa por dolor lumbar o lumbociático, conjuran varios de estos problemas; principalmente los primeros cinco mencionados.

Las tres causas orgánicas más frecuentes son:

Síndrome miofascial: dolor y contractura muscular por estiramiento súbito de las fibras de los músculos paravertebrales, con desgarradura de fibras y de las fascias. Se crea espasmo muscular por lesiones de las fibras intrafusales que se extiende a músculos vecinos. Es la causa más frecuente del dolor en la espalda baja, con cuadros agudos que pueden convertirse en crónicos.

2. Compresión radicular por estrechamiento crónico del receso y el canal lateral y/o del canal central a varios niveles, debida a osteofitos e hipertrofia facetaria espondilosis/artrosis degenerativa e inflamatoria; conocida como “Estenosis del

canal lumbar”, “Raquiestenosis” o “Estenosis crónica adquirida del canal”. Más frecuente en pacientes mayores de 40 años.

Compresión aguda o subaguda de una o más raramente dos raíces, por una hernia ruptura y dislocación del núcleo pulposo del disco intervertebral. Proceso más frecuente en pacientes menores de 40 años. A diferencia de la estenosis crónica, la intensidad del dolor y la limitación funcional, en general obligan al paciente a acudir a la consulta en la etapa inicial de la compresión radicular.

Tanto en la estenosis como en la hernia hay discopatía involucrada, pero la fisiopatología, el cuadro clínico, los estudios imagenológicos y el tratamiento son diferentes. Sin embargo, es un error frecuente diagnosticar como “hernia”, lo que en realidad es “estenosis” y peor error es confundir el tratamiento. Aunque en algunos pacientes pueden asociarse ambos procesos: estenosis crónica en su etapa inicial y la hernia del núcleo pulposo aún no atrofiado totalmente y se requiere un tratamiento mixto.

La hernia del disco es un proceso gradualmente iniciado por fisuras del anillo fibroso, causadas por problemas degenerativos con posible predisposición genética y es desencadenado en su fase final por una compresión aguda del disco, generalmente en flexión de la columna. La flexión, o combinación de flexión/rotación/lateralización, puede ocurrir durante el levantamiento inadecuado de un objeto pesado o en un accidente. Otras veces hay un mecanismo de compresión axial, por ejemplo una caída de pie o sentado. En conclusión, se produce por una compresión traumática, sobre un disco predisuesto por causas adquiridas y genéticas.

Por eso una compresión igual provoca hernia discal sintomática en unos individuos y en otros no.

El núcleo pulposo se rompe y es desplazado generalmente en una dirección posterolateral, por ser éste el sitio de menor resistencia y hacia donde se dirige la fuerza resultante al ser comprimido el disco. Así puede comenzar el dolor en la región lumbar: lumbalgia; por irritación de los nervios del anillo fibroso y el ligamento longitudinal posterior n. sinuvertebral o de Luschka, aún antes de la compresión radicular.

El núcleo forma una protuberancia o “prolapso” algunos llaman “protrusión” al fenómeno, cuando el anillo fibroso todavía está intacto y “prolapso” cuando sólo queda sin perforar el ligamento longitudinal posterior. Otros llaman a esta última “hernia contenida” y “hernia libre” cuando también atraviesa el ligamento longitudinal. El prolapso empuja al anillo fibroso y al ligamento longitudinal posterior hacia el receso y la parte inferior del canal lateral “hernia posterolateral”. En el receso, si el prolapso se desarrolla más, comprime la raíz L5 disco entre las vértebras L4 y L5, o S1 disco L5 / S1. Las hernias en otros espacios son infrecuentes. El dolor se irradia al miembro inferior por los dermatomas correspondientes a la raíz afectada del nervio ciático: ciatalgia o ciática y la lumbalgia tiende a disminuir.

Lo característico del dolor por hernia del disco, es que aumenta con la flexión o lateralización de la columna y con los movimientos que estiran el nervio ciático maniobras de Lasegue y similares. También al sentarse; con la marcha; los esfuerzos; la tos o los estornudos y generalmente, se alivia con el reposo en cama. Lo contrario ocurre cuando el dolor es provocado por los problemas inflamatorios de la artrosis, en que el paciente mejora con la actividad no intensa: caminar y movilizar las articulaciones y el dolor se alivia con la flexión de la columna. No siempre el dolor y/o las parestesias en las hernias siguen un patrón de dermatomas característicos de la compresión de la raíz L5 o S1; hay variantes mixtas. Cuando el dolor se irradia a otros dermatomas, hay que sospechar la presencia de hernias en espacios lumbares superiores.

La hiporreflexiaaquiliana en la hernia del espacio L5/S1, es el signo más localizador en el cuadro. Son menos frecuentes signos de déficit motor; aunque cuando están presentes, permiten distinguir la raíz afectada: L5 dorsiflexión débil del pie; S1 flexión plantar del pie deficitaria.

En algunos pacientes, una hernia en la etapa de prolapso puede no progresar y espontáneamente disminuir el dolor, hasta ser compatible con sus labores habituales, de manera definitiva. Al parecer el fragmento de núcleo pulposo herniado se deshidrata y atrofia. Así desaparece el componente compresivo e inflamatorio de la raíz, el anillo fibroso y el ligamento longitudinal posterior. Esta puede ser también la causa de la cura en algunos pacientes después de bloqueos epidurales con corticoides y analgésicos.

Aunque a veces se habla de compresión de la raíz por la hernia en el canal lateral foramen vertebral, es en el receso lateral donde generalmente el prolapso impacta la raíz que saldrá por el canal lateral del nivel inferior. Sólo en variantes poco frecuentes, la hernia se desplaza hacia arriba para comprimir en el canal lateral la raíz de su mismo nivel, que cursa en el tercio superior del foramen; o una “hernia laterodistal” afecta la raíz después de su salida del canal lateral, en el compartimento lateral distal.

Se entiende por receso lateral, un espacio medial a los pedículos y a las facetas superiores; lateral al canal central y al saco dural y posterolateral a los cuerpos vertebrales y los discos, por donde las raíces cursan oblicuamente hacia abajo y afuera al salir del estuche colectivo de la cola y antes de entrar al canal lateral. En el borde inferomedial de los pedículos, las raíces giran hacia afuera y ligeramente adelante, para un curso más horizontal en el tercio superior del canal lateral foramen intervertebral. El canal lateral tiene como límites superior e inferior, los bordes inferior y superior de los pedículos. Más allá del foramen, las raíces pasan al compartimento lateral distal curso extravertebral; bajo el borde externo del pedículo y detrás del ángulo posteroexterno del cuerpo y el disco.

A veces el núcleo pulposo herniado abre un orificio en el anillo fibroso y a través o por encima del brazo lateral del ligamento longitudinal posterior, sale parcialmente al receso lateral y/o al canal lateral “disco extruido”, donde se impacta y atrapa una o dos raíces, produciendo un dolor intenso ciático persistente. Si la “extrusión” es al canal central evolución menos frecuente, llamada “hernia posterior o central”, puede comprimir varias raíces y provocar ciática bilateral. En raras ocasiones, puede llegar al síndrome de la cola de caballo dolor, paraparesia, retención urinaria y trastornos sensitivos “en silla de montar”. En casos aún más infrecuentes, la hernia puede atravesar la duramadre “hernia intradural”.

Como es raro que una hernia comprima más de una raíz, en casos de ciática polirradicular debe descartarse la estenosis del canal por problemas degenerativos/inflamatorios, espondilolistesis, tumores intrarraquídeos, compresión plexural por lesiones abdominales o lesiones del tronco del nervio ciático.

En otros casos, una parte o todo el núcleo pulposo queda libre en el canal y puede desplazarse bajo la raíz o el saco dural; entre el saco y la lámina o entre el anillo fibroso y el ligamento longitudinal “disco emigrado” o “secuestro”; con cuadros clínicos variados. Incluso compresión de una raíz contralateral, con aparición de ciatagia de ese lado y desaparición de la lumbociatagia inicial contralateral.

Cuando el cuerpo vertebral tiene poca densidad ósea como en la osteoporosis, el núcleo pulposo puede atravesar los platos cartilaginosos horizontales del disco y penetrar la esponjosa vertebral “hernia o nódulos de Schmorl”.

En algunas publicaciones se habla de un “Síndrome de dolor crónico por hernia” o de una “Hernia de disco crónica”, con cuadros que evolucionan por largo tiempo, a veces años. Probablemente se trata de diagnósticos insuficientes. Si

estos casos de “hernias crónicas” se estudian con imagenología y clínica precisas, se detecta en la mayoría un síndrome miofascial; un síndrome facetario, o un proceso a más de un nivel, de estenosis crónica adquirida por problemas degenerativos e inflamatorios espondilosis/artrosis, combinados o no, con un prolapso ligero del disco semiatrofiado.

La hernia de un disco operado o no disminuye la capacidad de amortiguación y la movilidad de su segmento motor vertebral. Esto repercute desfavorablemente por sobrecarga, en los discos de los espacios adyacentes y puede aumentar su predisposición a la discopatía.

### **2.9.1 Exámenes complementarios.**

La electromiografía tiene valor para verificar el carácter orgánico del cuadro y para diferenciar lesiones radicales o de nervios periféricos post-radicales. No brinda diagnóstico positivo de hernia.

Es imprescindible definir el diagnóstico, con radiografías simples y RMN o mielografía o las versiones modernas de la tomografía “helicoidal” computadorizada, del tipo de lesión y nivel topográfico, para evitar decisiones quirúrgicas inadecuadas por ejemplo: operar un síndrome miofascial, que nunca lleva tratamiento quirúrgico; o aplicar técnica quirúrgica para hernia a un paciente que sólo tiene estenosis del canal.

El estudio radiológico simple no permite el diagnóstico positivo de una hernia lumbar; pero el estrechamiento marcado de un espacio entre los cuerpos vertebrales, si coincide con un cuadro clínico específico de ese espacio, es un indicador válido para inferir el diagnóstico. Por otro lado, los estudios simples orientan en la localización y marcación del espacio transoperatoriamente. También ayudan a descartar otros procesos como espondilolistesis, fracturas o vértebras tumorales, espondilosis o artrosis, vértebras de transición, etc.

La Resonancia Magnética Nuclear RMN es, actualmente, el estudio de elección. Muestra los discos y el LCR y por tanto, las compresiones extradurales sobre el espacio subaracnoideo de una hernia de disco o el diagnóstico diferencial con la estenosis del canal a multinivel u otros procesos. Permite como la mielografía inferir la presencia de un disco extruido, cuando la hernia ocupa más del 50% del canal exactitud pronóstica de 90%. El paciente no recibe radiaciones ni inyecciones de contraste yodado.

La Tomografía Axial Computadorizada TAC en sus versiones más recientes; sobre todo realizada 1-2 horas después de la inyección de contraste reabsorbible en el canal Mielo-TAC, brinda el diagnóstico positivo en la mayoría de los casos. Pero puede confundir con falsos resultados positivos. Permite descartar otro tipo de lesiones estenosis del canal, tumores, malformaciones, etc.. La discografía inyección de contraste directamente en el disco por TAC, permite clasificarla como: “normal” contraste sólo dentro del núcleo; “hernia contenida” el contraste sigue las fisuras del anillo fibroso, pero no sale del ligamento longitudinal posterior y “hernia libre” el contraste sale al espacio epidural.

La Mielografía, cuando no es posible la RMN, es el examen más preciso para el diagnóstico positivo de hernia de disco. También permite descartar estenosis del canal por causas degenerativas, tumores, etc.

### **2.9.2 Decisión de la técnica a emplear.**

Una vez comprobada imagenológicamente la compresión radicular por hernia del disco y agotados los intentos de tratamiento conservador incluidos los bloqueos epidurales con metilprednisolona u otros corticoides y lidocaina, en un paciente con manifestaciones recurrentes de dolor, parestesias o déficit funcional, considerables como incompatibles con su estilo de vida u obligaciones laborales, se decide la descompresión quirúrgica de la raíz. Preferiblemente durante un período doloroso del paciente y si su estado general



de salud lo permite. En caso de déficit motor o esfinteriano, la operación puede adquirir un carácter urgente, aunque el dolor haya disminuido la compresión intensa de la raíz, puede interrumpir también la conducción del dolor.

El MINIMO ACCESO se efectúa generalmente a través del espéculo lumbar creado por Caspar, o con el separador muscular diseñado por Taylor más barato y difundido en casi todos los servicios.

Estas técnicas tienen como objetivos provocar el menor daño anatómico y fisiológico posible a las estructuras de cubierta piel, fascias, músculos, ligamentos, sistema articular vertebral y su arco posterior óseo. Crear la menor inestabilidad lumbar posible, prevenir las cicatrices y fibrosis epidural y cutánea y permitir la rápida reincorporación del paciente a su labor habitual promedio 45 días, si no es trabajo que requiera levantar cargas o realizar flexiones.

Para poder trabajar dentro del canal vertebral a través del estrecho túnel que brinda el acceso mínimo, se requieren: ubicación exacta de la lesión espacio afectado pre y transoperatoriamente; posición del paciente en la mesa que disminuya la lordosis lumbar, para ampliar el espacio interlaminar; iluminación coaxial y concéntrica y MICROCIRUGÍA magnificación y microtécnica

La MAGNIFICACION implica el empleo del microscopio binocular quirúrgico o, en su defecto, la lupa binocular con lámpara frontal acoplada. Pero la lupa no permite los cambios de aumento visual ni la cooperación eficiente de un ayudante.

La magnificación permite la MICROTECNICA, para una delicada exploración e identificación dentro del canal, de estructuras esenciales para esta operación: raíz, saco dural, prolapso o secuestro del núcleo del disco herniado y ramas del plexo venoso. Estructuras que, de ser dañadas o no identificadas durante una exploración poco cuidadosa, pueden dejar déficit neurológico, dolor, fístulas de

LCR o sangramientos transoperatorios. La microtécnica facilita también maniobras más precisas para la exéresis del núcleo discal herniado.

Las técnicas microquirúrgicas, disminuyen las operaciones fallidas por falta de identificación del prolapso, de un secuestro libre o de otro elemento compresivo: tumor, várices, osteofitos cartilaginosos, etc.

La magnificación y las microtécnicas microcirugía pueden aplicarse con o sin mínimo acceso. Esta última variante es preferible, cuando no es posible el acceso mínimo.

# **CAPITULO III**

### 3. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.

VARIABLES	DEFINIFION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES
<p><b>EVALUAR PROFUNDIDAD HIPNÓTICA DEL PROPOFOL Y SEVORANE DURANTE INDUCCIÓN Y MANTENIMIENTO O ANESTÉSICO.</b></p>	<p>Evaluar: Valorar conocimientos, actitud o rendimiento de una persona, objeto o de un servicio.</p> <p>Profundidad: Distancia entre el fondo de algo y el punto tomado como referencia.</p> <p>Hipnosis: se define como el estado del sueño en el cual se pierde la conciencia y memoria a estímulos externos.</p> <p>Propofol: agente anestésico intravenoso de corta duración utilizado para la hipnosis durante la inducción anestésica.</p>	<p>Describir el nivel de profundidad hipnótica, de pérdida de conciencia y memoria a estímulos externos, por medio de agentes inductores intravenosos Propofol y de anestésicos halogenados Sevorane en el mantenimiento de la anestesia general a través de signos clínicos y monitorización básica (presión arterial, frecuencia cardiaca, SPO2, Capnografía).</p>	<p><b>Evaluación de etapas y planos de la anestesia general.</b></p>	<p>Signos clínicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Respiración intercostal/ diafragmática.</li> <li>-Actividad de los globos oculares.</li> <li>-Reflejo palpebral.</li> <li>-Pupilas.</li> <li>-Lagrimo.</li> <li>-Reflejos laríngeos.</li> <li>-Relajación muscular.</li> </ul>



				<ul style="list-style-type: none"><li>-Apnea inducida por Propofol.</li><li>-Disminución de la presión arterial.</li><li>-Disminución del gasto cardiaco.</li> <li>2.05% CAM de mantenimiento.</li><li>-Tiempo de Inicio.</li><li>-Tiempo de acción.</li> <li>Efectos fisiológicos:</li><li>-Pérdida de la conciencia.</li><li>-Depresión</li></ul>
--	--	--	--	---

			<b>Sevorane mantenimiento anestésico.</b>	cardiorrespiratoria.  -Tos.  -Nauseas.  -Vómitos.  -Hipoxia.
<b>ÍNDICE BIESPECTRAL EN CIRUGÍAS DE DISECTOMÍA LUMBAR EN PACIENTES ASA I Y II.</b>	<p>Índice biespectral: es una monitorización que evalúa el grado de hipnosis al estimar el nivel de actividad eléctrica cerebral mediante el análisis de las frecuencias de las ondas del electroencefalograma</p> <p>Cirugía: Parte de la medicina que se ocupa de curar las enfermedades, malformaciones, traumatismos, etc., mediante operaciones manuales o instrumentales</p>	Se describe como la cirugía que se tomará como base de estudio, identificando los beneficios de monitorización del índice biespectral que proporciona a través del estudio de las ondas del electroencefalograma, un estimado de la profundidad hipnótica y sedación en cirugías menores y mayores teniendo en cuenta el	<b>Análisis biespectral.</b>          <b>Efectividad de índice biespectral.</b>	Estado biespectral:  -Despierto.  -Sedación.  -Anestesia quirúrgica.  -Anestesia profunda.    -Pre inducción.  -Inducción.

	<p>Disectomía Lumbar: Es una cirugía para extirpar todo o parte de la amortiguación que ayuda a sostener parte de la columna vertebral. Estas amortiguaciones se denominan discos y son los que separan los huesos de la columna (vértebras).</p> <p>Paciente ASA: Sistema de clasificación que utiliza la American Society of Anesthesiologists (ASA) para estimar el riesgo que plantea la anestesia para los distintos estados del paciente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ASA I: Paciente saludable no sometido a cirugía electiva.</li> <li>• ASA II: Paciente con enfermedad sistémica leve, controlada y no incapacitante. Puede o no relacionarse con la causa de la intervención.</li> </ul>	<p>tiempo de la cirugía, la posición del paciente y las ondas producidas en el electroencefalograma en una anestesia general como en un paciente despierto.</p>	<p><b>Electroencefalograma</b></p>	<p>-Trans operatorio.</p> <p>-Pos operatorio inmediato.</p> <p>-Rapidez del despertar post-quirúrgico.</p> <p>-Alta de la Unidad de Recuperación Pos anestésica.</p> <p>Despierto y anestesiado:</p> <p>-Ondas de amplitud</p> <p>-Ondas de enlentecimiento de la frecuencia.</p>
--	--	---	------------------------------------	---



			<b>Cirugía de Disectomía.</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>-Duración cirugía.</li><li>-Edad.</li><li>-Sexo.</li></ul> Posición del paciente: <ul style="list-style-type: none"><li>-Decúbito ventral.</li></ul>
--	--	--	-----------------------------------	--

# **CAPITULO IV**

## **4. DISEÑO METODOLÓGICO**

### **1.1 METODO, TECNICA Y PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION.**

#### **4.1.1 Tipo de estudio:**

El estudio que se desarrollo es de tipo descriptivo y transversal.

#### **4.1.2 Descriptivo:**

Porque se realizó de una manera sistemática y precisa de las variables en estudio, recolectando los datos que describieron la monitorización del Índice Biespectral y su influencia durante la hipnosis, trans-operatorio y el despertar de los pacientes que fueron intervenidos quirúrgicamente en Disectomía Lumbar, en el Hospital Nacional Rosales, sin ningún seguimiento posterior.

#### **4.1.3 Transversal:**

Debido a que se estudiaron las variables en un determinado momento, haciendo un corte en el tiempo, que se efectuó en el mes de Octubre 2015 en pacientes intervenidos quirúrgicamente en Disectomía Lumbar en el Hospital Nacional Rosales sin ningún seguimiento posterior.

### **4.2 POBLACION, TIPO DE MUESTREO Y MUESTRA.**

#### **4.2.1 POBLACION:**

El universo o población de la investigación lo conforman todos los pacientes ASA I y II entre las edades de 25 a 40 años que fueron intervenidos quirúrgicamente en Disectomía Lumbar bajo anestesia general, en los que se utilizó la monitorización del Índice Biespectral en el hospital Nacional Rosales en el mes de Octubre 2015

#### **4.2.2 TIPO DE MUESTREO:**

El tipo de muestreo del estudio de investigación fue determinado por muestreo no probabilístico, por cuotas o intencional.

#### **4.2.3 MUESTRA:**

La muestra estuvo constituida por 30 pacientes adultos, limitada por el grupo de investigación el cual selecciono aquellos pacientes entre las edades de

25 a 40 años los cuales estuvieron programados a cirugía de Disectomía Lumbar en el Hospital Nacional Rosales, los cuales cumplieron los criterios de inclusión y exclusión.

#### **4.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.**

##### **4.3.1 Criterios de inclusión:**

1. Pacientes con trauma Lumbar.
2. Pacientes con Laminectomia Lumbar.
3. Pacientes con re intervención de espalda baja fallida.
4. Pacientes bajo Anestesia General.
5. Pacientes hemodinámicamente estables.
6. Pacientes de ambos sexos sometidos a Disectomía Lumbar.

##### **4.3.2 Criterios de exclusión:**

1. Pacientes con hipersensibilidad al Propofol.
2. Pacientes de emergencia.
3. Paciente psiquiátrico.
4. Paciente epiléptico.
5. Paciente pediátrico.
6. Pacientes con trauma craneoencefálico.
7. Paciente con tumor cerebral.
8. Paciente con hernia cervical.

#### **4.4 MÉTODO, TÉCNICA, INSTRUMENTO Y PROCEDIMIENTO.**

##### **4.4.1 Método:**

Para la ejecución de la investigación se procedió a llevar los lineamientos que exige el método de observación científica, que consiste en la percepción directa de objetos y fenómenos de la investigación. La cual puede utilizarse en distintos momentos de una investigación descriptiva que en su etapa inicial sirve para el diagnóstico del problema y es de gran beneficio en el diseño de la investigación.

#### **4.4.2 Técnica:**

Los datos se recolectaron por medio de la técnica de observación que consiste en visualizar detalladamente personas, fenómenos, objetos etc. Con el fin de obtener determinada información, que es necesaria para la investigación.

#### **4.4.3 Instrumento:**

El instrumento que se utilizó es la guía de observación para la recolección de datos, por medio de la cual se visualizaron los signos vitales FC, TA, SPO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, signos clínicos de la Anestesia General respiración, actividad de globos oculares, reflejo palpebral, pupilas, relajación muscular y los datos obtenidos con la monitorización del Índice Biespectral durante el procedimiento anestésico y quirúrgico.

De acuerdo con lo anterior este instrumento fue el más idónea para la recolección de datos ya que estos se recolectaron por medio del empleo del Índice Biespectral y monitorización básica.

#### **4.5 Procedimiento.**

Se seleccionaron a 30 pacientes que serán intervenidos en cirugía de Disectomía Lumbar que cumplieron con los criterios de inclusión.

En el momento que el paciente ingreso a Sala de Operaciones junto con el expediente se verificó los datos generales del paciente: nombre, edad, registro, padecimientos o patologías sobre agregadas, cirugías previas, si tiene algún tipo de alergia y revisión de exámenes de laboratorio. Se explicó al paciente el tipo de anestesia empleada. Si todo está en orden y no hubo un factor que impidiera la realización de la cirugía se procede a la monitorización de signos vitales FC, TA, SPO<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y la monitorización del Índice Biespectral.

Se realizó la inducción con agentes intravenosos: un opioide para analgesia, un inductor o hipnótico y un relájate neuromuscular, cuando el paciente este en la profundidad que la escala BIS indica que es de 60-40y observando los signos clínicos de la Anestesia General (respiración, actividad de globos

oculares, reflejo palpebral, pupilas, relajación muscular) se procede a la intubación oro traqueal, posteriormente se conecta al paciente a ventilación mecánica y para el mantenimiento de la anestesia durante la cirugía se coloca gas Halogenado. Durante el periodo preoperatorio, transoperatorio y extubación se mantuvo registrando y visualizando datos, signos clínicos. Signos vitales, y monitorización BIS cada 15 min.

#### **4.6 PLAN DE RECOLECCIÓN, TABULACIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.**

##### **4.6.1 plan de recolección de datos.**

Para la recolección de datos se utilizaron fuentes secundarias tales como: documental bibliográfica; que se obtiene en el momento de la recolección de la información teórica, se elaboró el instrumento de observación en el cual se tomaron en cuenta los objetivos y las variables a través de una guía de observación que consiste en la asistencia diaria del estudiante investigador al Hospital donde se realizó la investigación, estando presente en los procedimientos quirúrgicos de Discetomía Lumbar; para recolectar la información se observó lo siguiente: signos vitales, signos clínicos y monitorización del índice bispectral.

##### **4.6.2 plan de tabulación de datos.**

Consistió en determinar los resultados de las variables que dan respuesta a los objetivos planteados en la investigación, para su tabulación se ocuparon tablas y graficas a las cuales se les calcularon la frecuencia relativa, posteriormente se utilizó la estadística descriptiva y se realizó su análisis cualitativo a las variables en estudio.

$$\text{Fr \%} = \frac{n}{N} \times 100$$

**Dónde:** n: número de casos.

**N:** total de la muestra.

#### **4.6.3 plan de análisis de datos.**

En este estudio se presentaron graficas de barra, pastel y lineal, el análisis en base a los porcentajes obtenidos con los que se evaluó los beneficios que ofrece la técnica y la seguridad por el mínimo de complicaciones.

# **CAPITULO V**

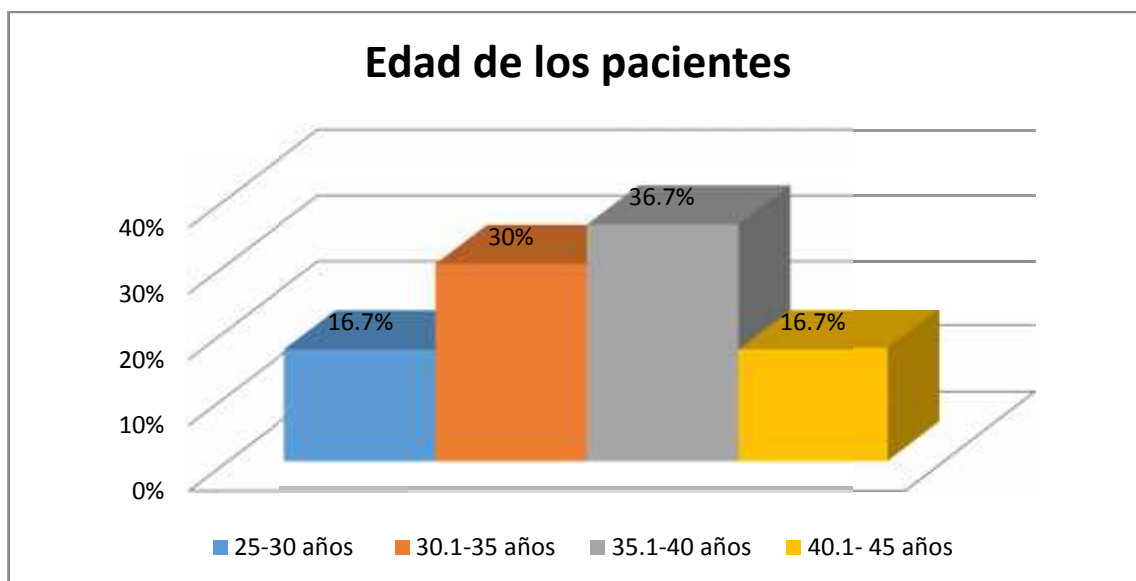


**5. PRESENTACION E INTERPRETACION DE RESULTADOS.  
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LAS EDADES DE ENTRE 25 A 40 AÑOS DE  
LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGÍA DE DISCECTOMÍA LUMBAR EN  
EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 1.**

<b>Edades.</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
25-30 años	5	16.7
30.1-35 años	9	30
35.1-40 años	11	36.7
40.1- 45 años	5	16.6
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Grafica 1.**



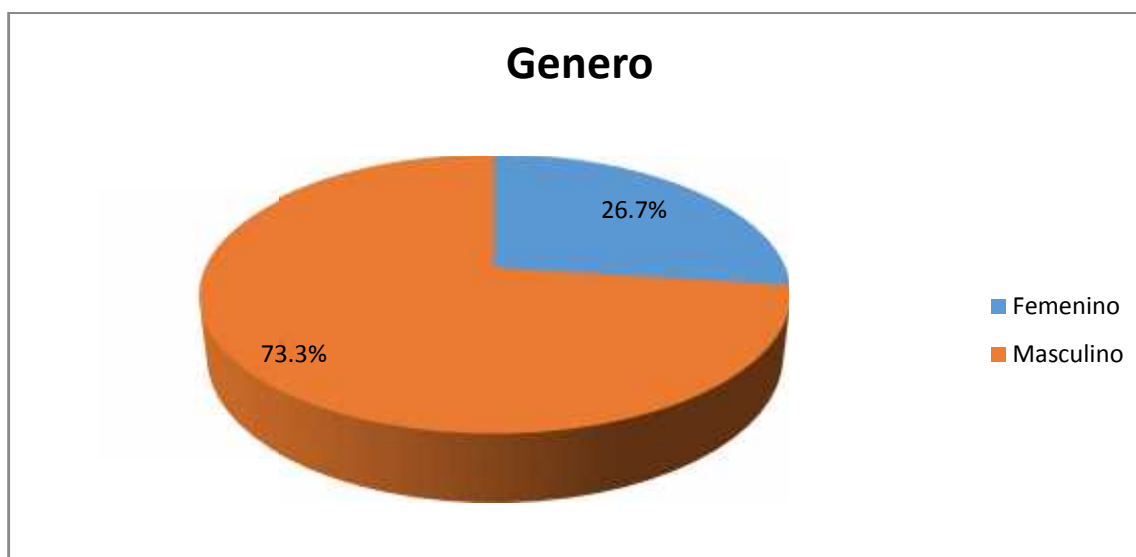
En la presente grafica observamos que en cada rango de edad hay variaciones de las cuales las edades de 35-40 posee 11 pacientes equivalente a un 36.7%, seguido por las edades de 30-35 que posee 9 pacientes que corresponde a un 30%, así como también las edades de 25-30 y 40-45 con 5 pacientes de los cuales cada uno corresponde a un 16.7%.

**DISTRIBUCIÓN DE GÉNERO FEMENINO Y MASCULINO EN PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGÍA DE DISCECTOMÍA LUMBAR EN EL HOSPITAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 2.**

<b>GENERO</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
Femenino	8	26.7
Masculino	22	73.3
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Grafica 2**



Este grafico expresa que los pacientes atendidos del género femenino son un 26.7% comparado con un 73.3% que representa al género Masculino.

**CLASIFICACIÓN DE ASA I Y II EN PACIENTES INTERVENIDOS DE CIRUGÍA DE DISCECTOMÍA LUMBAR EN EL HOSPITAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 3**

<b>ASA*</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
I	14	46.6
II	16	53.4
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

\*Clasificación del ASA: se refiere a una valoración de riesgo preoperatorio de una persona determinada de acuerdo a él se describe 6 grados, numerados con la sigla ASA.

**Grafica 3.**



Este grafico presenta a los pacientes en un estafo físico ASA I con un 46.6%, en comparación con un mayor porcentaje se encontraron los pacientes ASA II con un 53.3%.

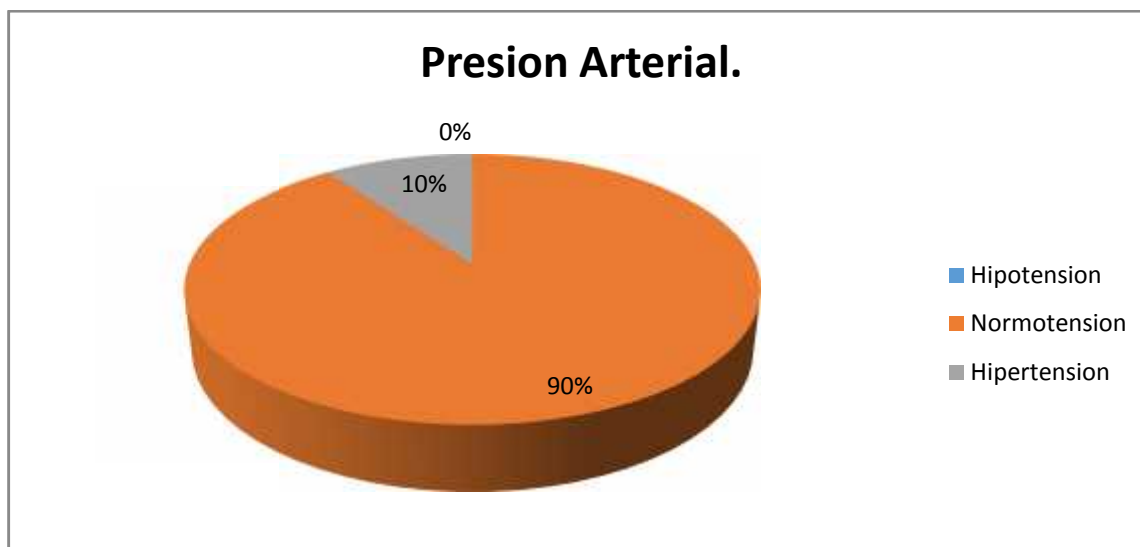
**DISTRIBUCION DE LA TENSION ARTERIAL TOMADA EN EL PREOPERATORIA A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 4**

<b>Presión arterial*</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
Hipotensión	0	0
Normotensión	27	90
Hipertensión	3	10
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

\*Estados de presión arterial: Normotensión; sistólica 120-130mmHg y diastólica 80-60mmHg, Hipertensión; sistólica <140mmhg y diastólica <90mmHg, Hipotensión; sistólica >100 diastólica >50mmHg.

**Grafica 4**



En el presente grafico se muestra la toma de presión arterial preoperatorio mostrando que un 30% de los pacientes se encontraron hipertensos antes de comenzar la inducción anestésica, mientras que un 90% se encuentran normotensos.

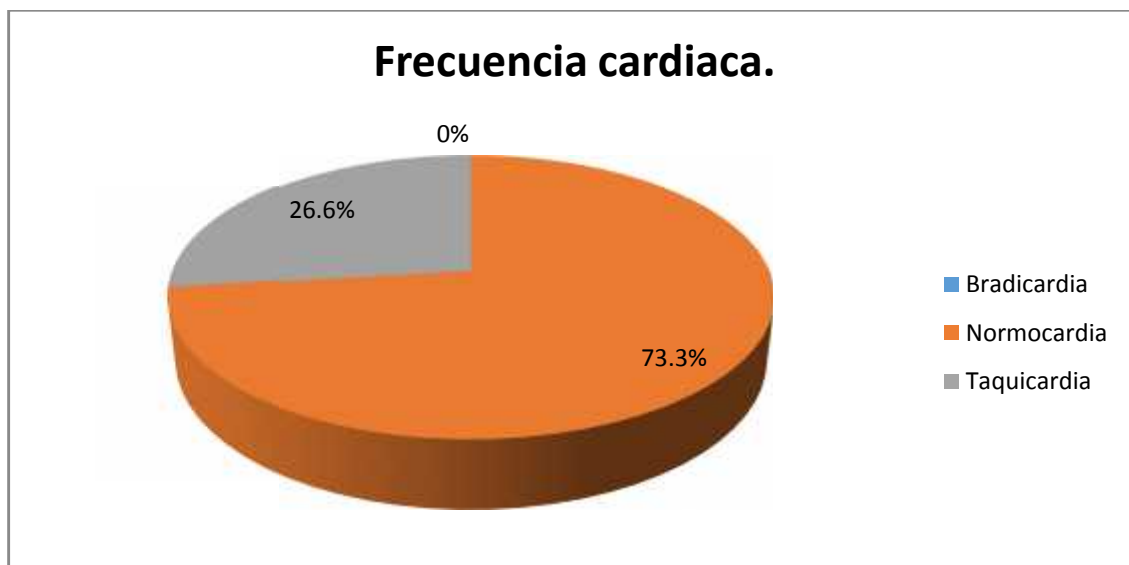
**DISTRIBUCION DE FRECUENCIA CARDIACA TOMADA EN EL PREOPERATORIA A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 5**

<b>Frecuencia Cardiaca*</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
Bradicardia	0	0
Normocardia	22	73.3
Taquicardia	8	26.7
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100 %</b>

\*Estados de frecuencia cardiaca: Bradicardia: >60 latidos por minuto, Normocardia: 60-100 latidos por minuto, taquicardia: <100 latidos por minuto.

**Grafico 5**



Se muestra en el grafico la frecuencia cardiaca antes de comenzar la inducción anestésica teniendo que el 26.6% de los pacientes intervenidos muestra un incremento contra un 73.3% que no mostro ningún cambio de sus valores normales.

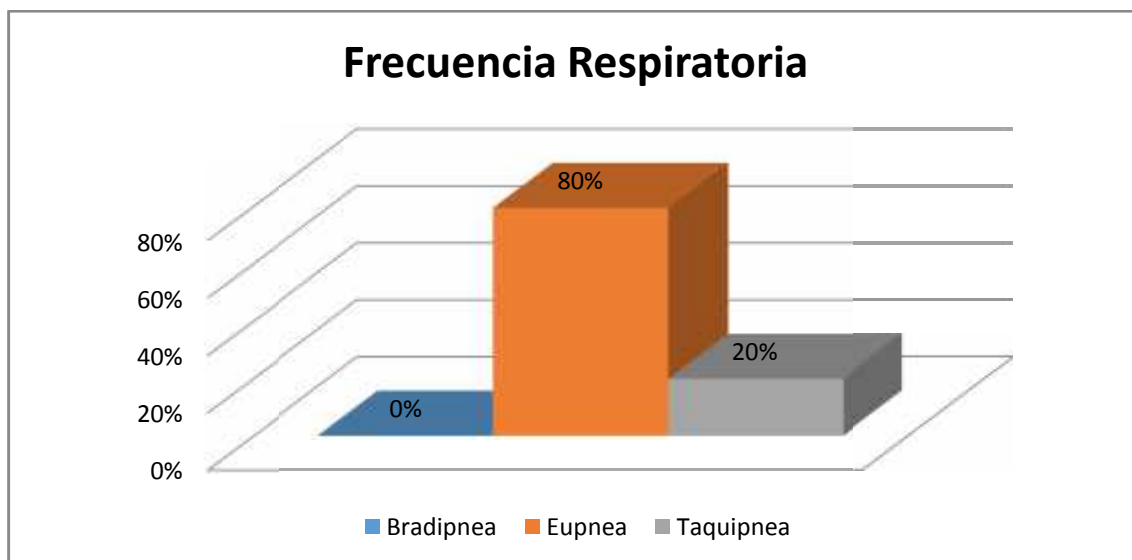
**DISTRIBUCION DE FRECUENCIA RESPIRATORIA TOMADA EN EL PREOPERATORIA A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 6**

<b>Frecuencia Respiratoria*</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr %</b>
Bradipnea	0	0
Eupnea	24	80
Taquipnea	6	20
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

\*Estados de la frecuencia respiratoria: Bradipnea: >12 respiraciones por minuto, Eupnea: 12- 20 respiraciones por minuto y taquipnea: <20 respiraciones por minuto.

**Grafico 6**



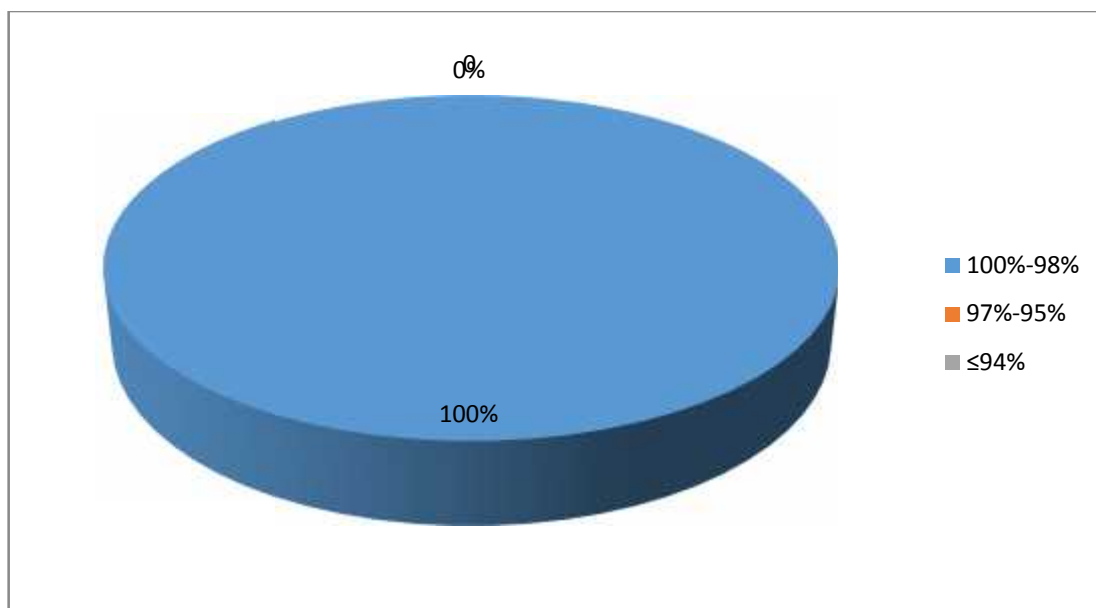
En el gráfico de barras se muestra la frecuencia respiratoria preoperatoria del cual se observa que solo un 20% de los pacientes que serán sometidos a Discectomía se monitorizo una mayor frecuencia respiratoria y 80% restante no tuvo ningún cambio.

**DISTRIBUCION DE SATURACIÓN DE OXIGENO TOMADO EN EL PREOPERATORIO CON AIRE AMBIENTE A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 7**

<b>Saturación de oxígeno</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr %</b>
100%-98%	30	100
97%-95%	0	0
94%	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**Gráfico 7**



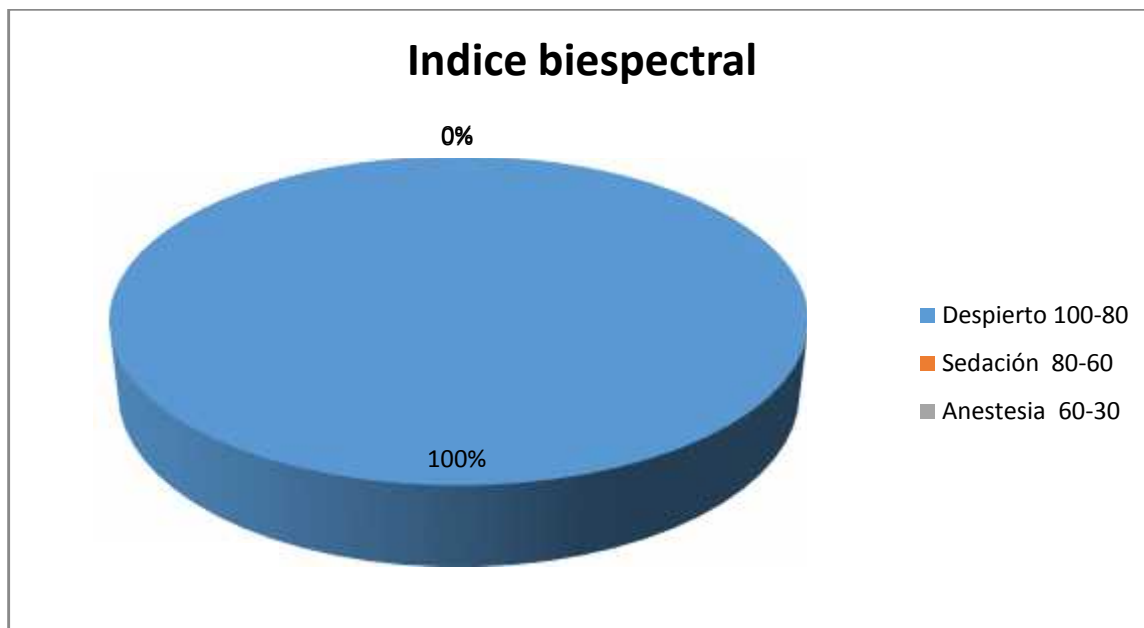
En la gráfica de pastel se muestra la saturación de oxígeno preoperatorio el 100% de los pacientes no mostraron ningún cambio en los valores normales del SPO2.

**DISTRIBUCION DE LA MONITORIZACION DEL INDICE BIESPECTRAL TOMADO DURANTE EL PREOPERATORIO A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 8**

<b>Índice Biespectral</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr %</b>
Despierto 100-80	30	100
Sedación 80-60	0	0
Anestesia 50-30	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**Grafico 8**



En la gráfica se puede observar que la monitorización bis preoperatorio el 100% de los pacientes están despiertos.



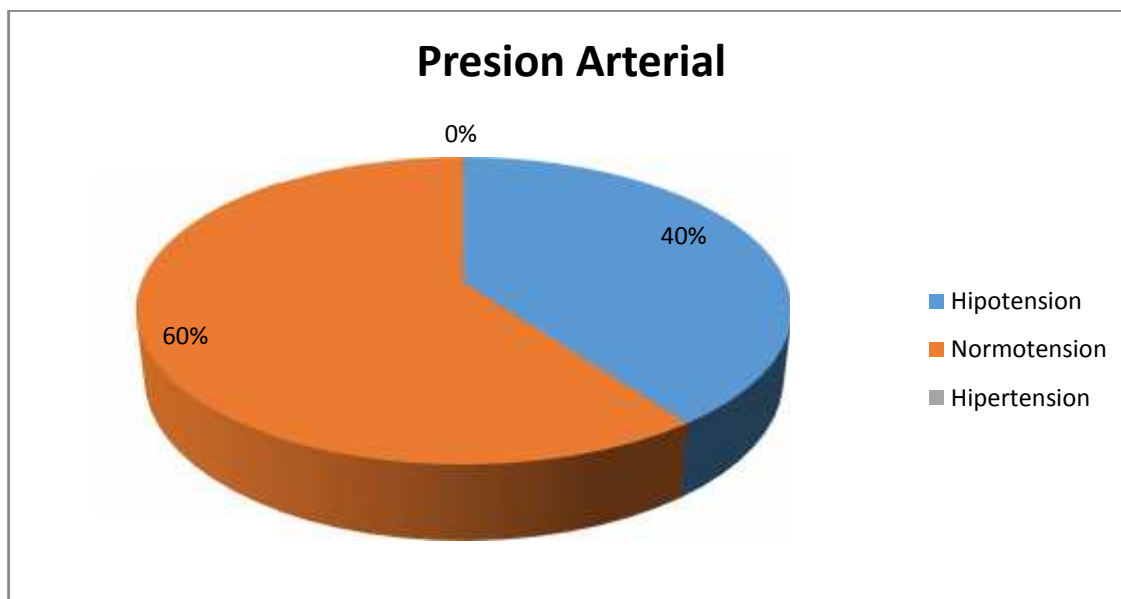
**DISTRIBUCION DE LA TENSION ARTERIAL TOMADA DURANTE LA INDUCCION ANESTESICA A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 9**

<b>Presión arterial*</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
Hipotensión	12	40
Normotensión	18	60
Hipertensión	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

\*Estados de presión arterial: normotensión; sistólica 120-130mmHg y diastólica 80-60mmHg, hipertensión; sistólica <140mmhg y diastólica <90mmHg, hipotensión; sistólica >100 diastólica >50mmHg.

**Grafica 9**



En La grafica de pastel se puede observar que durante la inducción anestésica el 40% de pacientes tuvo cambios en la presión arterial dando como causa una hipotensión y el 60% restante no tuvo ningún cambio.

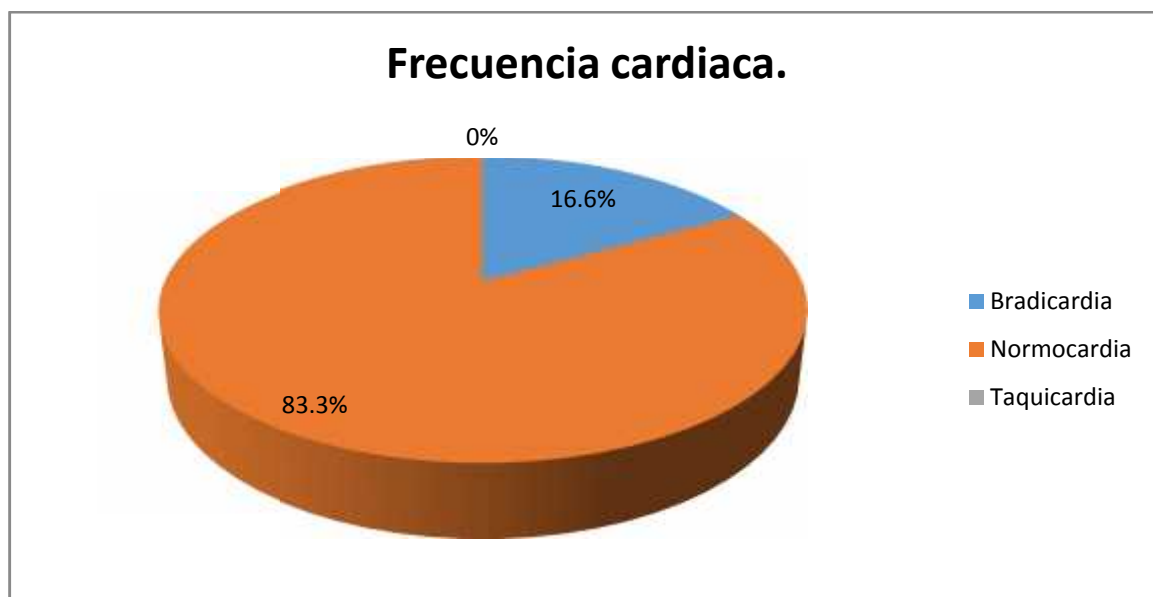
**DISTRIBUCION DE FRECUENCIA CARDIACA DURANTE LA INDUCCION ANESTESICA A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 10**

<b>Frecuencia Cardiaca*</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
Bradicardia	5	16.7
Normocardia	25	83.3
Taquicardia	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

\*Estados de frecuencia cardiaca: Bradicardia: >60 latidos por minuto, Normocardia: 60-100 latidos por minuto, taquicardia: <100 latidos por minuto.

**Grafica 10**



Se muestra en la gráfica de pastel la frecuencia cardiaca durante la inducción anestésica teniendo que el 16.6% de los pacientes hubo una disminución de la frecuencia cardiaca y un 83.3% no tuvo un cambio.

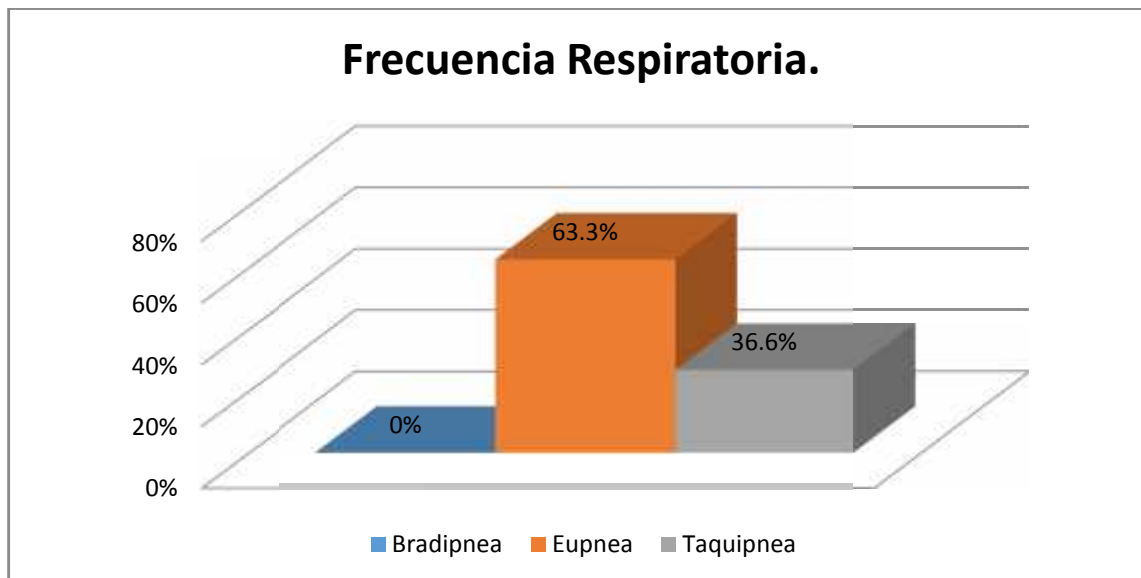
**DISTRIBUCION DE FRECUENCIA RESPIRATORIA TOMADA DURANTE LA INDUCCION ANESTESICA A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 11**

<b>Frecuencia Respiratoria*</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr %</b>
Bradipnea	0	0
Eupnea	19	63.3
Taquipnea	11	36.7
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

\*Estados de la frecuencia respiratoria: Bradipnea: >12 respiraciones por minuto, Eupnea: 12- 20 respiraciones por minuto y taquipnea: <20 respiraciones por minuto.

**Grafica 11**



En la gráfica de barras de muestra que durante la inducción el 36.6% tuvo un aumento de la frecuencia respiratoria y el 63.3% no tuvo ningún cambio.

**DISTRIBUCION DE SATURACIÓN DE OXIGENO TOMADA DURANTE LA INDUCCION ANESTESICA CON OXIGENO A 2L A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 12**

<b>Saturación de oxígeno</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr %</b>
100%-98%	30	100%
97%-95%	0	0%
94%	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**Grafica 12**



En la gráfica de pastel se muestra que el 100% de pacientes durante la inducción anestésica no tuvieron ningún cambio de la saturación de oxígeno.

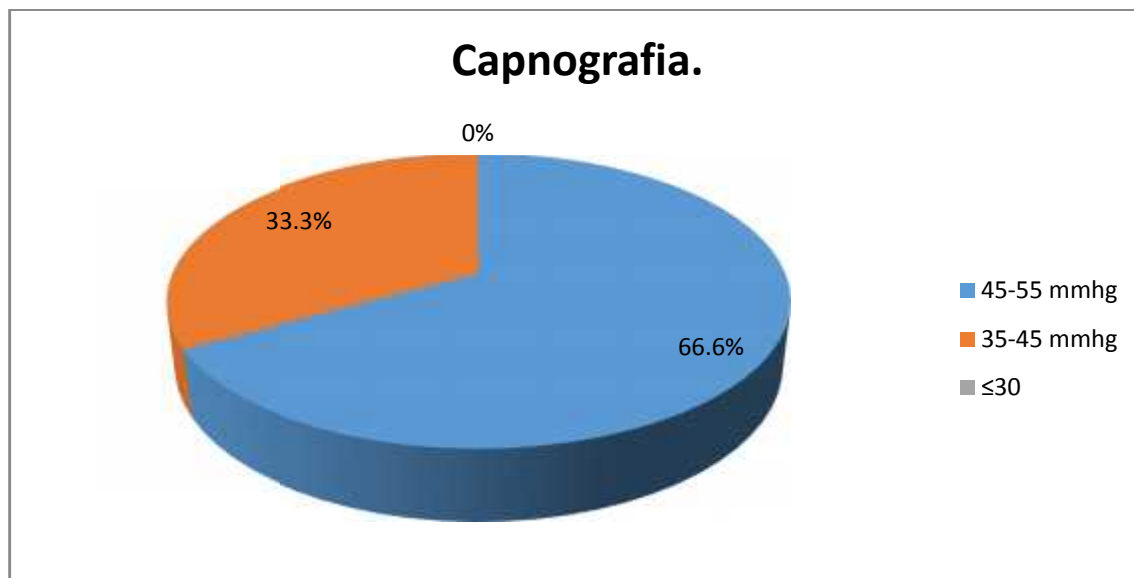
**DISTRIBUCION DE LA CAPNOGRAFIATOMADA DURANTE LA INDUCCION ANESTESICA A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 13**

Capnografía	Fa	Fr%
Hipercapnia	20	66.7
Normocapnia	10	33.3
Hipocapnia	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

\*Estados de Capnografía: Hipocapnia: >35mmHg, Normocapnia: 35-45mmHg, Hipercapnia: <45mmHg.

**Grafica 13**



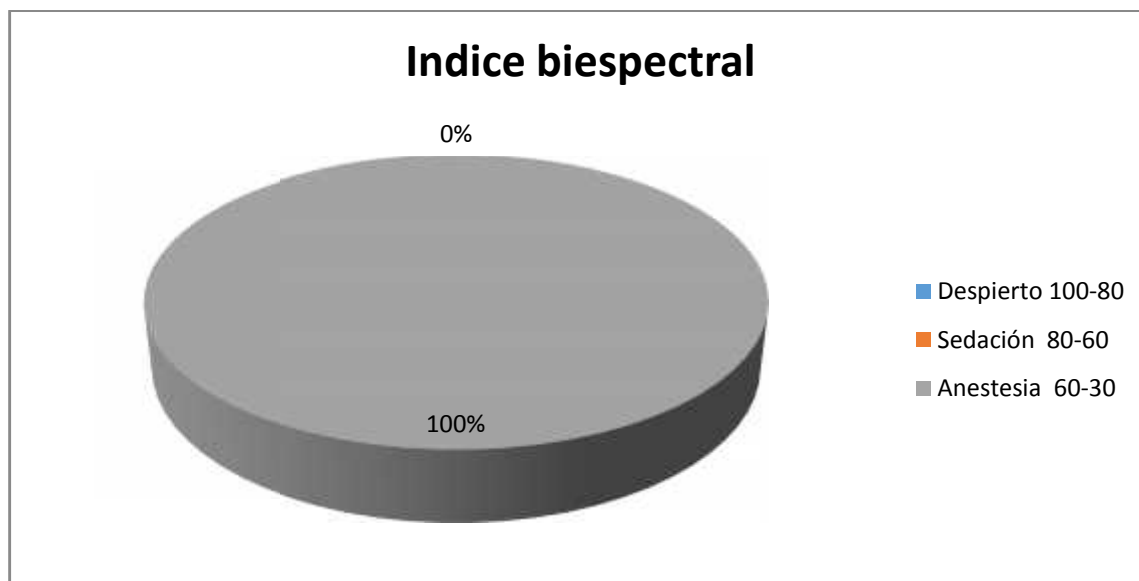
En la gráfica de pastel de muestra que un 33.3% de los pacientes durante la inducción tuvo un aumento de CO<sub>2</sub> y el 66.6% restante no tuvo ningún cambio.

**DISTRIBUCION DE INDICE BIESPECTRAL TOMADO DURANTE LA INDUCCION ANESTESICA A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 14**

<b>Índice Biespectral</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr %</b>
Despierto 100-80	0	0
Sedación 80-60	0	0
Anestesia 60-30	30	100
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**Grafica 14**



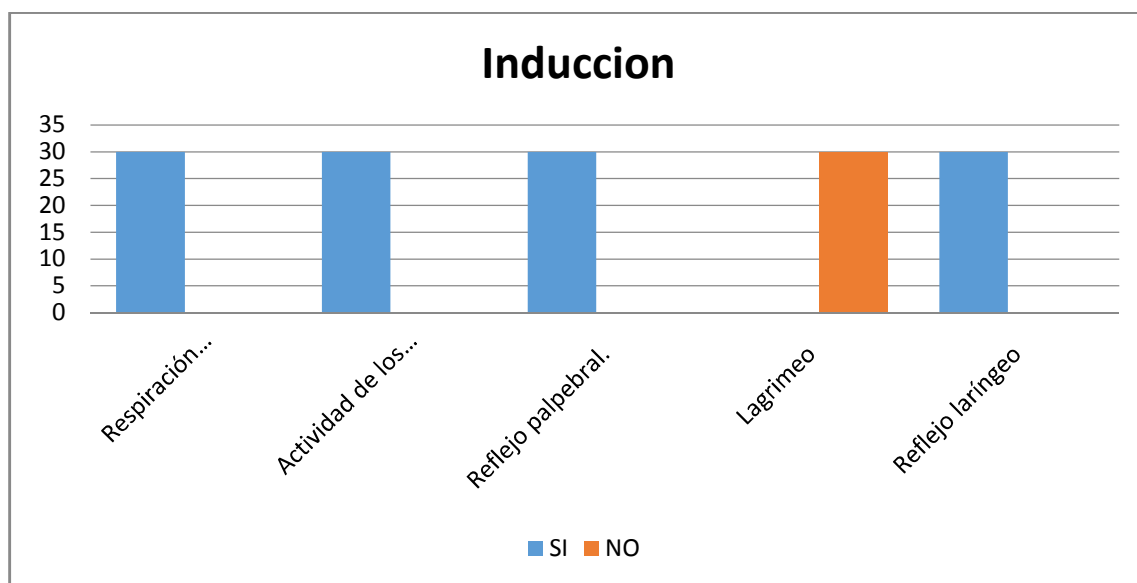
En la presente grafica se muestra que el 100% de los pacientes estaban dormidos durante la inducción anestésica.

**SIGNOS CLÍNICOS TOMADOS APARTIR DE LA OBSERVACION Y USO DEL INDICE BIESPECTRAL DURANTE LA INDUCCIÓN DE LA ANESTESIA GENERAL A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGÍA DE DISECTOMÍA LUMBAR, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 15**

Inducción	SI	NO	Fr%
Respiración intercostal/diafragmática.	30	0	20
Actividad de los globos oculares.	30	0	20
Reflejo palpebral.	30	0	20
Lagrimo	0	30	20
Reflejo laríngeo	30	0	20
<b>Total</b>			100%

**Grafica 15**



La gráfica muestra los signos clínicos de los pacientes de los cuales los 30 pacientes estudiados mantuvieron los reflejos, exceptuando el lagrimo durante la inducción anestésica.

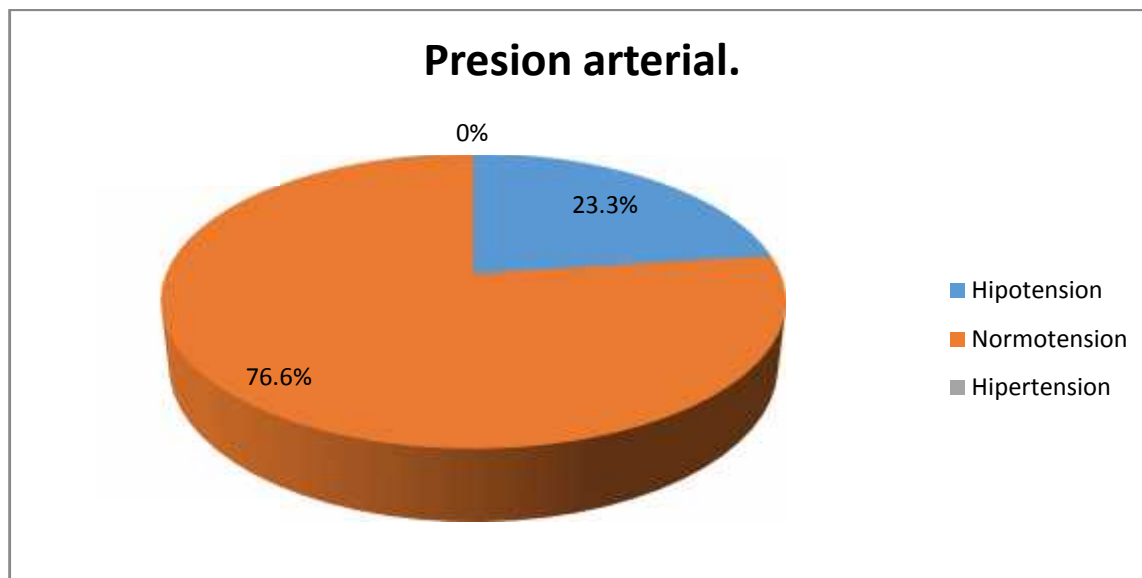
**DISTRIBUCION DE TENSION ARTERIAL TOMADAS DURANTE LA LARINGOSCOPIA E INTUBACION OROTRAQUEAL A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 17**

<b>Presión arterial*</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
Hipotensión	7	23.3
Normotensión	23	76.7
Hipertensión	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

\*Estados de presión arterial: normotensión; sistólica 120-130mmHg y diastólica 80-60mmHg, hipertensión; sistólica <140mmhg y diastólica <90mmHg, hipotensión; sistólica >100 diastólica >50mmHg.

**Grafica 17**



En la gráfica de pastel se puede observar que durante la laringoscopia e intubación orotraqueal el 23.3% de los pacientes tuvo una disminución de la presión arterial y el 76.6% restante no tuvo ningún cambio.



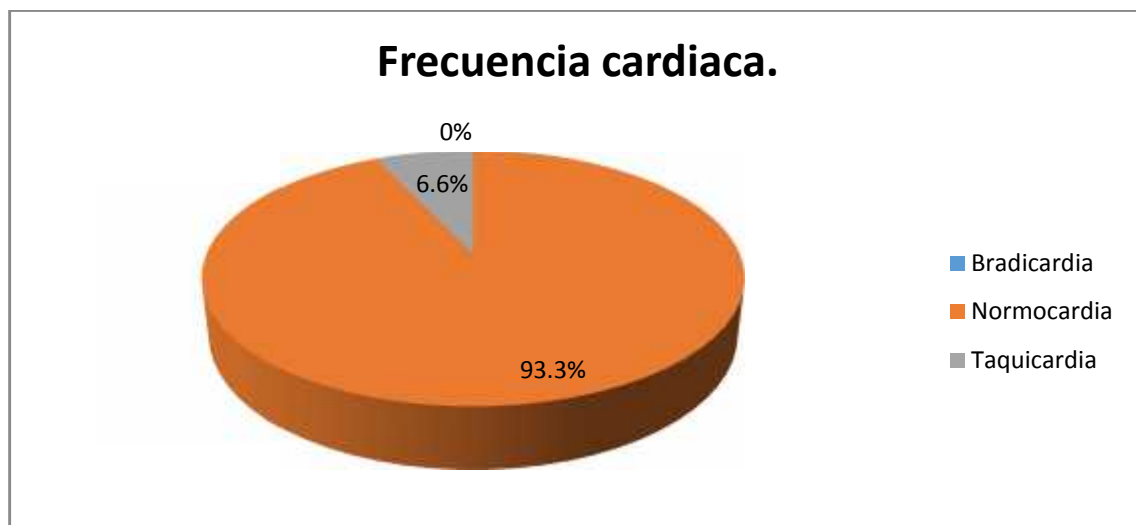
**DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA CARDIACA TOMADA DURANTE LA LARINGOSCOPIA E INTUBACION OROTRAQUEAL DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 18**

<b>Frecuencia cardiaca*</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
Bradicardia	0	0
Normocardia	28	93.3
Taquicardia	2	6.7
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

\*Estados de frecuencia cardiaca: Bradicardia: >60 latidos por minuto, Normocardia: 60-100 latidos por minuto, taquicardia: <100 latidos por minuto.

**Grafica 16**



Se muestra que durante la laringoscopia e intubación orotraqueal un 6.6% de los pacientes tuvieron una disminución de La frecuencia cardiaca y 93.3% restante un tuvo ningún cambio.

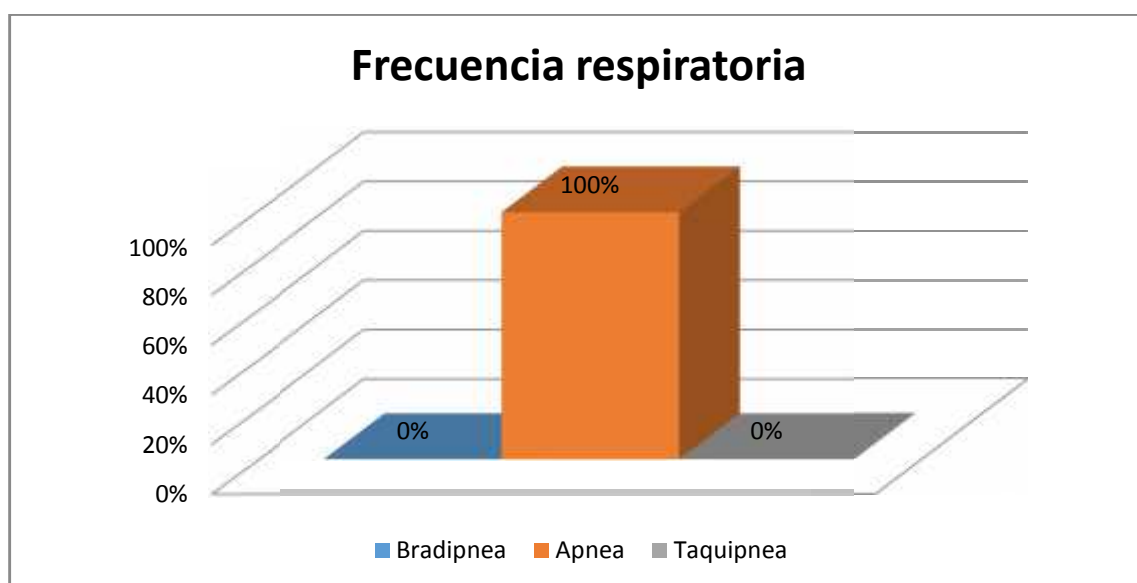
**DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA TOMADA DURANTE LA LARINGOSCOPIA E INTUBACION OROTRAQUEAL DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 19**

Frecuencia Respiratoria*	Fa	Fr %
Bradipnea	0	0
Apnea	30	100
Taquipnea	0	0
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

\*Estados de la frecuencia respiratoria: Bradipnea: >12 respiraciones por minuto, Eupnea: 12- 20 respiraciones por minuto y taquipnea: <20 respiraciones por minuto, Apnea: no respira.

**Grafica 19**



En la gráfica de barras se observa que durante la laringoscopia e intubación orotraqueal el 100% de los pacientes no respiran.

**DISTRIBUCION DE SATURACIÓN DE OXIGENO TOMADA DURANTE LA LARINGOSCOPIA E INTUBACION OROTRAQUEAL CON OXIGENO A 2L A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 20**

Saturación de oxígeno	Fa	Fr %
95%-100%	27	90%
90%-95%	3	10%
90%	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**Grafica 20**



En la gráfica de pastel se muestra que durante la laringoscopia no hubo ninguna disminución de la saturación de oxígeno en un 100% de los pacientes.

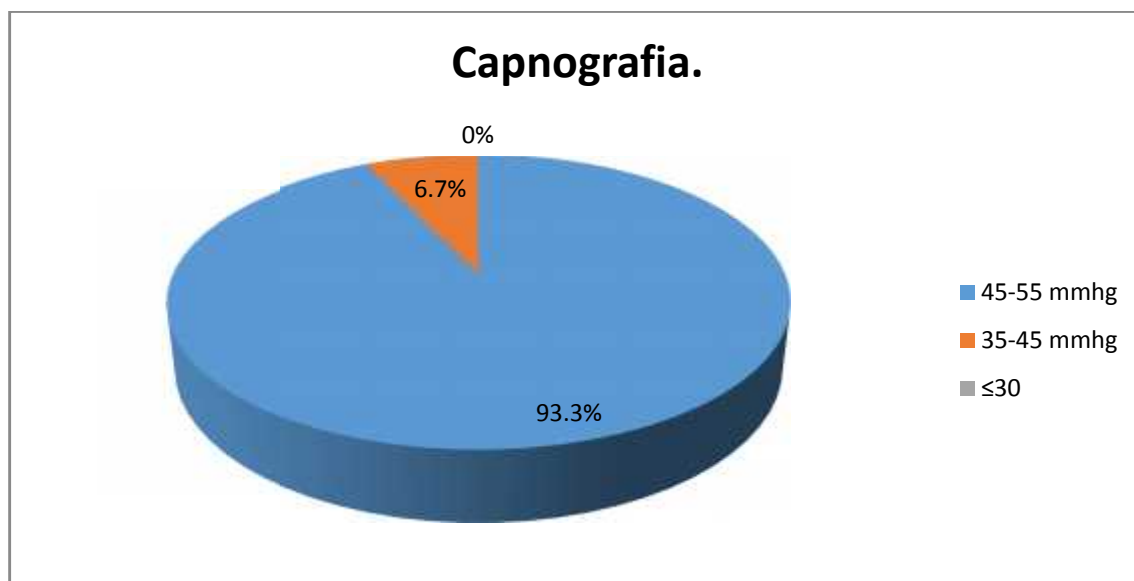
**DISTRIBUCION DE LA CAPNOGRAFIA TOMADA DURANTE LA LARINGOSCOPIA E INTUBACION OROTRAQUEAL A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 21**

<b>Capnografía*</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
Hipercapnia	28	93.3
Normocapnia	2	6.7
Hipocapnia	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

\*Estados de Capnografía: Hipocapnia: >35mmHg, Normocapnia: 35-45mmHg, Hipercapnia: <45mmHg.

**Graficas 21**



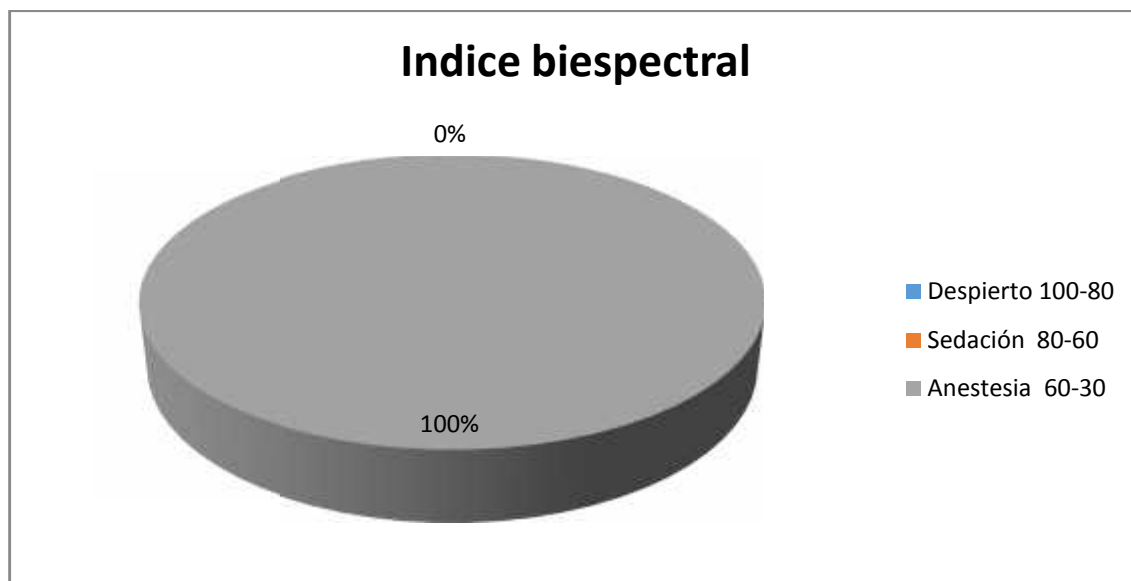
En a grafica se observa que del 100% de los pacientes un 6.6% mantuvo niveles normales de CO2 y el 93.3% restante tuvo un incremento.

**DISTRIBUCION DEL INDICE BIESPECTRAL TOMADODURANTE LA LARINGOSCOPIA E INTUBACION OROTRAQUEAL DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 22**

Índice Biespectral	Fa	Fr %
Despierto 100-80	0	0
Sedación 80-60	0	0
Anestesia 60-30	30	100
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**Grafica 22**



En la gráfica de pastel se muestra que el 100% de los pacientes están en un en una hipnosis profunda apto para poder hacer la laringoscopia e intubación oro-traqueal.

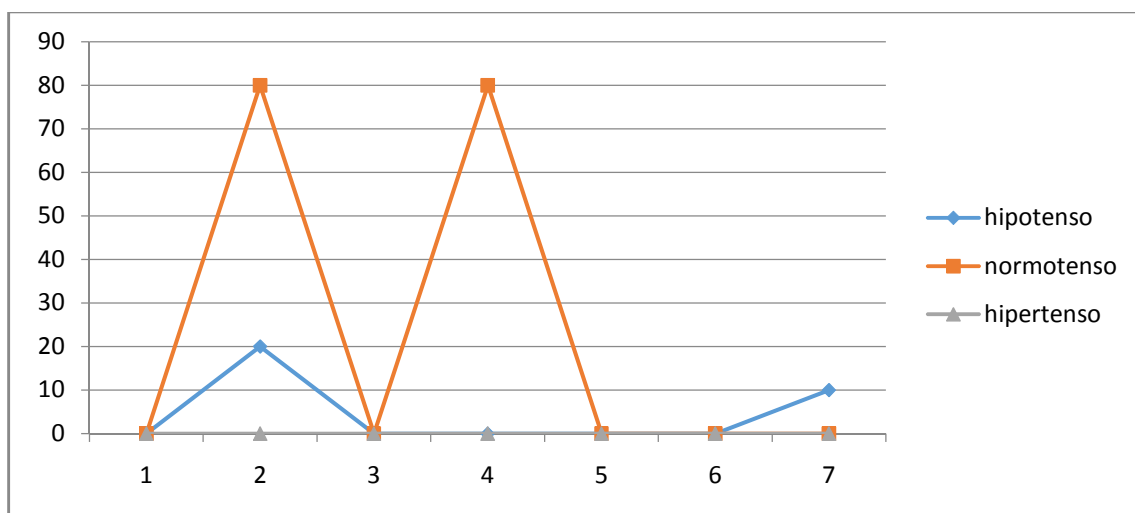
**DISTRIBUCION DE LA TENSION ARTERIAL TOMADA CADA 30 MINUTOS DURANTE EL MANTENIMIENTO ANESTESICO A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 23**

Presión arterial.	10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN	
	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)
Hipotensión	7	23.33	6	20	2	6.67	4	13.33	0	0	0	0	3	10	5	16.67	4	13.33	7	23.33
Normotensión	23	76.67	24	80	28	93.33	24	80	25	83.33	28	93.33	26	86.67	24	80	26	86.67	23	76.67
Hipertensión	0	0	0	0	0	0	2	6.67	5	16.67	2	6.67	1	3.33	1	3.33	0	0	0	0
Total	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%

\*Estados de presión arterial: normotensión; sistólica 120-130mmHg y diastólica 80-60mmHg, hipertensión; sistólica <140mmHg y diastólica <90mmHg, hipotensión; sistólica >100 diastólica >50mmHg.

**Gráfica 23**



Se muestra en la gráfica que durante el mantenimiento anestésico y procedimiento quirúrgico no tuvo ningún incremento ni disminución de la presión arterial monitoreada cada 30 min.

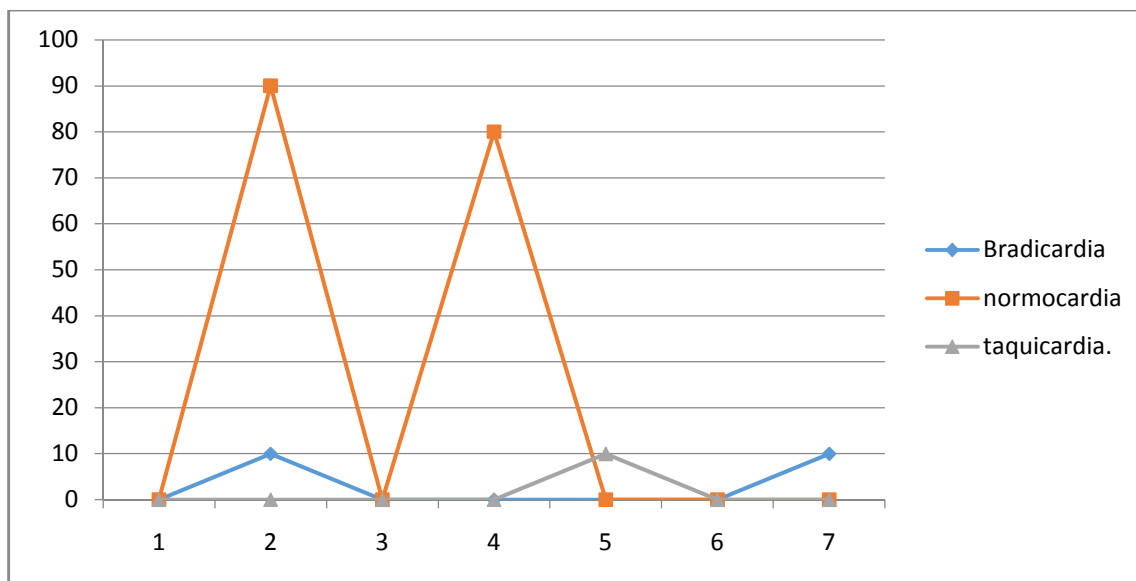
**DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA CARDIACA TOMADA DURANTE EL MANTENIMIENTO ANESTESICO A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 24**

Frecuencia cardiaca.	10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN		10 MIN	
	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)
Bradicardia	2	6.67	3	10	2	6.67	4	13.33	2	6.67	0	0	3	10	5	16.67	6	20	7	23.33
normocardia	28	93.33	27	90	28	93.33	24	80	25	83.33	28	93.33	26	86.67	24	80	24	80	23	76.67
taquicardia.	0	0	0	0	1	3.33	2	6.67	3	10	2	6.67	1	3.33	1	3.33	0	0	0	0
Total	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%

\*Estados de frecuencia cardiaca: Bradicardia: >60 latidos por minuto, Normocardia: 60-100 latidos por minuto, taquicardia: <100 latidos por minuto.

**Grafica 24**



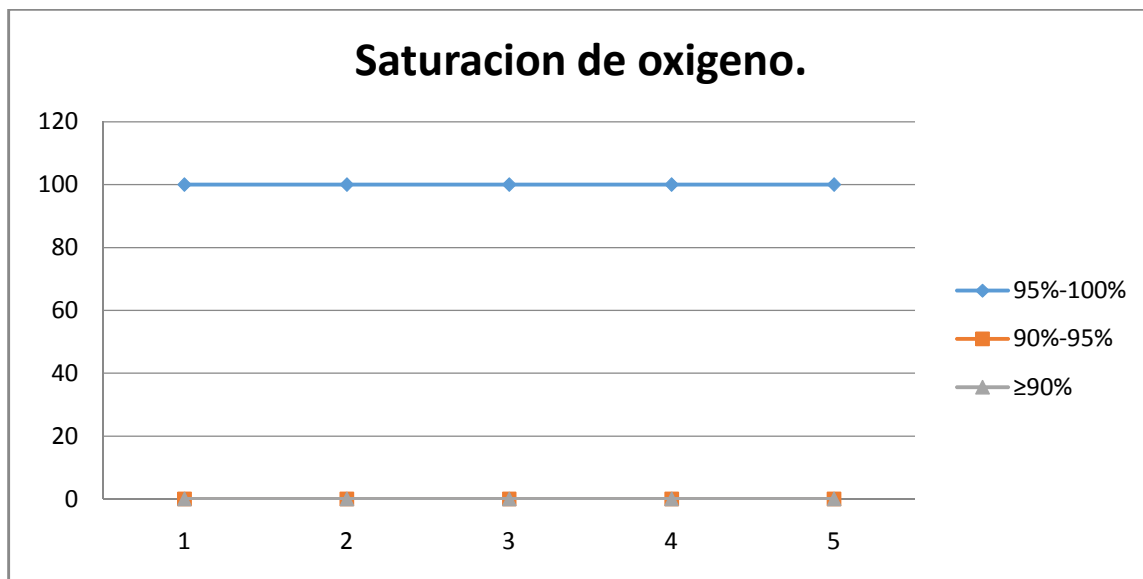
Se muestra en la gráfica de pastel la frecuencia cardiaca de la cual un 7% de los pacientes durante el mantenimiento anestésico tuvo un aumento de la frecuencia un 13% disminuyó la frecuencia y el 80% no tuvo cambio alguno.

**DISTRIBUCION DE LA SATURACIÓN DE OXIGENO TOMADA DURANTE EL MANTENIMIENTO ANESTESICO CON OXIGENO A 2L. A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 25**

MANTENIMIENTO ANESTESICO										
Saturación de oxígeno.	PRIMEROS 15MINUTOS		30 MINUTOS		30 MINUTOS		30 MINUTOS		30 MINUTOS	
	Fa	Fr(%)	Fa	Fr(%)	Fa	Fr(%)	Fa	Fr(%)	Fa	Fr(%)
95%-100%	30	100	30	100	30	100	30	100	30	100
90%-95%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
90%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%

**Grafica 25**



En la gráfica se puede observar que durante el mantenimiento anestésico la saturación de oxígeno se mantuvo en sus parámetros normales.



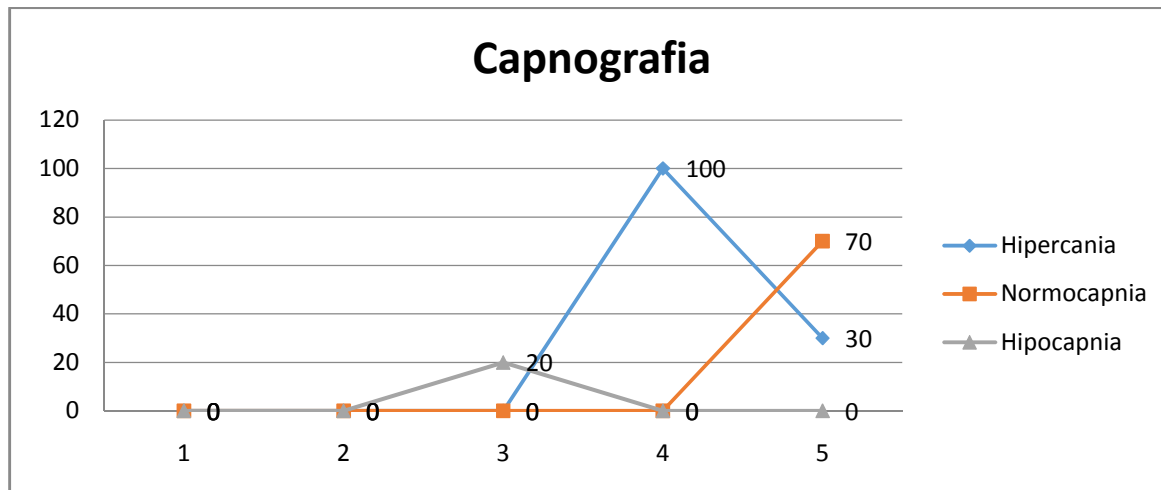
**DISTRIBUCION DE LA CAPNOGRAFIATOMADA DURANTE EL MANTENIMIENTO ANESTESICO A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 25**

MANTENIMIENTO ANESTESICO										
Capnografia.	PRIMEROS 15MINUTOS		30 MINUTOS		30 MINUTOS		30 MINUTOS		30 MINUTOS	
	Fa	Fr(%)	Fa	Fr(%)	Fa	Fr(%)	Fa	Fr(%)	Fa	Fr(%)
Hipercania	7	23.33	4	13.33	1	3.33	0	100	9	30
Normocapnia	23	76.67	26	86.67	23	76.67	22	73.33	21	70
Hipocapnia	0	0	0	0	6	20	8	26.67	0	0
Total	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%

\*Estados de Capnografía: Hipocapnia: >35mmHg, Normocapnia: 35-45mmHg, Hipercapnia: <45mmHg.

**Grafica 25**



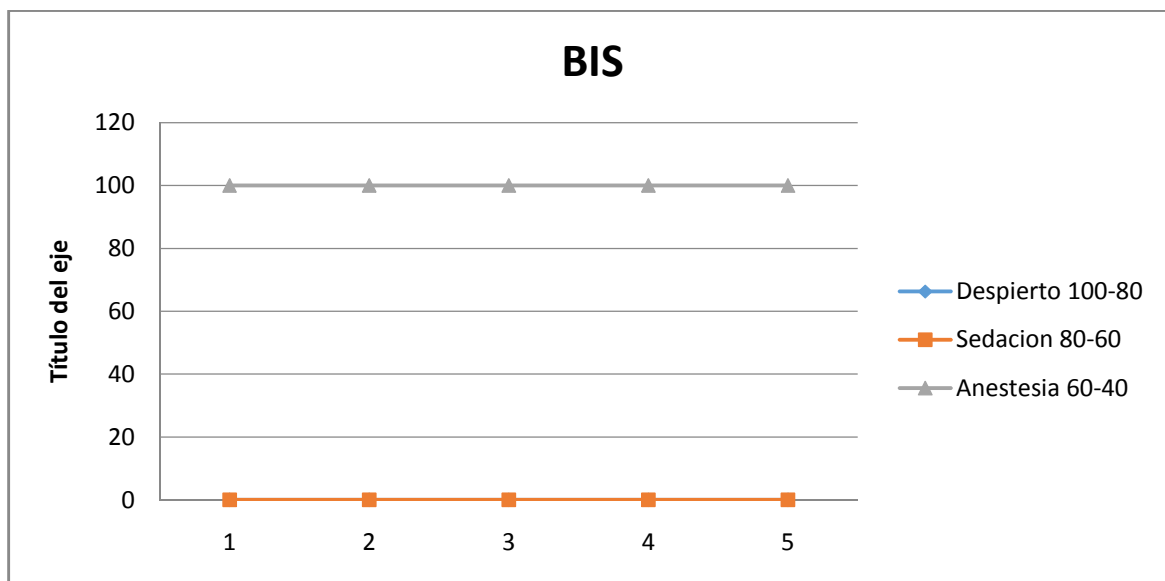
Se puede observar en la gráfica que el 60% de los pacientes tuvo un incremento de CO<sub>2</sub> durante el mantenimiento anestésico y el 40% restante no tuvo ningún cambio.

**DISTRIBUCION DEL INDICE BIESPECTRAL TOMADODURANTE EL MANTENIMIENTO ANESTESICO A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 27**

MANTENIMIENTO ANESTESICO.										
BIS	PRIMEROS 15min		30 MINUTOS		30 MINUTOS		30 MINUTOS		30 MINUTOS	
	Fa	Fr(%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)	Fa	Fr (%)
Despierto 100-80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sedacion 80-60	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Anestesia 60-40	30	100	30	100	30	100	30	100	30	100
Total	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%	30	100%

**Grafica 27**



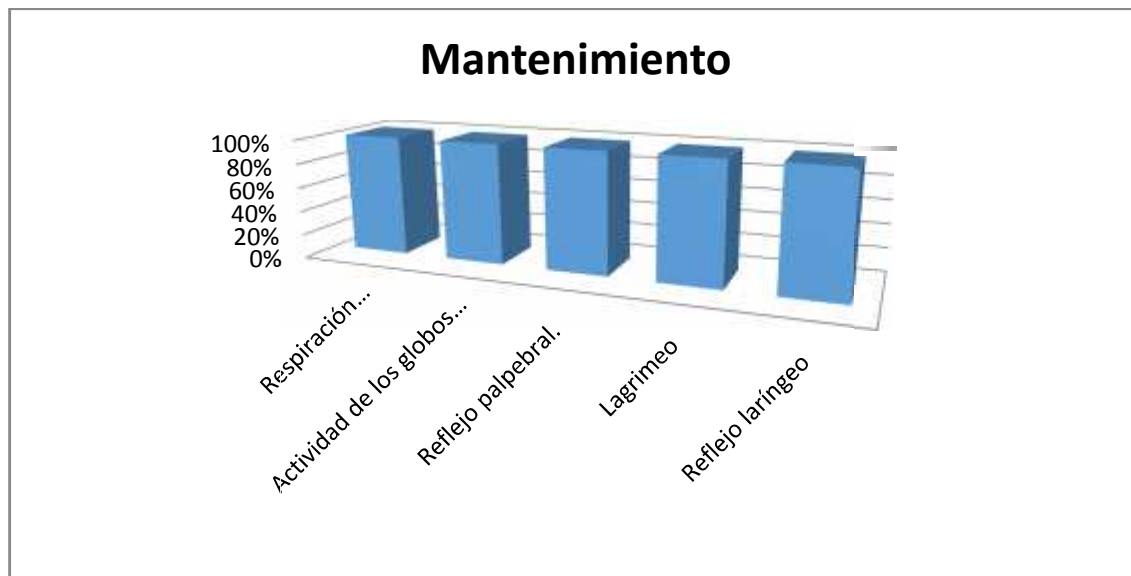
En la gráfica podemos observar que durante todo el mantenimiento anestésico los pacientes estuvieron en parámetros de 60-30 del índice bispectral reflejando que están en hipnosis profunda un plano adecuado para la cirugía.

**SIGNOS CLÍNICOS TOMADOS APARTIR DE LA OBSERVACION Y USO DEL INDICE BIESPECTRAL DURANTE EL MANTENIMIENTO DE LA ANESTESIA GENERAL A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGÍA DE DISECTOMÍA LUMBAR, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 28**

<b>Mantenimiento</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Fr%</b>
Respiración intercostal/diafragmática.	0	30	20
Actividad de los globos oculares.	0	30	20
Reflejo palpebral.	0	30	20
Lagrimo	0	30	20
Reflejo laríngeo	0	30	20
<b>Total</b>			100%

**Grafica 28**



La gráfica nos muestra los signos clínicos de los pacientes de los cuales el 100% estudiados no hubo presencia de los reflejos durante el mantenimiento de la anestesia general.

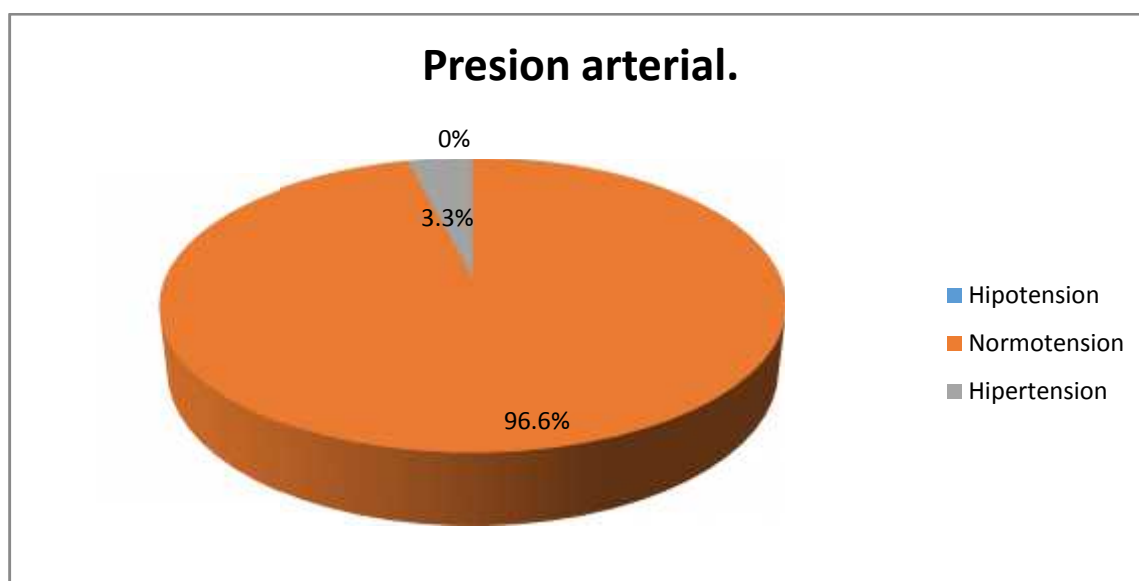
**DISTRIBUCION DE LA TENSION ARTERIAL TOMADA DURANTE EL POSOPERATORIO INMEDIATO A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 29**

<b>Presión arterial</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
Hipotensión	0	0
Normotensión	29	96.6
Hipertensión	1	3.3
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

\*Estados de presión arterial: normotensión; sistólica 120-130mmHg y diastólica 80-60mmHg, hipertensión; sistólica <140mmhg y diastólica <90mmHg, hipotensión; sistólica >100 diastólica >50mmHg.

**Grafica 29**



En la gráfica de pastel se muestra que en el pos operatorio inmediato el 3.33% de los pacientes resultaron con aumento de la presión arterial hipertensos y el 96.6% normotensión.

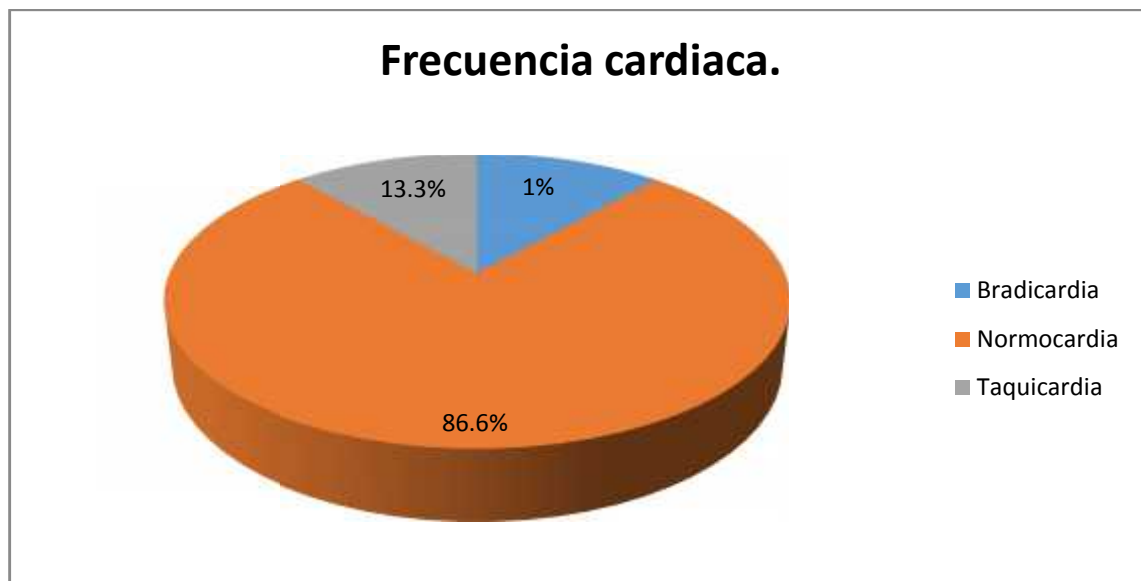
**DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA CARDIACA TOMADA DURANTE EL POSOPERATORIO INMEDIATO A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 30**

<b>Frecuencia cardiaca*</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
Bradicardia	0	0
Normocardia	26	86.6
Taquicardia	4	13.3
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

\*Estados de frecuencia cardiaca: Bradicardia: >60 latidos por minuto, Normocardia: 60-100 latidos por minuto, taquicardia: <100 latidos por minuto.

**Grafica 30**



Se muestran los valores obtenidos de la frecuencia cardiaca teniendo un 13.3% de los pacientes con un aumento de la frecuencia y el 86.6% restante no tuvo cambio alguno.

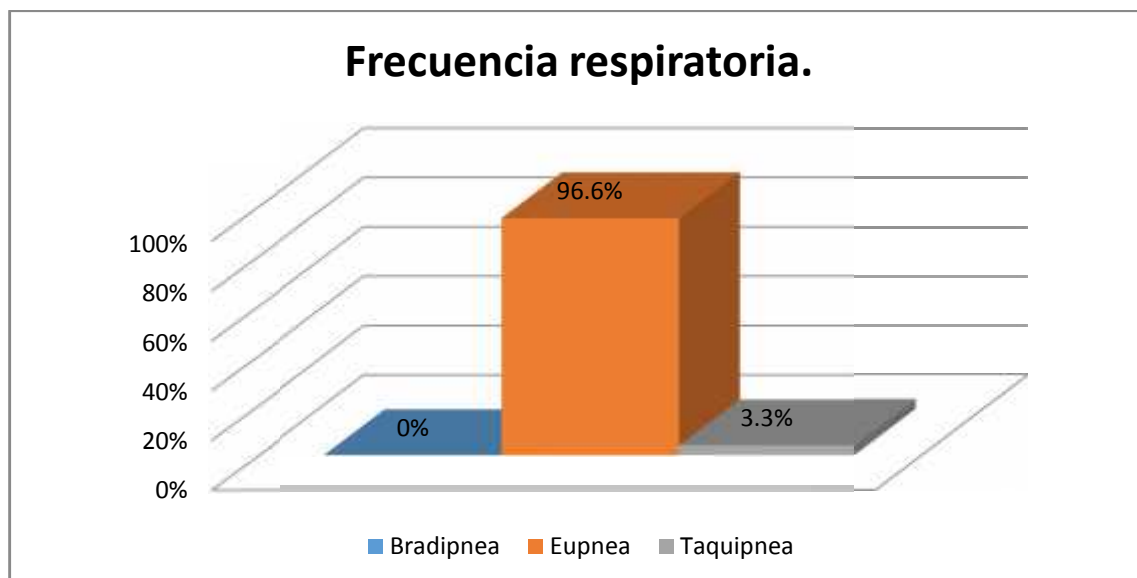
**DISTRIBUCION DE LA FRECUENCIA RESPIRATORIA TOMADA DURANTE EL POSOPERATORIO INMEDIATO A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 31**

Frecuencia Respiratoria*	Fa	Fr %
Bradipnea	0	0
Eupnea	29	96.6
Taquipnea	1	3.3
<b>Total</b>	<b>24</b>	<b>100</b>

\*Estados de la frecuencia respiratoria: Bradipnea: >12 respiraciones por minuto, Eupnea: 12- 20 respiraciones por minuto y taquipnea: <20 respiraciones por minuto.

**Grafica 31**



En la gráfica de barras se muestra los cambios de frecuencia respiratoria durante el posoperatorio inmediato teniendo como resultado un 3.3% de los pacientes tuvo un aumento de la frecuencia respiratoria y el 96.6% restante no tuvo ningún cambio de la misma.

**DISTRIBUCION DE LA SATURACIÓN DE OXIGENO TOMADA A AIRE AMBIENTE DURANTE EL POSOPERATORIO INMEDIATO A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 32**

Saturación de oxígeno*	Fa	Fr %
100%-98%	28	93.3%
97%-95%	2	6.7%
94%	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**Grafica 32**



En la gráfica de pastel se muestra la saturación de oxígeno durante el posoperatorio inmediato reflejando como resultado que 6.6% de los pacientes tuvo una disminución de la saturación y 93.3% restante no tuvo ningún cambio de los parámetros normales.

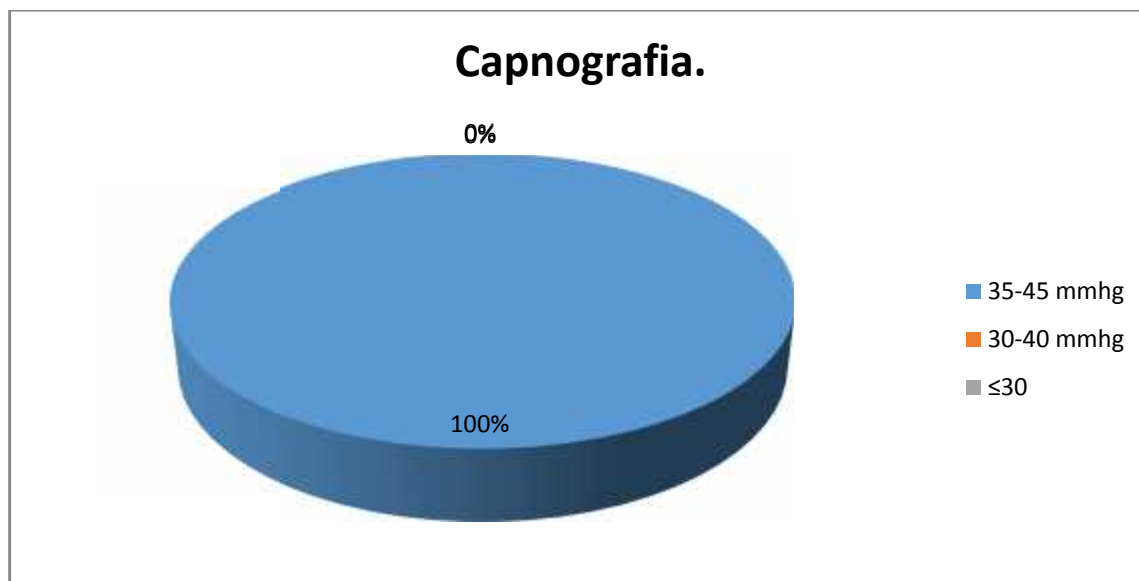
**DISTRIBUCION DE CAPNOGRAFIA DURANTE POSOPERATORIO INMEDIATO DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES.**

**Tabla 33**

<b>Capnografía</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
Hipercapnia		0
Normocapnia	30	100
Hipocapnia	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

\*Estados de Capnografía: Hipocapnia: >35mmHg, Normocapnia: 35-45mmHg, Hipercapnia: <45mmHg.

**Grafica 33**



Se aprecia en la gráfica que el 100% de los pacientes durante el posoperatorio inmediato no sufrieron cambios en el valor normal de la Capnografía.

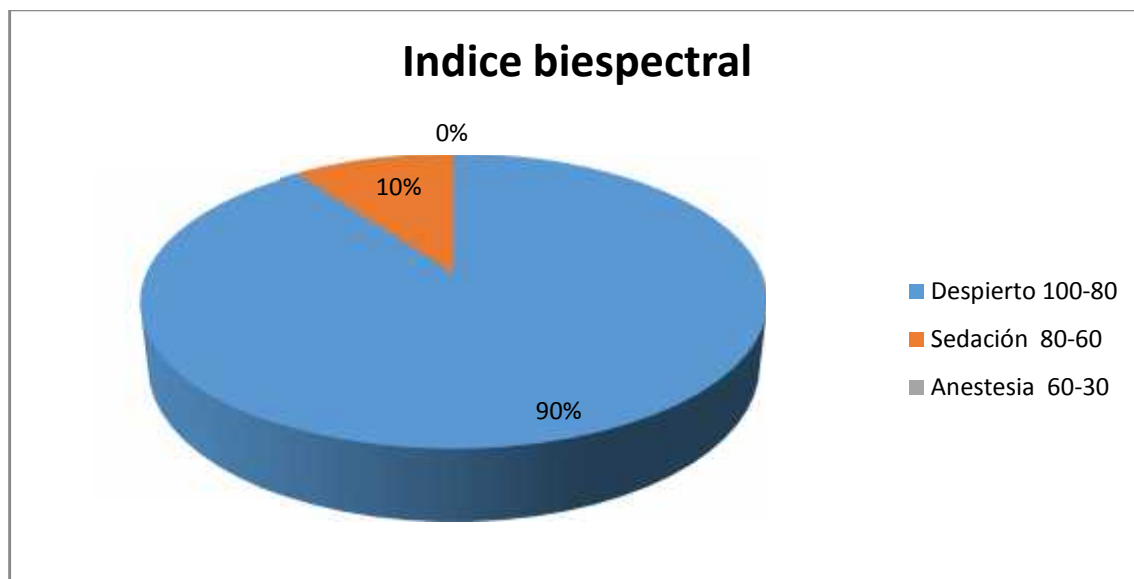


**DISTRIBUCION DEL INDICE BIESPECTRAL TOMADO DURANTE EL POSOPERATORIO INMEDIATO A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGIA DE DISCECTOMIA LUMBAR EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 34**

<b>Índice Biespectral</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr %</b>
Despierto 100-80	27	90
Sedación 80-60	3	10
Anestesia 60-30	0	0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100</b>

**Grafica 34**



En la gráfica se muestra que durante el posoperatorio inmediato solo un 10% de los pacientes despertaron en un estado de somnolencia e sedados y el otro 90% despiertos completamente.

**SIGNOS CLÍNICOS TOMADOS APARTIR DE LA OBSERVACION Y USO DEL INDICE BIESPECTRAL DURANTE LA RECUPERACION INMEDIATA DE LA ANESTESIA GENERAL A LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGÍA DE DISECTOMÍA LUMBAR, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 35**

<b>Recuperación</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Fr%</b>
Respiración intercostal/diafragmática.	30	0	20
Actividad de los globos oculares.	30	0	20
Reflejo palpebral.	30	0	20
Lagrimeo	30	0	20
Reflejo laríngeo	30	0	20
<b>Total</b>			100%

**Grafica 35**



La gráfica nos muestra los signos clínicos de los pacientes de los cuales los 100% estudiados tuvieron los reflejos durante la recuperación inmediata de la anestesia general.

**DOSIS DE INDUCCION E HIPNOSIS ANESTÉSICAUTILIZANDO PROPOFOL COMO INDUCTOR EN PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGÍA DE DISCECTOMÍA LUMBAR, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 36**

<b>DOSIS/kg de peso</b>	<b>Fa</b>	<b>Fr%</b>
2mg/kg	6	20
2.5 mg/kg	24	70
<b>Total</b>	30	100%

**Grafica 36**



La grafica anterior determina que la dosis más utilizada fue de 2.5mg la cual se administró a pacientes que representan un 80%, y el 20% lo obtuvo a los que se les administro dosis de 2mg.

**TIEMPO DE INICIO Y PÉRDIDA DE LA CONCIENCIA UTILIZANDO DOSIS POR KG DE PESO DEL PROPOFOL ADMINISTRADA A LOS PACIENTES INTERVENIDOS QUIRURGICAMENTE DE DISCECTOMÍA LUMBAR, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 37**

Tiempo	Fa	Fr%
30seg	16	53.33
35seg	13	43.33
40seg	1	3.34
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Grafica 37**



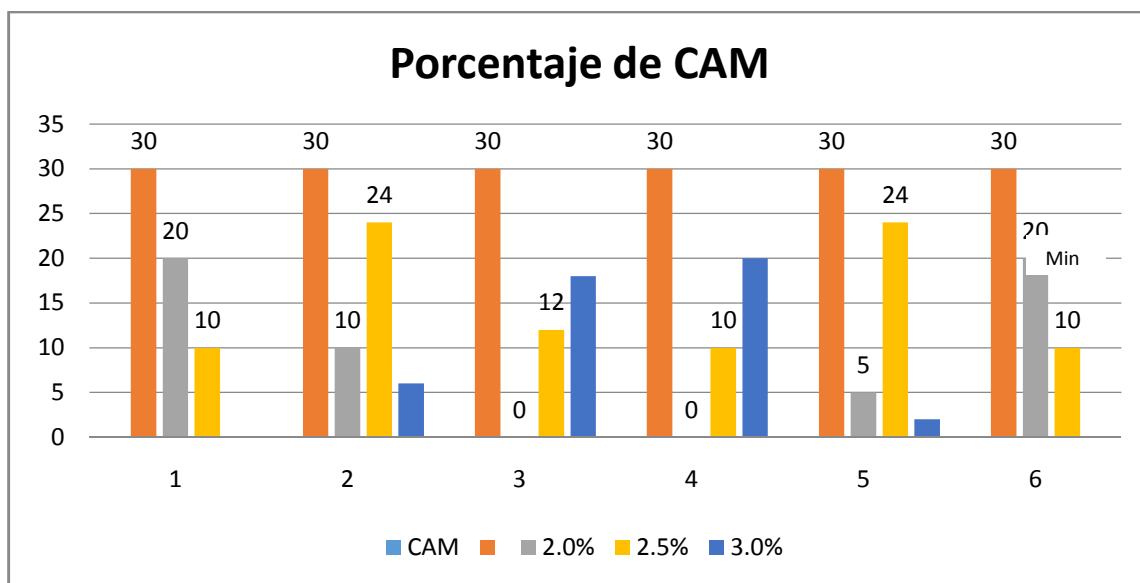
En el grafico se observa el tiempo de inicio y pérdida de la conciencia del Propofol en los cuales 53.33% fue en los primeros 30seg, seguido por un 43.33% que representa 35seg, y el 3.34% lo obtuvo con 40seg.

**PORCENTAJE DE CAPACIDAD ALVEOLAR MINIMA (CAM) DE SEVORANE UTILIZADO EN EL MANTENIMIENTO ANESTESICO ADMINISTRADO A PACIENTES INTERVENIDOS QUIRURGICAMENTE EN CIRUGÍA DE DISCECTOMÍA LUMBAR, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 38**

CAM	Pacientes cada 30min					
	30min	30min	30min	30min	30min	30min
2.0%	20	10	0	0	5	20
2.5%	10	24	12	10	24	10
3.0%	0	6	18	20	2	0

**Grafica 38**



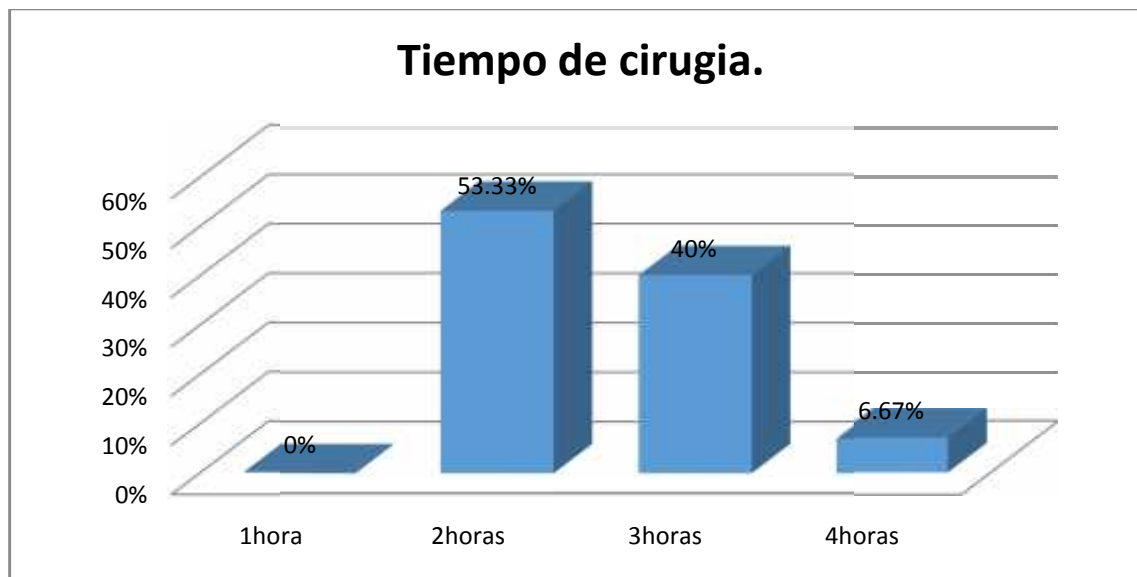
La grafica determina el CAM de mantenimiento administrado a pacientes calculado cada 30 min de acuerdo a las dosis de los cuales son 2.0% - 3.0%.

**TIEMPO TOTAL DE CIRUGÍA EN PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGÍA DE DISCECTOMÍA LUMBAR, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 39**

Tiempo en horas	Fa	Fr%
1hora	0	0
2horas	16	53.33
3horas	12	40
4horas	2	6.67
<b>Total</b>	30	100%

**Graficas 39**



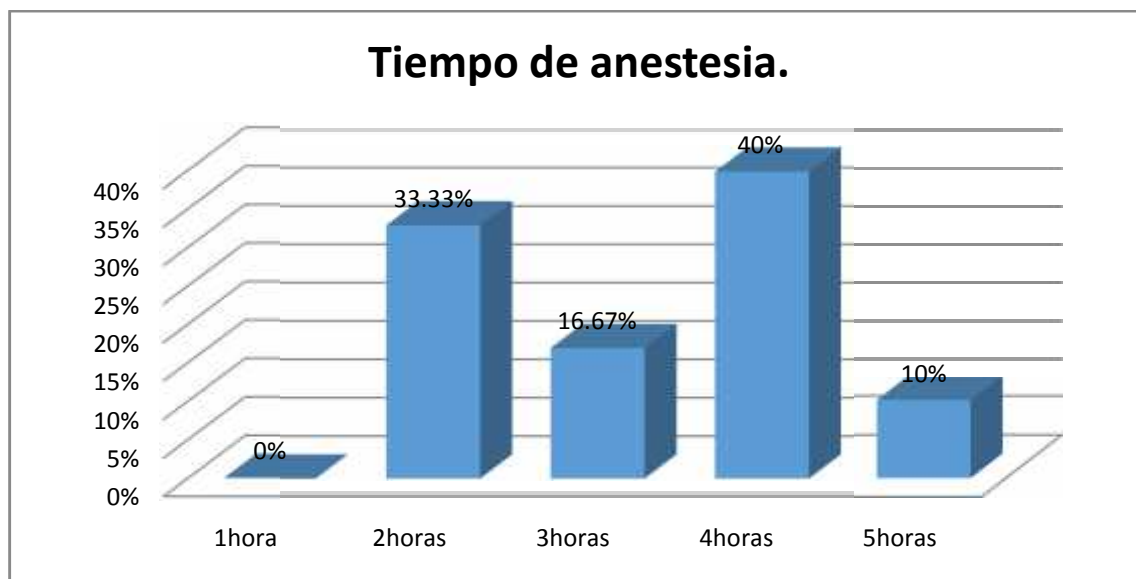
En el grafico se observa el tiempo en horas que duro cada cirugía de acuerdo a cada paciente en la cual ninguna termino en la primera hora, 16 cirugías terminaron en la segunda hora, 12 en la tercera hora, 2 en la cuarta hora.

**TIEMPO TOTAL DE LA ANESTESIA GENERAL EN CIRUGÍA DE DISCECTOMÍA LUMBAR, INLCUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 40**

Tiempo en horas	Fa	Fr%
1hora	0	0
2horas	10	33.33
3horas	5	16.67
4horas	12	40
5horas	3	10
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Grafica 40**



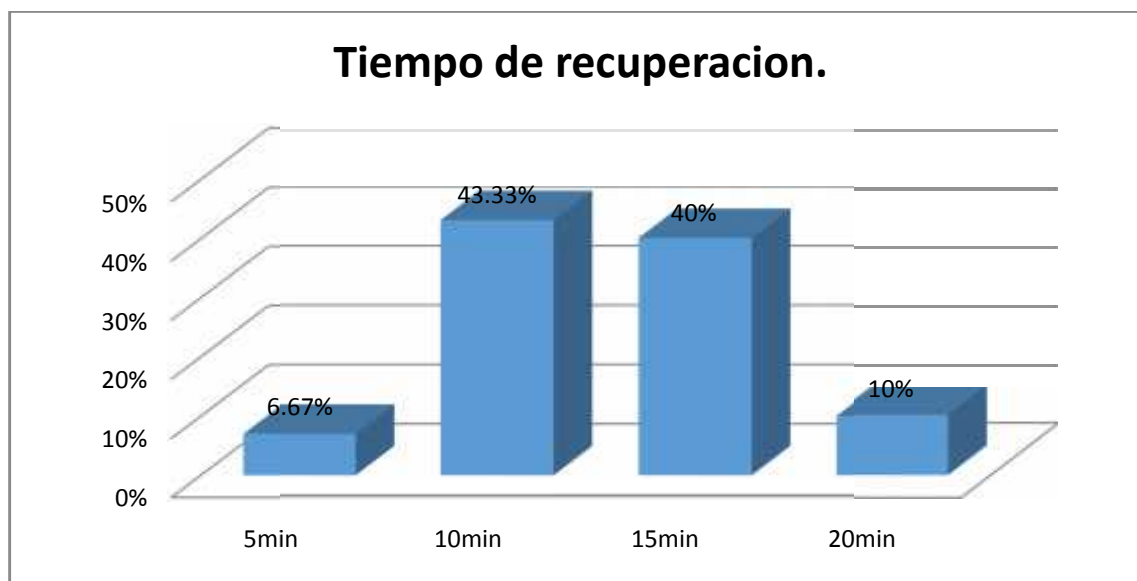
En esta grafica se representa el tiempo de la anestesia general que duro para cada paciente intervenido en cirugia de Discectomía Lumbar de loscuales ninguno termino en la primera hora, en la segunda hora 10 pacientes, la tercera hora 5 pacientes, la cuarta hora 12 pacientes, y en la quinta hora 3 pacientes.

**TIEMPO DE RECUPERACIÓN DE LA ANESTESIA GENERAL DE LOS PACIENTES INTERVENIDOS EN CIRUGÍA DE DISCECTOMÍA LUMBAR, INCLUIDOS EN EL ESTUDIO.**

**Tabla 41**

Tiempo en minutos	Fa	Fr%
5min	2	6.67
10min	13	43.33
15min	12	40
20min	3	10
<b>total</b>	<b>30</b>	<b>100%</b>

**Grafica 41**



En el grafico se observa el tiempo en horas que duro cada paciente en la recuperaci3n de la anestesia general en la cual los tiempos fueron en los primeros 5min 2 pacientes, 13 pacientes a los 10min, 12 a los 15min, 3 a los 20min.



# **CAPITULO VI**

## 6. CONCLUSIONES

En base a los resultados observados en la ejecución del presente trabajo, el grupo investigador propone las siguientes conclusiones:

- 1- Se determinó que con el uso de la escala numérica y grafica del índice biespectral se facilita obtener un mayor manejo de la hipnosis adecuada en la inducción, mantenimiento, recuperación y post-operatorio inmediato, según la investigación realizada en 30 pacientes.
- 2- De acuerdo al uso del índice biespectral (BIS), se logró identificar los cambios en los signos clínicos en las etapas y planos de la anestesia general la profundidad hipnótica ideal para la cirugía de Discectomia Lumbar; mejorando las condiciones de trabajo para el cirujano y anestesista.
- 3- Fue conveniente el uso de índice biespectral (BIS) para determinar la dosis adecuada de Propofol y concentración alveolar mínima (CAM) del Sevoflurano para una adecuada hipnosis en inducción, mantenimiento, un rápido despertar y pronta recuperación del paciente.
- 4- En el 99% de los pacientes con la utilización del índice biespectral (BIS) se redujo el despertar intraoperatorio y movimiento durante la cirugía, teniendo un mayor control de la hipnosis del paciente.

## 6.1 RECOMENDACIONES.

1. El uso de la escala del índice biespectral (BIS) en la inducción, mantenimiento y postoperatorio inmediato fue de utilidad para determinar la hipnosis del paciente, las cuales fueron utilizados en esta investigación.
2. Según los resultados de la investigación el índice biespectral (BIS), proporciona un mayor beneficio, identificando los cambios de las etapas y planos de la anestesia general.
3. La monitorización del índice biespectral utilizando las dosis de propofol y sevoflurano brinda una mayor eficacia en la hipnosis, durante la inducción y mantenimiento de la anestesia los cuales fueron utilizados en esta investigación.
4. En los pacientes intervenidos quirúrgicamente por discectomía lumbar, se determinó la implementación del uso del índice biespectral (BIS) en el mantenimiento de la hipnosis para evitar el despertar intraoperatorio y movimiento del paciente durante la cirugía.

# **CAPITULO VII**

## 7. BIBLIOGRAFIA.

### **Bibliografía Consultada.**

1. Aldrette, J. Antonio. Texto de Anestesiología teórica y práctica, 2ª Edición, capítulo 6, México, Editorial el manual moderno SA de CV 2004.
2. Fuentes de Galeano, Gonzales de Landos, Josefina e Irma Yolanda, Investigación Científica, 2ª Edición, Washington D.C. INEAM/OEA, 2004, Pag 48.
3. G. Edward Morgan, Jr. Maged S. Mikhall. Anestesiología clínica. 3ª Edición. México DF. El manual moderno SA de CV 2003.
4. Schwart. Principios de cirugía volumen 2. 7ª Edición. Madrid, España: MacGraw-Hill interamericano; 2000.

**Bibliografía Citada.**

1. Collins Vincent J. Anestesiología, Anestesia General y Regional, Tercera Edición, capítulos 12,13,14, Mexico DF, Editorial Centroamericana, SA de CV, 1996
2. Roewe, R Norbert. Atlas De Anestesiología, 1ª edición, Barcelona España, editorial ElsevierMasson, 2007.
3. Shenzhen Mindray Bio-Medical Electronics Co. BeneView T5 Monitor de paciente, Manual de Usuario, 2011.
4. Sybert GW, Arpin – Sybert EJ: Evaluation and management of the failed back syndrome. En Youmans JR: Neurological surgery. Vol 3, p. 2432. W.B. Saunders Co. Phyladelphia, 1996.

**ANEXOS**

## **ANEXO I**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE MEDICINA  
ESCUELA DE TECNOLOGIA MÉDICA  
CARRERA LICENCIATURA EN ANESTESIOLOGIA E INHALOTERAPIA



### **GUIA DE OBSERVACION**

#### **OBJETIVO:**

**“EVALUAR LA PROFUNDIDAD HIPNÓTICA DEL PROPOFOL Y SEVORANE EN LA INDUCCIÓN Y MANTENIMIENTO ANESTÉSICO A TRAVÉS DE LA MONITORIZACIÓN DE LA ESCALA DEL ÍNDICE BIESPECTRAL (BIS) BASADO EN ONDAS DEL ELECTROENCEFALOGRAMA (EEG) EN PACIENTES ASA I Y II QUE SERÁN INTERVENIDOS EN CIRUGÍA DE DISECTOMÍA LUMBAR ENTRE LAS EDADES DE 25 A 40 AÑOS, EN EL HOSPITAL NACIONAL ROSALES, ATENDIDOS EN EL MES DE OCTUBRE 2015”.**

#### **GRUPO INVESTIGADOR:**

MIGUEL ANGEL AYALA ALFARO      AA07051

KAREN LISETH MADRID DE VASQUEZ      MR09023

RAFAEL EDUARDO VASQUEZ NAVARRO      VN08002

#### **ASESOR.**

LIC. LUIS EDUARDO RIVERA SERRANO.

CIUDAD UNIVERSITARIA NOVIEMBRE 2015



**Guía de observación.**

**Fecha:      /      /2015**

1. Edad: \_\_\_\_\_
2. Sexo \_\_\_\_\_
3. Clasificación ASA: \_\_\_\_\_
4. Posición del paciente: \_\_\_\_\_

5. Monitorización de signos vitales y escala Índice Biespectral:

	TA	FC	FR	SPO2	CAPNOGRAFIA	BIS
INICIAL						
INDUCCION						
INTUBACION						
MANTENIMIENTO CADA 10MIN.						
EXTUBACION						

6. Signos clínicos:

Inducción:	SI	NO
- Respiración intercostal/ diafragmática.	___	___
- Actividad de los globos oculares.	___	___

- Reflejo palpebral.	___	___
- Lagrimeo.	___	___
- Reflejos laríngeos.	___	___

Mantenimiento:	SI	NO
- Respiración intercostal/ diafragmática.	___	___
- Actividad de los globos oculares.	___	___
- Reflejo palpebral.	___	___
- Lagrimeo.	___	___
- Reflejos laríngeos.	___	___

Recuperación:	SI	NO
- Respiración intercostal/ diafragmática.	___	___
- Actividad de los globos oculares.	___	___
- Reflejo palpebral.	___	___
- Lagrimeo.	___	___
- Reflejos laríngeos.	___	___

7. Dosis de anestésicos inductores y halogenado:

Propofol dosis para inducción: \_\_\_\_\_

Tiempo inicio y pérdida de la conciencia: \_\_\_\_\_

Tiempo Acción o tiempo de latencia: \_\_\_\_\_

Sevorane 2.05% CAM mantenimiento:

Tiempo de inicio de mantenimiento: \_\_\_\_\_

Monitorización mantenimiento cada 30 min: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Tiempo total de anestesia: \_\_\_\_\_

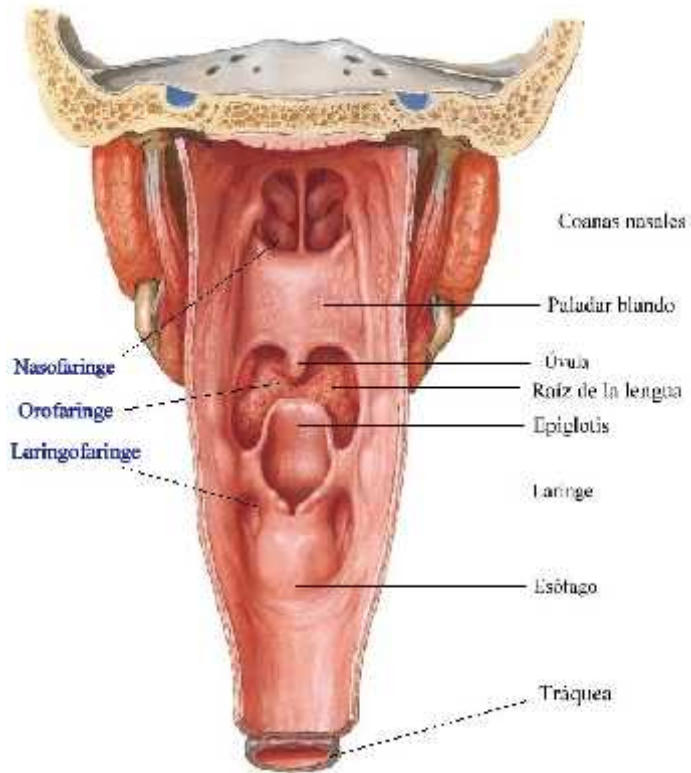
9. Tiempo total de cirugía: \_\_\_\_\_

10. Tiempo de recuperación de la anestesia general: \_\_\_\_\_

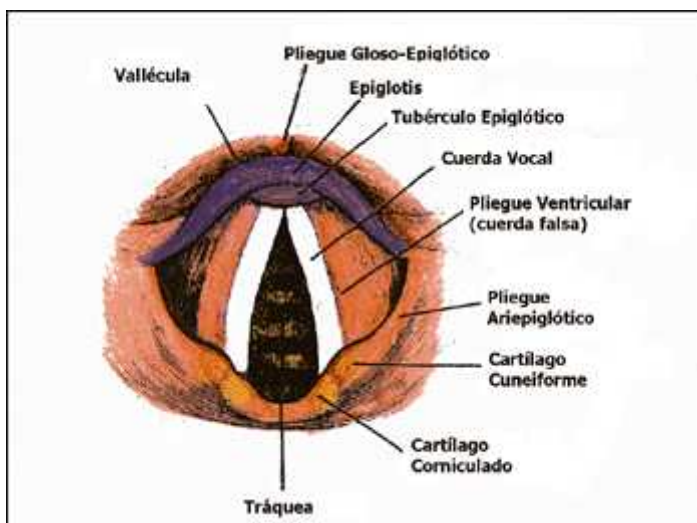
## ANEXO 2: Etapas y signos de la anestesia.

Fase de anestesia	Comportamiento	Respiración			Ojo						Reflejos diversos			
		Torácica	Abdominal	Forma	Pupila	Posición del globo ocular	Reflejos	Actividad del globo ocular	Tono muscular	Reflejos faringeos faringeos	Respuesta a la cirugía	Tos podal/anal		
I	Desorientado			Irregular con jadeo		Variable							+++	
II	Excitación			Irregular con pausas respiratoria		Central	Párpado		Esfuerzos	Deglución vómitos			+++	
III Plano	Anestesiado			Regular		MOF	Halotano	Cornea	Nistagmo	Glotis	Estimulación		+++	
				Regular Superficial				Lagrimeo	Fijo				++	
				Regular Superficial									Reflejos a la tracción	±
				Espasmódica										--
Parálisis de la respiración	Moribundo			No respira								Colapso cardiovascular		

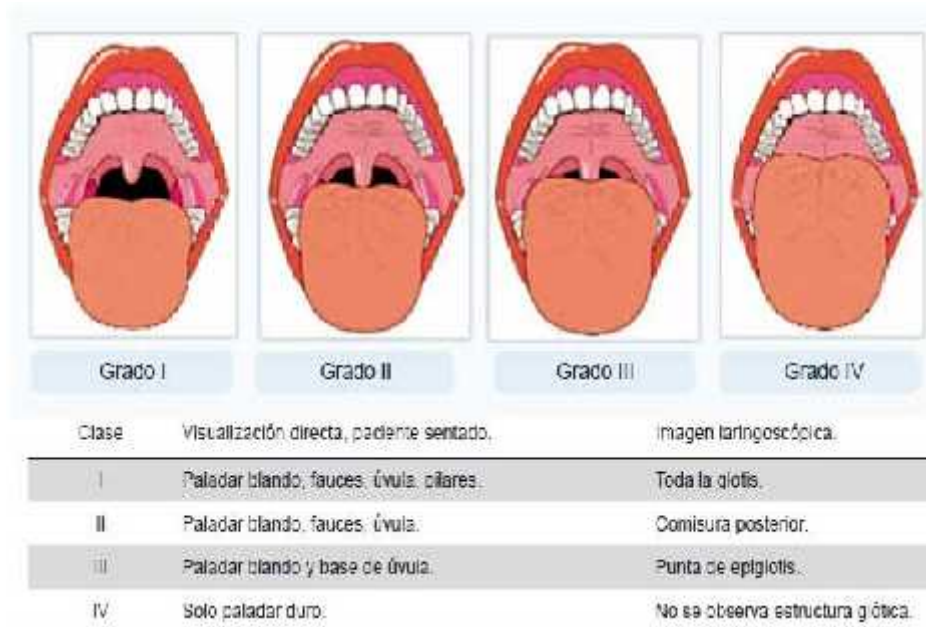
### ANEXO 3: Anatomía de las vías aéreas.



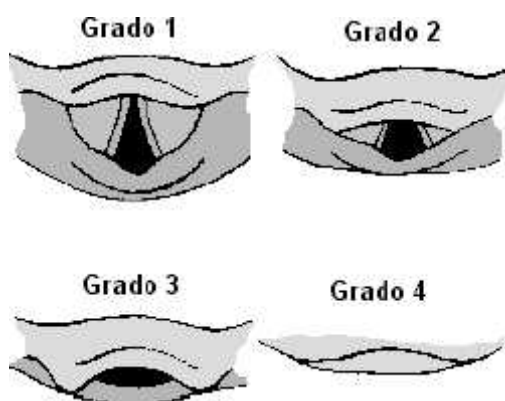
### Anatomía laríngea.



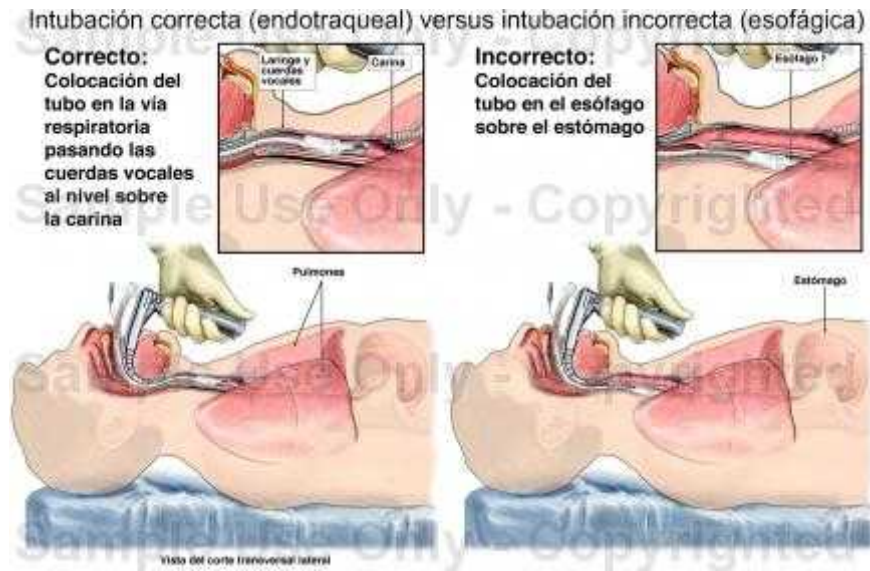
## ANEXO 4: Escala Mallampati



## ANEXO 5: Clasificación CormackLehane.



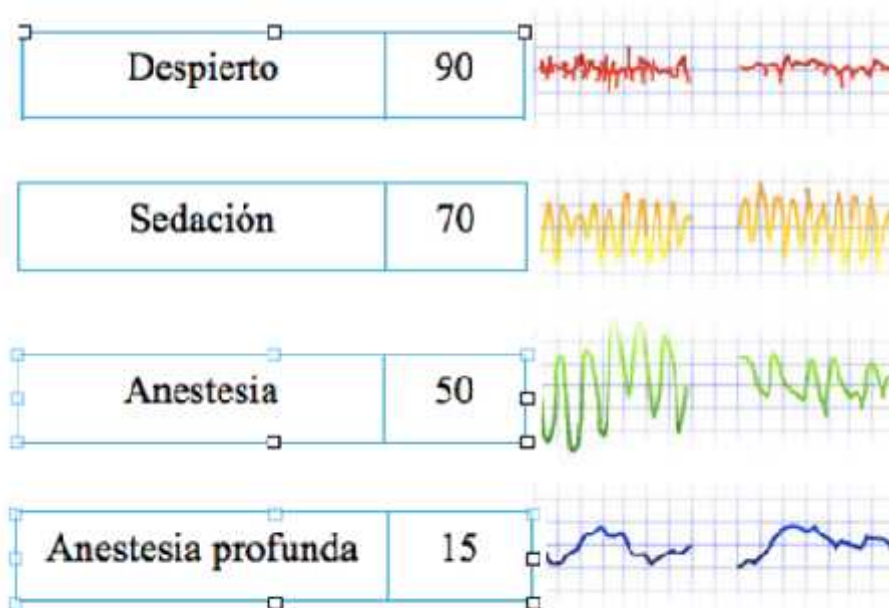
## ANEXO 6: Intubación Orotraqueal.



## ANEXO 7: Monitorización BIS.



## ANEXO 9: Escala BIS.



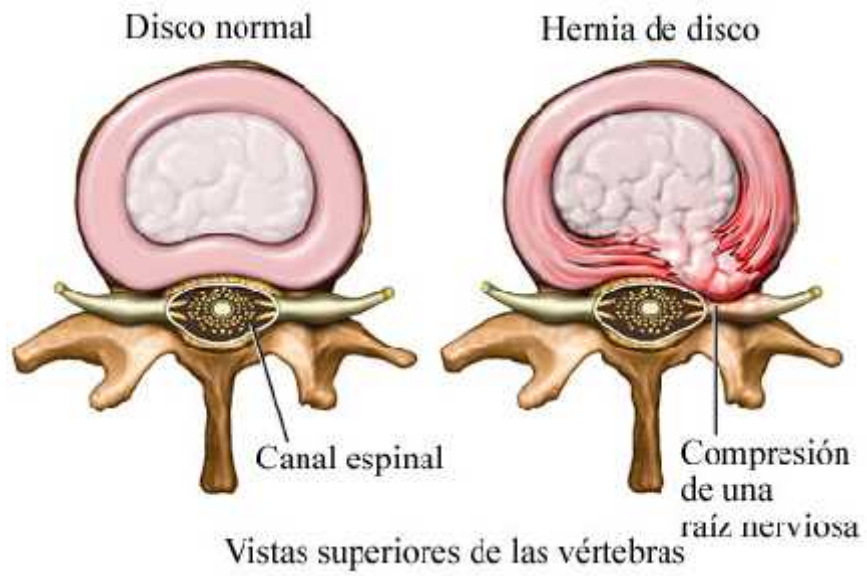
**ANEXO 10:**

## Sensor BIS Quatro

- El nuevo conector proporciona una segura conexión mediante "fit" con microrancho de desconexión de fuerza.
- La tecnología electrocárdica "Zipper" asegura un buen contacto con el cable y una rápida salida de señal.
- El nuevo diseño adaptado a diferentes tamaños de cabeza.
- Una pestaña más larga y un conector PIC ergonómico (no se mueve) proporcionan una mayor comodidad al paciente en las variaciones de decúbito prono.
- Un nuevo elemento de sensor situado encima de los 30º grado a capas, recubrimiento y aluminio conductivo.
- No requiere baterías.



**ANEXO 11: Disectomia.**



**ANEXO 12: Posición del paciente.**



