



# **UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO**



**FACULTAD DE MEDICINA**  
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD  
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
"DR. BERNARDO SEPULVEDA"

"MANEJO ANESTÉSICO Y COMPLICACIONES PERIOPERATORIAS EN PACIENTES SOMETIDOS A COLOCACIÓN DE NEUROESTIMULADORES PROFUNDOS EN LA ENFERMEDAD DE PARKINSON"

## **TESIS**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN  
ANESTESIOLOGIA**

**PRESENTA:  
DRA. LAURA ROCIO DIAZ GUZMAN**

**ASESORES:  
Dr. Joaquín Antonio Guzmán Sánchez  
Dr. Ramiro Antonio Pérez De la Torre**

Ciudad de México

Febrero 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México

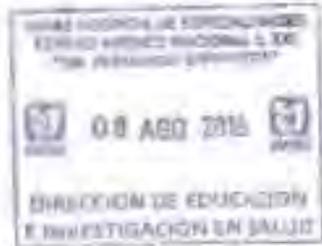


**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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



A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Diana Graciela Menez Diaz', written over a horizontal line.

DOCTORA

**DIANA GRACIELA MENEZ DIAZ**  
JEFE DE LA DIVISION DE EDUCACION EN SALUD  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Antonio Castellanos Olivares', written over a horizontal line.

DOCTOR

**ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES**  
PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE ESPECIALIZACION EN ANESTESIOLOGIA  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Joaquin Antonio Guzman Sanchez', written over a horizontal line.

DOCTOR

**JOAQUIN ANTONIO GUZMAN SANCHEZ**  
ASESOR CLINICO Y METODOLOGICO  
MEDICO ADSCRITO AL SERVICIO DE ANESTESIOLOGIA  
UMAE HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CMN SIGLO XXI



**Dictamen de Autorizado**

Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud **3601** con número de registro **13 CI 09 015 184** área COPEPRIS

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI,  
D.F. SUR

FECHA **17/06/2016**

**DR. JOAQUÍN ANTONIO GUZMÁN SÁNCHEZ**

**P R E S E N T E**

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título:

**MANEJO ANESTÉSICO Y COMPLICACIONES PERIOPERATORIAS EN PACIENTES SOMETIDOS A COLOCACIÓN DE NEUROESTIMULADORES PROFUNDOS EN LA ENFERMEDAD DE PARKINSON**

que sometió a consideración de este Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de Ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A U T O R I Z A D O**, con el número de registro institucional;

Núm. de Registro
R-2016-3601-115

ATENTAMENTE

**DR.(A). CARLOS FREDY CUEVAS GARCIA**

Presidente del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 3601

**IMSS**

SECRETARÍA DE SALUD PÚBLICA

## DEDICATORIA

Quiero agradecer a Dios por ponerme en el camino correcto a la realización de mis metas.

Agradezco a mi familia, quienes siempre estuvieron ahí como un gran apoyo y aliento para seguir adelante en cada paso, en cada obstáculo y en cada éxito. A mis padres, quienes a pesar de la distancia estuvieron siempre al pendiente de cada una de las necesidades que se cruzaban en el camino. Y a mis hermanos, quienes siempre me recordaban todo lo bueno de nuestra familia, y quienes siempre me daban esa sensación de que el tiempo lejos nunca había pasado.

A mi Edgar Luna, por apoyarme en los mejores y peores momentos de este viaje desde el inicio, por crecer conmigo como persona, como pareja y como amigo.

Agradezco a mis amigos, aquellos de toda la vida, y aquellos que se ganaron un lugar en mi corazón en esta aventura que emprendimos al elegir realizar este nuevo sueño.

A mi asesor Joaquín Guzmán, quien siempre me brindo apoyo y confianza para no desistir en la realización de esta tesis.

Gracias a todos ellos, por brindarme la oportunidad de crecer para ser mejor persona y mejor profesionalista.

Laura Rocío Díaz Guzmán.

<b>DATOS DEL ALUMNO</b>	
Apellido Paterno	<b>DIAZ</b>
Apellido Materno	<b>GUZMÁN</b>
Nombre	<b>LAURA ROCIO</b>
Universidad	<b>UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MEXICO</b>
Facultad o escuela	<b>MEDICINA</b>
No. De cuenta	<b>514213325</b>
<b>DATOS DEL ASESOR</b>	
Apellido Paterno	<b>GUZMÁN</b>
Apellido Materno	<b>SÁNCHEZ</b>
Nombre	<b>JOAQUÍN ANTONIO</b>
<b>DATOS DE LA TESIS</b>	
Título:	<b>MANEJO ANESTÉSICO Y COMPLICACIONES PERIOPERATORIAS EN PACIENTES SOMETIDOS A COLOCACIÓN DE NEUROESTIMULADORES PROFUNDOS EN LA ENFERMEDAD DE PARKINSON</b>
Número de páginas:	
Año:	<b>2016</b>
Número de Registro:	<b>R-2016-3601-115</b>

## ÍNDICE

RESÚMEN	7
MARCO TEORICO	9
JUSTIFICACIÓN	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
OBJETIVOS	16
Objetivo General	16
Objetivos Específicos	16
METODOLOGÍA	17
Tipo de estudio	17
Universo del estudio	17
Tamaño de la muestra	17
Criterios de selección	17
Descripción de variables	19
Procedimientos	22
Análisis Estadístico	23
CONSIDERACIONES ÉTICAS	23
RECÚRSOS PARA EL ESTUDIO	23
RESULTADOS	24
DISCUSION	29
CONCLUSIONES	35
BIBLIOGRAFIA	36
ANÉXOS	37

## RESUMEN

**ANTECEDENTES.** Con la cirugía funcional se ha logrado ofrecer una alternativa de tratamiento a los pacientes con discinecias, siendo los más beneficiados, aquellos con Enfermedad de Parkinson. Durante la cirugía es indispensable la valoración precisa del sitio estimulado y el efecto benéfico de dicha estimulación sobre la rigidez y el temblor del paciente, necesitando de la cooperación y adecuado estado de alerta del mismo. Se recomienda el uso de anestesia local y sedación superficial con medicamentos que no alteren estos datos. Se han registrado complicaciones, secundarias a la estimulación neurológica y el control hemodinámico.

**MATERIAL Y MÉTODOS.** Se realizó una serie de casos, mediante la revisión de expedientes clínicos de pacientes sometidos a estimulación cerebral profunda de este hospital. Se recolectaron las variables: edad, sexo, talla, IMC, años de evolución de la enfermedad, estadio clínico de acuerdo a la escala Hoen Yahr y UPDRS, tipo de técnica anestésica, fármacos utilizados, presión arterial, frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno, complicaciones durante el periodo transanestésico, postquirúrgico inmediato y hasta 48 horas posteriores a la cirugía.

**RESULTADOS:** Se incluyeron en el estudio 26 pacientes, a quienes se realizaron un total de 52 cirugías. El sexo masculino represento el 75% (n=39) de los casos, mientras que el género femenino fue de 25% (n=13). El 98.1% (n=51) fue ingresado por enfermedad de Parkinson, y solamente un caso de distonía. La edad media de los pacientes fue de 56.7 años. La depresión fue el antecedente con mayor incidencia (8%, n=4). De las 52 cirugías registradas, 26 (50%) fueron para la colocación del neuroestimulador, 21 (40%) para colocación del generador de primera vez y 5 (10%) para recambio de generadores. La estimulación del Globo Pálido Interno Bilateral (GPI) fue la más usada n=27 (50%). La técnica de elección para la colocación de neuroestimuladores fue Anestesia local +

Sedación en el 100% de los casos, usando como base para la sedación Fentanilo. Para la colocación y recambio de generadores se utilizó anestesia general balanceada en el 100% de los casos. Los principales cambios hemodinámicos durante la sedación consciente fueron la hipertensión 25% (n=13) y la taquicardia 4% (n=2) con pico en el momento de inicio de la cirugía. Durante la anestesia general balanceada, la hipotensión y bradicardia posterior a la inducción fueron los incidentes más reportados 12% (n=6), y 8% (n=4) respectivamente. Los fármacos más utilizados para la hipertensión transoperatoria fueron: isosorbide 4% (n=2) y esmolol 2% (n=1), otros tratamientos incluyeron captopril sublingual y nitroglicerina transcutánea. No se registraron incidentes relacionados con la vía aérea. Los incidentes neurológicos incluyeron: delirio hiperactivo de inicio a las 48 hrs postquirúrgicas (10%, n=9), crisis convulsivas, neumoencéfalo y mala colocación del neuroestimulador (4%, n=2 con cada rubro, respectivamente).

CONCLUSION: La sedación consciente y la anestesia general balanceada fueron las técnicas anestésicas implementadas para la colocación de los neuroestimuladores profundos y la colocación de generadores en el 100% de los casos, similar a lo referido por otros autores. La mayor incidencia de complicaciones se inclinaron hacia cambios hemodinámicos y neurológicos, no se observó ninguna alteración de la vía aérea. Los principales cambios hemodinámicos se asociaron a hipertensión en los eventos de sedación consciente o bien, hipotensión en eventos con anestesia general. Los delirios hiperactivos en el postoperatorio, representan una de las complicaciones con mayor incidencia. Se observó una carencia en las notas de evolución postoperatorias para indagar otras alteraciones como mareo, oliguria, y resultados del estudio Tomográfico postquirúrgico. Los resultados observados concuerdan con aquellos arrojados en otras muestras por otros autores<sup>9, 12</sup>.

PALABRAS CLAVE: estimulación cerebral profunda, sedación, analgesia, complicaciones.

## MARCO TEORICO

La Enfermedad de Parkinson es de gran impacto mundial en la actualidad, debido a que afecta al 1% de la gente mayor de 60 años y al 2% de la población mayor a 70 años, de acuerdo al estudio de Maldonado<sup>1</sup>. Este trastorno, cuyo principal factor de riesgo es la edad, es considerado un trastorno neurodegenerativo, progresivo y multisistémico, que presenta manifestaciones motoras comunes como: temblor, bradicinecia y rigidez. Inicialmente los tratamientos dopaminérgicos son efectivos, sin embargo, eventualmente presentan fluctuaciones motoras y cinestésicas a largo plazo<sup>7</sup>, afectando de manera significativa la calidad de vida y en casos puede llegar a la inmovilización<sup>1</sup>. Debido a la necesidad de brindar alternativas de tratamiento cuando los medicamentos ya no proveen un adecuado manejo de la enfermedad, se desarrolló la estimulación cerebral profunda, la cual ha sido practicada desde 1990<sup>1, 2, 4</sup>. Se ha observado en múltiples revisiones que los resultados posteriores a la cirugía, en cuanto a mejoría de los síntomas motores llegan a buenos resultados hasta en un 50%<sup>2, 4, 8</sup>.

La cirugía funcional en la Enfermedad de Parkinson trata de normalizar la actividad de los núcleos que muestran un funcionamiento alterado, como el globo pálido interno o el núcleo subtalámico, por medio de la neuroinhibición de los mismos con una estimulación neuronal de alta frecuencia (estimulación cerebral profunda). El mecanismo de acción de la estimulación cerebral profunda no ha sido precisado totalmente, se cree que actúa inhibiendo las células cercanas al electrodo estimulador excitando los tractos de fibras. La reducción de la frecuencia de disparo de las neuronas puede deberse a bloqueo de la despolarización mediante alteración de los canales de sodio y potasio y/o alteraciones en el balance de las aferencias presinápticas excitatorias e inhibitorias. En cuanto a los tractos nerviosos estimulados por proximidad, están implicadas las fibras cerebelo-talámicas (reducción del temblor), fibras nigroestriatales (aumento de la liberación estriatal

de dopamina), y la zona incerta (todos los síntomas motores). Por otro lado, la mejoría clínica va haciéndose evidente en los días y semanas posteriores, sugiriendo una interrelación con la neuroplasticidad cerebral<sup>3, 4, 5, 12</sup>.

Los candidatos a este tipo de cirugías generalmente son pacientes con incapacidad funcional producida por complicaciones motoras refractarias al tratamiento farmacológico, sin deterioro cognitivo o psicoafectivo. La selección adecuada de pacientes que se verán beneficiados de este procedimiento es importante, debido a que más del 30% de fracasos de la cirugía es debido a que los pacientes no tenían una clara indicación quirúrgica. La presencia de demencia deberá considerarse como contraindicación para la cirugía. Las mayores indicaciones de la estimulación cerebral profunda son el control del temblor, seguido de la rigidez y bradicinecia. El mejor predictor del beneficio de la cirugía es la respuesta clínica a la levodopa, ya que los síntomas resistentes a la medicación dopaminérgica también lo son a la estimulación, a excepción del temblor<sup>3, 6, 12</sup>. Otros usos de la colocación de estimuladores cerebrales profundos son aplicados para el tratamiento de distonías, trastornos obsesivos compulsivos, manejo de dolor crónico, epilepsia, Alzheimer y esclerosis múltiple<sup>14</sup>.

El procedimiento, involucra una serie de pasos como son: aplicación cefálica de un marco para cirugía estereotáxica, colocación de un estimulador cerebral a través de un orificio craneal, guiado por pruebas neurofisiológicas, y finalmente la tunelización subcutánea de los cables del neuroestimulador y colocación del generador. Gran parte del éxito de la cirugía consiste en realizar un adecuado registro electrofisiológico para la elaboración de un mapa funcional que permita definir el sitio óptimo de implantación de los electrodos. Los estudios de imagen previos, como la tomografía y resonancia magnética tienen un margen de error de 2-3 mm, esas distancias hacen la diferencia entre la estimulación sobre un blanco terapéutico o la estimulación sobre estructuras

adyacentes con los consiguientes efectos colaterales. Con la ayuda de la electrofisiología funcional, los registros de micro y macroestimulación, y la evaluación clínica del paciente durante el procedimiento, se optimizan los resultados terapéuticos, al delimitar con mayor precisión el objetivo quirúrgico<sup>12</sup>.

Toda la manipulación mencionada crea un reto para el anesthesiólogo, quien debe de enfocar su manejo en brindar analgesia y comodidad al paciente, mismo que debe de permanecer alerta y cooperador por largos periodos de tiempo. Es necesario aplicar medicamentos que no interfiera con las pruebas para el mapeo electrofisiológico cerebral, así como mantener controlado el estado hemodinámico para evitar hemorragias intracerebrales, que pueden presentarse hasta en un 2-4%<sup>4</sup>; sin olvidar un adecuado control del estado de alerta, ya que por la posición del paciente y los instrumentos quirúrgicos colocados, el manejo de la vía aérea es sumamente difícil<sup>11</sup>. Existen casos, donde los pacientes sufren de ansiedad extrema, o el tiempo sin medicación para la cirugía producen distonías intolerables para efectuar la cirugía bajo anestesia local, en estos casos existen reportes donde se puede utilizar anestesia general, observándose un aumento en la intensidad de la estimulación y ligera disminución en el éxito de la cirugía en un plazo de 5 años (tiempo de vida del generador)<sup>10, 12</sup>.

Se deben de tomar diversas consideraciones anestésicas durante el procedimiento, como es la selección adecuada de medicamentos que tengan la menor repercusión posible sobre el registro de microelectrodos. Las benzodiazepinas pueden interferir con la interpretación del temblor, por ello deben de ser evitadas. El uso de propofol y remifentanilo, han tenido reportes de supresión y modificaciones temporales del temblor. Las técnicas de anestesia general es preferible evitarlas, por lo menos durante la fase de mapeo para evaluar mejor la respuesta a la neuroestimulación<sup>13</sup>. La dexmedetomidina produce sedación consciente, manteniendo al paciente cooperador y

con adecuada respuesta a las órdenes verbales. Se ha visto que la dexmedetomidina atenúa la respuesta hemodinámica y neuroendocrina en los momentos de inserción de los electrodos cerebrales, reduciendo el uso concomitante de medicamentos antihipertensivos, por lo que se recomienda su uso en este tipo de procedimientos<sup>10, 11, 12</sup>.

Aunque poco frecuentes (hasta 6.96% de los casos)<sup>12</sup>, las experiencias reportadas en estudios anteriores, indican que las principales alteraciones transanestésicas observadas en pacientes con Enfermedad de Parkinson sometidos a este tipo de procedimientos son: hipertensión arterial, bradicardia y/o taquicardia, hemorragia intracraneal y convulsiones. Otras complicaciones reportadas son: neumoencéfalo, anisocoria, disnea y obstrucción de la vía aérea, comportamiento combativo, aspiración y broncoespasmo<sup>12</sup>. La hipertensión es un problema común y puede estar relacionada con ansiedad, dolor o respuesta neuroendócrina; se asocia a hemorragia intracraneal, por ello la importancia de su adecuado control. Los fármacos más frecuentemente usados para el tratamiento de la hipertensión transoperatoria son: labetalol, hidralazina, nitroglicerina, nitroprusiato de sodio y esmolol. Las complicaciones asociadas al manejo de la vía aérea se han reportado con incidencias bajas, de 1.6% a 2.2%, y son secundarias a sobre sedación, hemorragia o convulsiones por disminución del nivel de conciencia<sup>12, 10, 14</sup>. Entre ellas se incluyen obstrucciones de la vía aérea, mal manejo de secreciones, sialorrea y atelectasias; de manera crónica y secundaria a la enfermedad, estos pacientes presentan disfunción de la vía aérea superior)<sup>13,14</sup>. En caso de obstrucción de la vía aérea, el uso de la mascarilla laríngea se encuentra indicada, debido a la dificultad del abordaje de la vía aérea por el marco cefálico rígido<sup>14</sup>. Los eventos de crisis comiciales pueden ir desde un 0.8% hasta un 4.5%, generalmente se presentan durante las pruebas de estimulación, de forma focalizada. Dichos eventos se ha visto que tienen una adecuada respuesta al uso intermitente de propofol, o bien el uso de anticomiciales<sup>4</sup>. Por último, entre las

complicaciones encontradas en los días o meses posteriores a la cirugía se pueden dividir en dos grupos: relacionadas al equipo (infección, migración de los electrodos, fracturas de los cables, erosión de la piel) y las relacionadas a efectos cognitivos secundarios (cambios de humor, depresión, disminución de la memoria, alucinaciones e impulsividad)

12, 13.

## **JUSTIFICACION**

Los avances tecnológicos en el tratamiento de la Enfermedad de Parkinson han abierto las puertas para procedimientos quirúrgicos que mejoran la calidad de vida del paciente a través de la mejora de los síntomas motores. Es indispensable la valoración con el paciente orientado y cooperador del sitio donde se colocaran los neuroestimuladores para el éxito de la cirugía, por lo que el manejo anestésico no debe de interferir en la expresión de estas variables; sin embargo, no se puede minimizar la seguridad del paciente durante la cirugía, por lo que se deben de elegir técnicas anestésicas adecuadas, con fármacos adecuados, así como conocer, prevenir, identificar y saber tratar las complicaciones que se puedan presentar durante el acto quirúrgico.

Es por ello que nos interesó analizar el manejo que se les brindó a estos pacientes en la UMAE Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda G., CMN SXXI, las principales complicaciones reportadas en el transoperatorio y describir si existió alguna correlación entre estos incidentes y complicaciones presentadas en el postoperatorio inmediato y hasta las 48 horas postquirúrgicas.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

Los avances científicos en materia de la enfermedad de Parkinson han hecho posible el desarrollo nuevas alternativas de tratamiento; además, existe la necesidad de resolver las complicaciones que aparecen por el uso de levodopa de forma crónica (discinecias). La cirugía funcional intenta compensar el funcionamiento anormal producido por la falta crónica de dopamina en los ganglios de la base, mejorando, los síntomas de la enfermedad a través de la neuroinhibición de núcleos disfuncionales con una estimulación neuronal de alta frecuencia (estimulación cerebral profunda). Sin embargo, este quehacer es un reto para el manejo anestésico, debido a que se debe de mantener al paciente cómodo, reactivo, cooperador y seguro durante la colocación de los microelectrodos. Por esta razón el propósito de este estudio fue revisar nuestra experiencia en el Hospital de Especialidades Centro Médico Nacional Siglo XXI, durante Enero 2014 a Enero 2016 y se enfocó a responder las siguientes preguntas:

¿Cuál fue la experiencia en el manejo anestésico del paciente con Parkinson para colocación de neuroestimuladores profundos?

¿Cuáles fueron las principales complicaciones transoperatorias y postoperatorias reportadas?

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Describir la experiencia del manejo con sedo analgesia en cirugía neurológica funcional neurológica en el Hospital de Especialidades del CMN SXXI durante los años 2014 a 2016.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Describir las características demográficas de los pacientes sometidos a este tipo de cirugías.
- Describir las técnicas anestésicas y los fármacos utilizados.
- Analizar las principales complicaciones transanestésicas reportadas, así como su tratamiento transoperatorio.
- Describir las principales complicaciones postoperatorias observadas en estos pacientes.

## **MATERIAL Y MÉTODOS**

### **Diseño del estudio**

Serie de casos

### **Universo de trabajo**

Pacientes con enfermedad de Parkinson que se les implantó microelectrodos intracerebrales profundos durante el período comprendido entre Enero 2014 a Enero 2016, en el Servicio de Neurocirugía del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda G” del CMN Siglo XXI.

## **SELECCIÓN DE LA MUESTRA**

### **Tamaño de muestra**

Determinada por conveniencia del periodo Enero 2014- Enero 2016.

### **Criterios de selección**

Criterios de inclusión

- Género masculino o femenino
- Mayores de 18 años
- Sin antecedentes de cirugías previas en cráneo
- Con valoración ASA 2 y ASA 3

- Sometidos de forma electiva para colocación de neuroestimuladores profundos.

Criterios de exclusión:

- Con alteraciones cognitivas importantes
- Con comorbilidades descompensadas: hipertensión arterial, diabetes mellitus, etc.
- Con antecedente de colocación previa de neuroestimuladores profundos.

Criterios de eliminación:

- Expedientes o datos incompletos.

## Descripción y definición de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	NIVEL DE MEDICIÓN
<b>DEMOGRAFICAS</b>				
<b>Edad</b>	Años vividos a partir del nacimiento	Se incluirán pacientes mayores de 18 años	Cuantitativa	Discreta
<b>Sexo</b>	Conjunto de individuos que comparten la misma condición orgánica	Masculinos y femeninos	Cualitativa	Nominal dicotómica
<b>Peso</b>	Cantidad de materia contenida en un cuerpo	Se registrará el peso en kg reportado en la valoración pre anestésica o preoperatoria	Cuantitativa	Discreta
<b>Talla</b>	La estatura desde los pies hasta el techo de la bóveda del cráneo	Se registrará la talla en metros, reportada en la valoración preanestésica.	Cuantitativa	Continua
<b>IMC</b>	Medida de asociación entre l talla y el peso del individuo	Se clasificará de acuerdo a la OMS (Anexo Tabla 6)	Cualitativa	Ordinal
<b>ASA</b>	Clasificación para valorar el estado físico	Se clasificará de acuerdo a la Asociación	Cualitativa	Ordinal

	de los Americanos de pacientes Anestesiología (Anexo Tabla 7)			
<b>VARIABLES DE ESTUDIO</b>				
<b>Técnica anestésica</b>	Depresión total o parcial del estado de conciencia asociado a analgesia. Se logra con la asociación de fármacos ansiolíticos, sedantes, analgésicos y anestésicos.	Se considera sedo analgesia (midazolam-fentanilo y midazolam-dexmetomidina) o anestesia general	Cualitativa	Nominal dicotómica
<b>Grado de sedación</b>	Técnica anestésica para relajar al paciente y quitar el dolor de un procedimiento.	Se evaluó con la escala de Ramsay (Anexo. Tabla 8)	Cualitativa	Ordinal
<b>Presión Arterial</b>	Fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias	Se otorga medida sistólica y diastólica en mmHg	Cuantitativa	Discreta
<b>Frecuencia Cardíaca</b>	Veces que el corazón realiza	Latidos por minuto	Cuantitativa	Discreta

	un ciclo cardiaco en un determinado tiempo				
<b>Saturación de oxígeno</b>	Saturación de oxígeno de la hemoglobina en sangre por medio de métodos fotoeléctricos	Porcentaje de saturación de oxígeno. Se determinará por pulso oximetría, considerándose desaturación con $\leq$ a 90%.	Cuantitativa	Continua	
<b>Complicación</b>	Incidente imprevisto que pueda agravar el curso de una enfermedad	Se clasificarán en: <b>Cardiovasculares:</b> hipertensión, hipotensión, bradicardia, taquicardia, arritmias cardiacas. <b>Respiratorias:</b> Obstrucción de vía aérea, depresión respiratoria, desaturación, etc. <b>Neurológicas:</b> Depresión del estado de alerta, convulsiones, nuevos déficits neurológicos, hemorragia intracraneal, delirio, etc. <b>Otras:</b>	Cualitativa	Nominal politómica	

## **PROCEDIMIENTOS**

Previa autorización del Comité de Investigación y del Dr. Pérez de la Torre, neurocirujano, se consultó la base de datos de neurocirugía funcional con los pacientes a su cargo, en el Hospital de Especialidades del CMN, con el objeto de recolectar información acerca de los pacientes con Enfermedad de Parkinson y discinecias sometidos a colocación de neuroestimuladores profundos en el período de Enero del 2014 a Enero del 2016.

Se solicitó en el archivo clínico los expedientes para su revisión. La residente tesista registró en la hoja de recolección de datos las variables demográficas y las de estudio descritas en el apartado de variables, que se obtuvieron de los registros anestésicos, notas de anestesiología y de neurocirugía. Se elaboró la base de datos y posteriormente se realizó el análisis estadístico.

### **Análisis estadístico**

Las variables categóricas se resumieron en porcentajes y se presentan en graficas de sectores o barras según corresponda. Las variables numéricas se resumieron con media y desviación estándar si tienen distribución normal, en caso de libre distribución se utilizara mediana y rango, se presentan en tablas.

### **CONSIDERACIONES ÉTICAS**

Este estudio no representa riesgo para los pacientes ya que se basa en la revisión de expedientes y la información obtenida se maneja de manera confidencial. La realización de este proyecto cumple con lo establecido en las Normas del Instituto Mexicano del Seguro Social, la Ley general de salud y los acuerdos de Helsinki para la investigación en humanos y será registrado en el Comité Local de Investigación del Hospital de Especialidades del CMN SXXI, para su evaluación y autorización. Se solicitó el consentimiento informado de los pacientes.

### **RECURSOS PARA EL ESTUDIO**

- Recursos Materiales: expedientes clínicos, hoja de recolección de datos, computadora, software procesador de datos.

- Recursos Humanos: residente tesista del tercer año, médico adscrito del servicio de anestesiología con función de asesor clínico y metodológico, médico adscrito del servicio de neurocirugía con función de asesor clínico.
- Recursos Financieros: se utilizarán recursos con los que cuenta el instituto, por lo que no requiere presupuesto especial.

## RESULTADOS

Durante el periodo comprendido de Enero 2014 a Enero 2016 se registraron un total de 50 pacientes en quienes se realizó colocación de estimuladores cerebrales profundos. Se incluyeron en el estudio 26 pacientes, a quienes se les realizó un total de 52 cirugías dado que algunos entraron para dos o tres tiempos. El sexo masculino representó el 75% (n=39) de los casos, mientras que el género femenino fue de 25% (n=13). En donde el 98.1% (n=51) fue ingresado por enfermedad de Parkinson, y solamente un caso de distonía. La edad de los pacientes evaluados osciló entre los 30 a los 71 años, con una media de  $56.98 \pm 9$  años. El peso e IMC se muestra en la figura 1. El tiempo de duración de la enfermedad al momento quirúrgico se encontró en un rango mínimo de 6 años y máximo de 30 años, con media de 13 años. La evaluación del puntaje de escala de Hoehn y Yahr tuvo un rango mínimo de 2, máximo de 4, la mediana fue de 3, mientras que para la escala UPDRS el rango mínimo fue de 20, máximo 125, con una mediana de 57 puntos. La suspensión de fármacos antiparkinsonianos se realizó en un rango mínimo de 0, máximo de 24 horas, con una mediana de 10 horas antes de la cirugía (figura 2). Los comórbidos encontrados en esta población se listan en la figura 3, en donde los antecedentes cardiacos incluyen: un bloqueo de rama, una taquicardia supraventricular y una comunicación interauricular, siendo esta última la más severa. Otros comórbidos hacen referencia a hiperplasia prostática benigna e hipercolesterolemia, los trastornos psiquiátricos encontrados fueron trastorno de ansiedad y ludopatía.

De las 52 cirugías registradas, 50% (n=26) fueron para la colocación del neuroestimulador, 40% (n=21) para colocación del generador de primera vez y 10% (n=5) para recambio de generadores. La estimulación del Globo Pálido Interno Bilateral (GPI) fue la más utilizada 50% (n=27), seguida por el Núcleo Subtalámico Bilateral (NST) 40% (n=17), GPI derecho 7% (n=4), GPI izquierdo 1% (n=1), NST derecho 3% (n=2), y finalmente NST izquierdo 2% (n=1), ver figura 4. La técnica de elección para la colocación de neuroestimuladores fue Anestesia local + Sedación en el 100% de los casos, se usó como base de la sedación Fentanilo en 100% de los casos con un rango de dosis mínima 50mcg, máxima 700 mcg, media de dosis de 299.29 mcg  $\pm$ 145. Otros fármacos asociados a la sedación fueron Midazolam n=16 (dosis mínima 1 mg, máxima 3, mediana 1), y/o dexmedetomidina n=10 (dosis mínima 20 mcg, máxima 80 mcg, mediana de 55 mcg). Para la colocación y/o recambio de generadores se utilizó anestesia general balanceada en el 100% de los casos, usando para la inducción Fentanilo, propofol n=25 (mínima 60 mg, máxima 120 mg, mediana 100 mg); el relajante neuromuscular de elección fue Cisatracurio en 19% (n=10) de los casos, seguido por vecuronio en 17% (n=9). Para el mantenimiento se usó de Sevoflurano 80% (n=20) y Desflurano en 20% (n=5) de los casos. El ondansetron fue el antiemético de elección 77% (n=40), seguido por la metoclopramida 2% (n=1). El omeprazol fue el principal protector gástrico 14% (n=7), secundado por ranitidina 8% (n=4). La lidocaína fue utilizada en 16 ocasiones (31%) como coadyuvante para la sedación, de igual manera la difenhidramina en 4 ocasiones (8%). El principal analgésico utilizado fue el ketorolaco, así como el principal antibiótico fue la cefotaxima (n=12), seguido por cefalotina (n=10).

Los principales cambios hemodinámicos se registraron durante la sedación consciente en el momento de inicio de la cirugía, siendo más severos y de más difícil control si el paciente se encontraba hipertenso al momento de entrar a sala; los más representativos

fueron la hipertensión 25% (n=13) y la taquicardia 4% (n=2). La hipotensión y bradicardia fueron incidentes encontrados frecuentemente posterior a la inducción durante la anestesia general balanceada 12% (n=6), y 8% (n=4) respectivamente, remitiendo con la aplicación de atropina o efedrina, según el caso. La hipertensión registrada durante la anestesia general se debió al momento de tunelizar los cables de los generadores (ver figura 5). La hipertensión transoperatoria recibió diversos manejos, siendo los fármacos más utilizados: isosorbide 4% (n=2) y esmolol 2% (n=1), otros tratamientos captopril sublingual y nitroglicerina transcutánea. Para el tratamiento de la taquicardia supraventricular se aplicó amiodarona n=1.

El manejo de la vía aérea para la sedación consciente se basó en la aplicación de puntas nasales en 27% (n=14) de los casos o bien de mascarilla facial en 23% (n=12) de los casos. La intubación orotraqueal fue el principal método de abordaje de la vía aérea para la colocación de generadores. Durante el transanestésico no se registraron incidentes relacionados con la vía aérea.

Dentro de los incidentes neurológicos se encontró con mayor frecuencia el delirio hiperactivo de inicio a las 48 hrs postquirúrgicas (10%, n=9), le siguieron las crisis convulsivas, neumoencéfalo y mala colocación del neuroestimulador en misma frecuencia (4%, n=2 con cada rubro, respectivamente). Todas las incidencias remitieron adecuadamente a los manejos aplicados, siendo el delirio hiperactivo el que requirió mayor tiempo de tratamiento para su remisión (5 días), las crisis convulsivas fueron tratadas con Difenilhidantoina 4% (n=2). Dentro de otros incidentes encontrados en el postoperatorio se reportaron diarrea (n=2) y oliguria (n=1).

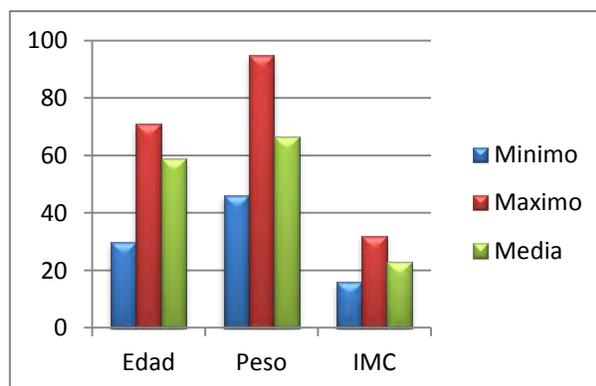


Figura 1. Edad, peso e Índice de masa corporal (IMC) de pacientes incluidos en el estudio.

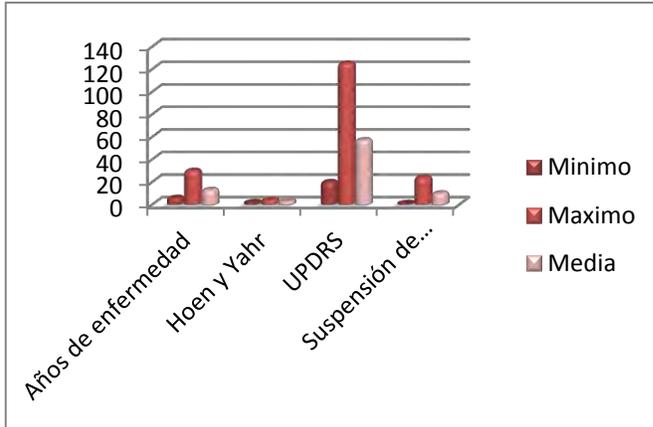


Figura 2. Tiempo de diagnóstico, valor Hoen y Yahr y UPDRS así como tiempo de suspensión de fármacos de pacientes en el estudio.

Figura 3. Comorbilidades encontradas en pacientes del estudio.

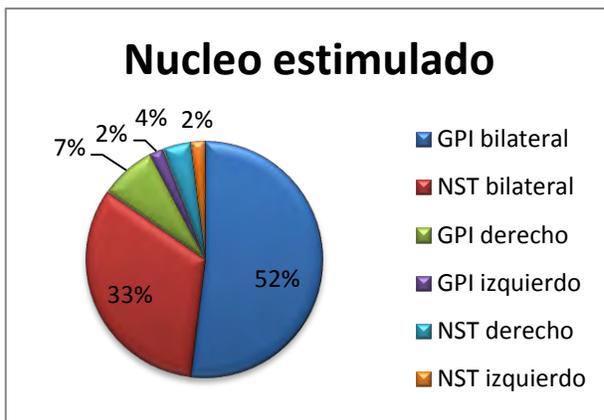
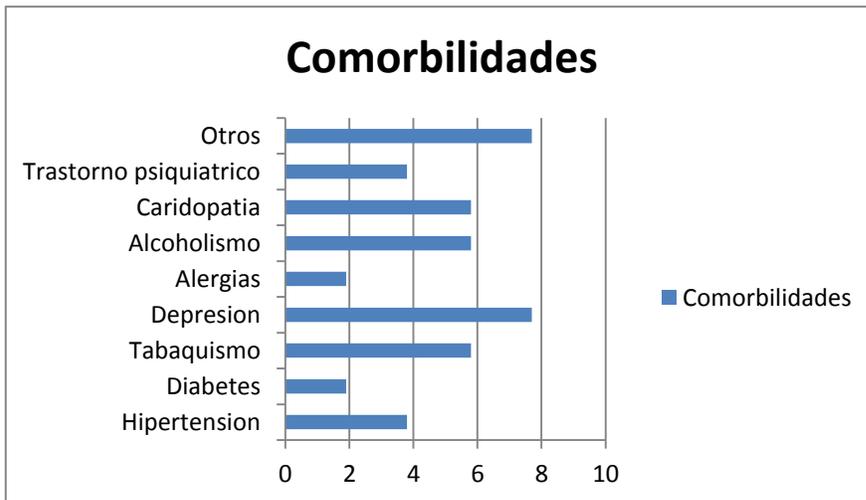


Figura 4. Núcleos estimulados durante la colocación de neuroestimuladores profundos.

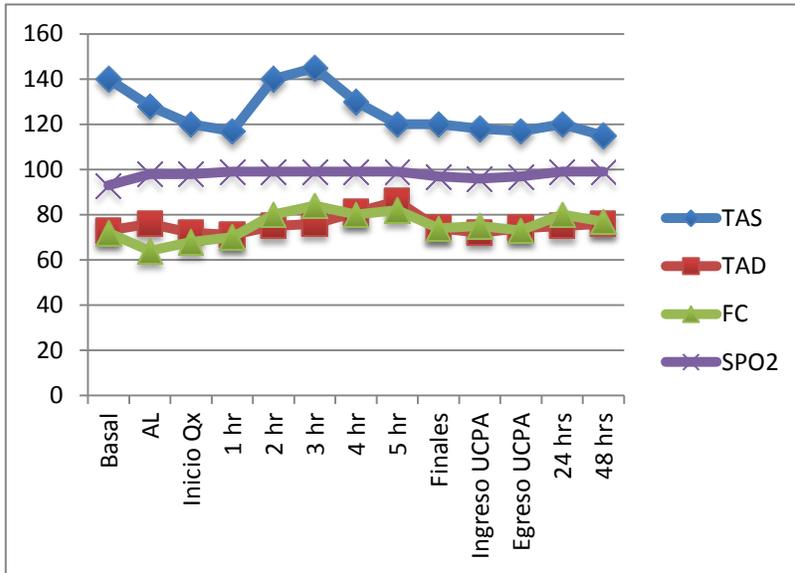


Figura 5. Valores hemodinámicos y saturación arterial durante el tiempo de evaluación del estudio.

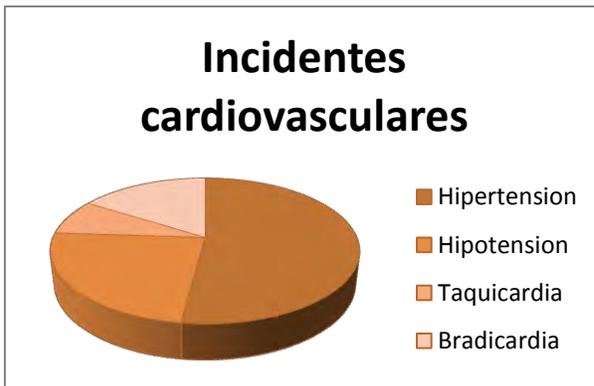
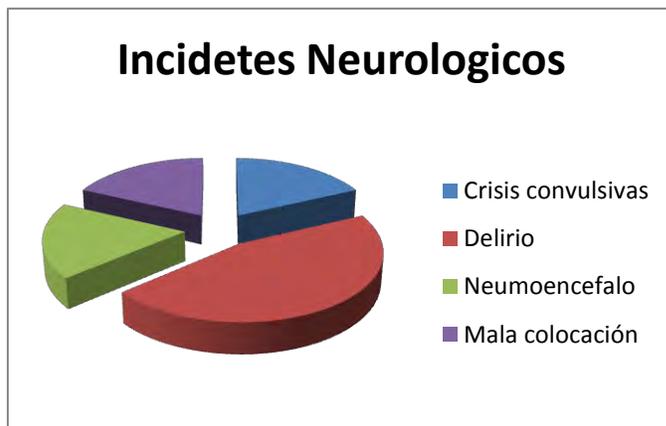


Figura 6. Incidentes cardiovasculares durante la colocación de estimuladores cerebrales profundos y generadores.

Figura 7. Incidentes neurológicos reportados en el transoperatorio y hasta 48 horas postoperatorias.



## DISCUSION

La enfermedad de Parkinson, siendo una de las enfermedades más frecuentes en la población senil alrededor del mundo, es una de las más beneficiadas para la corrección de la rigidez y temblor a partir del tratamiento quirúrgico. Se han realizado estudios previos acerca de las técnicas anestésicas empleadas para este tipo de eventos como parte de la experiencia en esta sede hospitalaria, así como se han descrito las principales complicaciones observadas durante el evento quirúrgico y el postoperatorio temprano<sup>5, 7, 9</sup>.

En esta serie de casos, se identificaron 50 pacientes, de los cuales 24 se excluyeron debido a que no se encontraba la información necesaria para localizar el expediente clínico, o bien, no contenía la información estudiada dentro del mismo. Se incluyeron 26 pacientes que contaban con todos los datos estudiados, realizándose un total de 52 procedimientos anestésico-quirúrgicos. El tiempo promedio utilizado en los eventos quirúrgicos fue de 2 horas por cada estimulador unilateral colocado, y 1 hora para la colocación de los generadores bilaterales, realizados en dos tiempos quirúrgicos. Estos tiempos difieren de otros estudios realizados, donde la colocación de neuroestimuladores y generadores bilaterales se realizan en el mismo evento<sup>2, 5, 6</sup>.

La población sometida a esta cirugía dentro de nuestro hospital fueron hombres en su mayoría, con una media de edad de 56 años, todos los pacientes cursaban con 13 años de enfermedad en promedio. El estadio Hoen y Yahr que presentaban los pacientes incluidos es de 3, lo cual concuerda con las recomendaciones quirúrgicas que refieren que los estadios 2 o 3 de Hoen y Yahr se ven mayormente beneficiados con este tratamiento<sup>6, 7</sup>. El IMC de los pacientes estudiados se encontraba en promedio de 23, lo cual es benéfico durante el procedimiento anestésico, ya que

disminuye la probabilidad de presentar incidentes sobre la vía aérea el momento de la sedación. Frances<sup>2</sup> en su estudio sostiene que la terapia con neuroestimuladores en el núcleo subtalámico aplicada en pacientes menores de 70 años con un estadio de Hoen y Yahr 3, mejoraba significativamente los síntomas motores comparados con la terapia farmacológica, los pacientes de este estudio arrojan resultados similares al estudio referido. Cuatro pacientes contaban con antecedentes de depresión, con adecuado control, por lo que no fue contraindicación de cirugía. A pesar de ser una población con edad avanzada, fueron pocos los pacientes que presentaron comórbidos, siendo la diabetes e hipertensión arterial lo más común, sin embargo se encontraban en control. Las alteraciones más severas se debieron a enfermedad cardiaca secundaria a isquemia miocárdica previa con presentación de taquicardia supraventricular y una malformación cardiaca congénita con comunicación interauricular que condicionaba un estado de desaturación permanente.

Lashmi<sup>14</sup> describe en su estudio las técnicas anestésicas para la colocación de estimuladores, describiendo el uso de sedación consciente como el más adecuado, manteniendo un valor de BIS mayor de 80 para no suprimir la respuesta a estímulos durante la implantación del estimulador. En nuestro estudio encontramos que en 100% de los casos la colocación de los estimuladores se realizó con anestesia local y sedación consciente manteniendo un valor de la escala de Ramsay de 2, y posterior al mapeo del estimulador, un Ramsay de 3. Los principales fármacos utilizados fueron: fentanilo, propofol, midazolam y dexmedetomidina en 28% de los casos. En general la dexmedetomidina fue utilizada en pacientes con antecedente de hipertensión sistémica o de hipertensión durante el proceso anestésico. A diferencia de los hallazgos de Roset en su estudio, quien refiere que la dexmedetomidina es un adecuado sedante para este procedimiento pues no altera el mapeo del

neuroestimulador, atenúa la respuesta adrenérgica que la colocación de los mismos genera y provee analgesia postoperatoria, la dexmedetomidina en nuestro centro fue utilizada solo en el 28% de los pacientes, mientras que el midazolam, con referencias de disminución de la calidad de registro al momento de la macroestimulación, fue utilizada en 40% de los casos. En nuestro centro la experiencia con dexmedetomidina para este tipo de cirugías es poca, utilizando dosis subóptimas (0.08 mcg/kg/hr en promedio) comparadas a las utilizadas por Roset en su estudio (0.1-0.2 mcg/kg/hr), es necesario la realización de estudios comparativos sobre su uso para esta población en específico. La técnica anestésica de elección para la colocación de generadores bilaterales fue la anestesia general balanceada, siendo la tunelización de cables del generador el momento de mayor estímulo quirúrgico.

Los fármacos asociados a cada técnica anestésica se describen de la siguiente manera: para la anestesia local se utilizó lidocaína con epinefrina o bien lidocaína y ropivcaína. Para la sedación consciente se utilizó fentanilo en 98% de los casos, el propofol fue el inductor de elección para la aplicación de anestesia general balanceada. El relajante neuromuscular de elección para la colocación de los generadores fue cisatracurio, seguido del vecuronio y en menor medida, el rocuronio. La cobertura antibiótica se realizó principalmente con cefalotina y cefotaxima principalmente. El mantenimiento anestésico utilizado fue a través de halogenados en durante los eventos con anestesia general balanceada, se realizó con sevoflurano, en su mayoría, y desflurano. En el 100% de los casos se aplicó cobertura antiemética, siendo el ondansetron el principal representante. Los agentes analgésicos más utilizados fueron ketorolaco y metamizol. El sangrado promedio en nuestro centro hospitalario para esta cirugía fue de 50 ml. Se reportaron 3 casos donde se utilizó difenhidramina en concomitancia con fentanilo por su efecto sedante para la

colocación de neuroestimuladores, sin embargo la dosis fue a 0.5mg/kg, cabe la duda sobre la eficacia de esta combinación para este fin.

Santos y Valero<sup>9</sup> encontraron en su estudio que los sitios más frecuentemente estimulados son: estimulación del núcleo ventral intermedio, estimulación del globo pálido interno y estimulación del núcleo subtalámico de manera unilateral o bilateral, en nuestro estudio observamos que el núcleo mayormente estimulado es el globo pálido interno bilateral y el núcleo subtalámico de manera bilateral. Solamente uno de los pacientes padecía de distonía como enfermedad subyacente, siendo la enfermedad de Parkinson el 90% de los casos el diagnóstico principal, resultados similares se observan en el estudio referido previamente.

La experiencia reportada en el estudio de Santos<sup>9</sup>, indica que las principales alteraciones transanestésicas observadas en pacientes con Enfermedad de Parkinson sometidos a este tipo de procedimientos son: hipertensión arterial, bradicardia y/o taquicardia, hemorragia intracraneal y convulsiones. Otras complicaciones también reportadas son: neumoencéfalo, anisocoria, disnea y obstrucción de la vía aérea. En nuestro estudio no se observó ninguna complicación asociada al manejo de la vía aérea. Sin embargo las principales complicaciones observadas fueron hemodinámicas y neurológicas. Termodinámicamente la hipertensión arterial durante la colocación de neuroestimuladores estuvo fuertemente asociada a los valores de presión arterial de ingreso del paciente, debido a que aquellos pacientes que ingresaban hipertensos, se mantenían de esa manera durante el transoperatorio, y esta hipertensión aumentaba desde el inicio quirúrgico hasta la tercera hora del procedimiento, llegando a valores de crisis hipertensiva, para lo cual fue necesario la utilización de antihipertensivos, con respuestas parciales. Los principales fármacos antihipertensivos utilizados para contrarrestar estos episodios fueron: esmolol, Nimodipino e isosorbide; en algunos

casos se aplicó el uso de dexmedetomidina como coadyuvante. Esto concuerda con los fármacos referidos para el manejo de hipertensión transoperatoria en múltiples estudios <sup>9, 10, 11, 14</sup>. Durante la anestesia general, las principales complicaciones encontradas fueron hipotensión y bradicardia posterior a la inducción, para las cuales se utilizó atropina y efedrina para su reversión.

Las complicaciones neurológicas en el transanestésico fueron poco frecuentes: un paciente presentó crisis convulsivas en dos ocasiones, las cuales remitieron espontáneamente sin dejar secuelas, y sin presentar alteración anatómica comprobada por Tomografía Computarizada. Otro paciente presentó estado confusional durante el transoperatorio, el cual remitió durante su estancia en el área de recuperación. Estas cifras de pacientes fueron similares a las reportadas por Santos en su Revisión donde encontró una incidencia de un 0.8% hasta un 4.5%.

Las complicaciones encontradas hasta las 48 horas posteriores a la cirugía fueron: delirio hiperactivo en cinco pacientes, trastorno de ansiedad en un paciente y movimientos involuntarios en hemicuerpo izquierdo en un paciente con remisión espontánea. Los trastornos de delirio y ansiedad remitieron al tratamiento con quetapina y haloperidol. Dentro de otras complicaciones encontradas se observó diarrea y oliguria en dos pacientes, los cuales remitieron con ajuste de líquidos. No se reportaron infecciones postquirúrgicas. Se encontró dos casos con migración de electrodo, por lo que requirió re intervención quirúrgica para reposicionamiento. La incidencia de estas complicaciones resulta similar a la reportada en estudios consultados. <sup>9, 10, 11, 14</sup>

Con los datos obtenidos, se puede hacer uso de la información para un mejor control transanestésico del paciente, debido a que la principal complicación son los picos hipertensivos, debe de contarse con antihipertensivos iv para el tratamiento de las

posibles complicaciones. A su vez, debido a que los cambios en el estado de alerta se observaron en su mayoría hasta las 48 hrs posteriores al evento quirúrgico, es importante advertir a los familiares para una identificación más temprana de estos eventos, así como considerar una búsqueda más detallada de los mismos. Es indispensable una mejora en los registros de notas de evolución, ya que son repetitivas y con poca información sobre el estado general del paciente.

## CONCLUSIONES

A pesar de los grandes avances en la cirugía de colocación de neuroestimuladores profundos, siguen siendo reportados incidentes tanto en el transoperatorio como en el postoperatorio. Se observó la sedación consciente como la técnica anestésica implementada para la colocación de los neuroestimuladores profundos, así como la anestesia general balanceada para la colocación de generadores en el 100% de los casos. En la población estudiada las mayores incidencias se inclinaron hacia cambios hemodinámicos y neurológicos, no se observó ninguna alteración de la vía aérea a pesar de lo señalado las referencias estudiadas<sup>9, 12, 14</sup>. Los principales cambios hemodinámicos se asociaron a hipertensión en los eventos de sedación consciente o bien, hipotensión en eventos con anestesia general. Los delirios hiperactivos presentados en el postoperatorio, representan una de las complicaciones con mayor incidencia, representaron un reto en su tratamiento, requiriendo la asistencia de otras disciplinas médicas y retrasando la estancia hospitalaria por 1 semana para su adecuado control. Se observó una carencia en las notas de evolución postoperatorias para indagar otras alteraciones como mareo, oliguria, resultados del estudio Tomográfico postquirúrgico. Este estudio puede tomarse en cuenta como una base para mantener especial atención en el cuidado de los pacientes de estas características, tanto en el transoperatorio, para contar con todo lo necesario para atender complicaciones según su incidencia, así como una mejor vigilancia de la evolución los días posteriores. Se hace hincapié en la obtención más detallada de otras incidencias que se pueden presentar y de las que no se está tomando consideración, debido a que los resultados observados concuerdan con aquellos arrojados en otras muestras por otros autores<sup>9,12</sup>.

## BIBLIOGRAFIA

1. Maldonado Irene, Neri Gabriel. Neuroestimulación para enfermedad de Parkinson con complicaciones motoras tempranas. **Rev Mex Neuroci** 2013; **14 (3): 107-110**.
2. Frances M. Weaver, Kenneth Follett. Bilateral Deep Brain Stimulation vs Best Medical Therapy for Patients With Advanced Parkinson Disease: A Randomized Controlled Trial. *JAMA* 2009; 301 (1).
3. M. C. Rodriguez-Oroz, J. A. Obeso and Cols. Bilateral deep brain stimulation in Parkinson's disease: a multicentre study with 4 years follow-up. *Brain* 2005; 128: 2240–2249.
4. Günther Deuschl, Carmen Schade-Brittingern and Cols. A Randomized Trial of Deep-Brain Stimulation for Parkinson's Disease. *Engl j med* 2006; 355 (9).
5. Volkmann J. Deep brain stimulation for the treatment of Parkinson's disease. *J Clin Neurophysiol* 2004; 21 (1):6-17.
6. Byrd DL, Marks WJ Jr, Starr PA. Deep brain stimulation for advanced Parkinson's disease. *AORN J* 2000; 72 (3): 387-90, 393-408.
7. Pollak P, Fraix V, Krack P, Moro E, Mendes A, Chabardes S, Koudsie A, Benabid AL. Treatment results: Parkinson's disease. *Mov Disord* 2002; 17 (3): 75-83.
8. Casamitjana Carlos, García Silvia y Cols. Calidad de vida en pacientes con enfermedad de Parkinson y estimulación cerebral profunda. *Med Int Mex* 2007; 23: 7-14
9. P. Santos, R. Valero y Cols. Incidencias peroperatorias durante la cirugía estereotáctica con utilización de microelectrodos intracerebrales profundos en la enfermedad de Parkinson. *Rev. Esp. Anestesiología. Reanim.* 2004; 51: 523-530.
10. David Malte`te, Soledad Navarro and Cols. Subthalamic Stimulation in Parkinson Disease. With or Without Anesthesia?. *Arch Neurol* 2004; 61.
11. Rozet, Irene; Muangman Saipin. Clinical Experience with Dexmedetomidine for Implantation of Deep Brain Stimulators in Parkinson's Disease. *Anesth Analg* 2006; 103 (5): 1224-1228
12. C. C. M. Poon and M. G. Irwin. Anaesthesia for deep brain stimulation and in patients with implanted neurostimulator devices. *Br. J. Anaesth* 2009; 103 (2):152-165.
13. G. Nicholson, A. C. Pereira and G. M. Hall. Parkinson's disease and anaesthesia. *Br. J. Anaesth* 2002; 89 (6): 904±16.
14. Venkatraghavan Lashmi, Luciano, Michell. Anesthetic Management of Patients Undergoing Deep Brain Stimulator Insertion. *Anesth Analg* 2010; 110 (4): 1138–1145

## ANEXOS

### CONSENTIMIENTO INFORMADO



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN  
Y POLITICAS DE SALUD  
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO  
(ADULTOS)**

**CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN**

Nombre del estudio: MANEJO ANESTÉSICO Y COMPLICACIONES PERIOPERATORIAS EN PACIENTES SOMETIDOS A COLOCACIÓN DE NEUROESTIMULADORES PROFUNDOS EN LA ENFERMEDAD DE PARKINSON

Patrocinador externo (si aplica): No

Lugar y fecha: Hospital de Especialidades CMN SXXI, el período de Mayo 2016 a julio del 2016

Número de registro: R-2016-3601-115

Justificación y objetivo del estudio: Los avances tecnológicos en el tratamiento de la Enfermedad de Parkinson han abierto las puertas para procedimientos quirúrgicos que mejoran la calidad de vida del paciente a través de la mejora de los síntomas motores. Es por ello que nos interesa analizar el manejo que se les brinda a los pacientes sometidos a colocación de neuroestimuladores

profundos en la UMAE Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda CMN SXXI, las principales incidencias reportadas en el transoperatorio y analizar si existe una correlación entre estos incidentes y complicaciones presentadas en el postoperatorio inmediato y hasta las 48 horas postquirúrgicas. Los resultados obtenidos podrán contribuir en una mejoría en el manejo futuro de estos pacientes.

Procedimientos:

El estudio se llevara a cabo con la colaboración del servicio de neurocirugía, a través de la identificación en la base de datos del mismo servicio, de los pacientes tratados con colocación de neuroestimuladores profundos en un periodo de tiempo de enero 2014 a Enero 2016. Una vez identificados los pacientes, se solicita de manera escrita la revisión de sus expedientes clínicos al archivo del Hospital. La residente a cargo de la tesis revisara los expedientes clínicos; tomara a partir de la hoja de registro transanestesico y de las notas transoperatorias y postanestésicas realizadas, así como las notas médicas hasta 48 horas después de la cirugía. Toda la información que para intereses de esta tesis es requerida. Los datos recolectados serán capturados electrónicamente, clasificados y analizados confidencialmente para determinar los objetivos del estudio.

Posibles riesgos y molestias:

Usted no corre ningún riesgo debido a que únicamente se revisará su expediente.

Posibles beneficios que recibirá

Usted no se beneficiará directamente del estudio. El fin es

al participar en el estudio: mejorar los conocimientos en el tratamiento de la Enfermedad de Parkinson, contribuir en mejores resultados.

Información sobre resultados y alternativas de tratamiento: Estarán disponibles con los médicos relacionados a la elaboración de este estudio.

Participación o retiro: Usted puede retirarse del estudio en cualquier momento, debido a que es participación voluntaria, sin que afecte su atención dentro de la institución.

Privacidad y confidencialidad: Toda la información recabada será usada exclusivamente para los fines de este estudio y se guardará absoluta confidencialidad.

En caso de colección de material biológico (si aplica):

No autoriza que se tome la muestra.

Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.

Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamiento médico en derechohabientes (si aplica):

Beneficios al término del estudio: Usted no tendrá beneficio directo. Los resultados se utilizarán para avances en el manejo anestésico y complicaciones esperadas en el manejo de pacientes para este tipo de cirugías en el futuro, en ésta unidad.

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigador Responsable: DR. JOAQUIN ANTONIO GUZMÁN SÁNCHEZ

Colaboradores: DR. RAMIRO ANTONIO PÉREZ DE LA TORRE  
DRA. LAURA ROCÍO DÍAZ GUZMÁN

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: [comision.etica@imss.gob.mx](mailto:comision.etica@imss.gob.mx)

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma del sujeto

\_\_\_\_\_  
Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

---

Nombre, dirección, relación y firma

---

Nombre, dirección, relación y firma

Este formato constituye una guía que deberá completarse de acuerdo con las características propias de cada protocolo de investigación, sin omitir información relevante del estudio

**Clave: 2810-009-013**

**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

**MANEJO ANESTÉSICO Y COMPLICACIONES PERIOPERATORIAS EN PACIENTES SOMETIDOS A  
COLOCACIÓN DE NEUROESTIMULADORES PROFUNDOS EN LA ENFERMEDAD DE PARKINSON**

**1. Datos Generales**

FOLIO \_\_\_\_\_ AFILIACION \_\_\_\_\_ FECHA \_\_\_\_\_ DE CIRUGIA \_\_\_\_\_  
 CIRUGÍA \_\_\_\_\_  
 EDAD \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_ ASA \_\_\_\_\_  
 PESO \_\_\_\_\_ TALLA \_\_\_\_\_ IMC \_\_\_\_\_  
 COMORBIDOS- \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

DIAGNOSTICO \_\_\_\_\_ ANOS DE PROGRESION DE ESTADIO CLINICO HOEN Y  
 ENFERMEDAD DE YAHR \_\_\_\_\_  
 PARKINSON \_\_\_\_\_

**2. TECNICA ANESTESICA Y FARMACOS UTILIZADOS**

TECNICA ANESTESICA	FARMACO	DOSIS INICIAL	MANTENIMIENTO	MODALIDAD	DOSIS TOTAL
	Midazolam				
	Propofol				
	Fentanilo				
	Dexmedetomidina				
	Adyuvantes				
	Otros				

**3. VARIABLES TRANSOPERATORIAS**

VARIABLE	TA	FC	SPO2	SEDACION	INCIDENTE	MANEJO	REMISION
Basal							
Anestesia local							
Inicio quirúrgico							
1 hora							
2 horas							
3 horas							
4 horas							
5 horas							

Finales							

#### 4. VARIABLES POSTOPERATORIAS

VARIABLE	TA	FC	SPO2	SEDACION	INCIDENTE	MANEJO	REMISION
Ingreso Recuperación							
Egreso Recuperación							
24 horas							
48 horas							

#### 5. OBSERVACIONES

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

#### INFORMACION ADICIONAL

TABLA 1.-PRINCIPALES SITIOS DE COLOCACIÓN DE ESTIMULACION CEREBRAL PROFUNDA

Estimulación del núcleo ventral intermedio del tálamo bilateral	12 (9.4%)
Estimulación del núcleo ventral intermedio del tálamo unilateral	8 (6.2%)
Estimulación palidal bilateral	2 (1.6%)
Estimulación palidal unilateral	1 (0.8%)
Estimulación subtalámica bilateral	57 (44.5%)
Estimulación subtalámica unilateral	30 (23.4%)
Palidotomía unilateral + Estimulación palidal contralateral	3 (2.3%)

TABLA 2.-ESTADIOS HOEHN Y YAHR MODIFICADOS PARA CLASIFICAR EVOLUCIÓN DE LA ENFERMEDAD DE PARKINSON

<b>Estadio 0</b>	Ausencia de signos de la enfermedad
<b>Estadio 1</b>	Enfermedad sólo unilateral.
<b>Estadio 1.5</b>	Enfermedad unilateral y axial.
<b>Estadio 2</b>	Enfermedad bilateral con sintomatología leve sin trastornos de los reflejos posturales.
<b>Estadio 2.5</b>	Enfermedad bilateral con sintomatología leve con recuperación en el test del empujón.
<b>Estadio 3</b>	Enfermedad bilateral con sintomatología leve-moderada y trastorno de los reflejos posturales. Físicamente el paciente es independiente.
<b>Estadio 4</b>	Incapacidad importante derivada de la enfermedad, pero aún es capaz de caminar sin ayuda.
<b>Estadio 5</b>	Con ayuda, el paciente está en la silla de ruedas o en la cama

TABLA 3.-Ventajas y desventajas del uso de medicamentos para sedación consciente

AGENTES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
<b>Agonistas de receptores GABA Benzodiazepinas</b>	Ansiolisis	Disminuye los registros de microelectrodos Altera el umbral de estimulación Induce discinecias
<b>Propofol</b>	Ampliamente usado Poco tiempo de acción Perfil de emersión predecible	Disminuye el temblor Atenúa los registros de Microelectrodos Modelo farmacocinético es diferente en pacientes con Parkinson Induce discinecias Tendencia a causar estornudos
<b>Opioides Fentanilo Remifentanilo</b>	? Mínimos efectos en MER Corta acción	Rigidez Supresión del temblor

<b>Alfa 2 agonistas Dexmedetomidina</b>	Acción sin interferencia con GABA Menor efecto en MER Ansiolisis y efectos analgésicos Sedación con fácil despertar No disminuye signos clínicos del Parkinson Mantiene estabilidad hemodinámica Conserva la respiración	Dosis altas puedes disminuir el registro de microelectrodos Hipotensión, bradicardia.
---	--	--

**TABLA 4.-PRINCIPALES INCIDENTES ENCONTRADOS EN CIRUGIA DE ESTIMULACION CEREBRAL PROFUNDA**

HEMODINAMICAS		NEUROLOGICAS	OTRAS
Hipertensión arterial	76 (59.4%)	Desorientación 12 (9.4%)	Oliguria 47 (36.7%)
Bradicardia sinusal	23 (18.0%)	Delirio postoperatorio 4 (3.1%)	Obstrucción de la vía aérea 4(3.1%)
Hipotensión arterial	10 (7.9%)	Hematoma del pálido 2 (1.6%)	Disnea, taquipnea 3 (2.3%)
Taquicardia sinusal	8 (6.2%)	Crisis comiciales, pseudocomiciales o temblor generalizado 3 (2.3%)	Tos 2 (1.6%)
Extrasístoles ventriculares	6 (4.7%)	Neumoencéfalo 3 (2.3%)	Embolia aérea 2 (1.6%)
		Paresias 2 (1.6%)	Hematuria 2 (1.6%)
		Depresión del nivel de conciencia 2 (1.6%)	Mareos, náuseas, vómito 4 (3.1%)
		Anisocoria 1 (0.8%)	Contractura del esternocleidomastoideo 1 (0.8%)

**TABLA 5.-CONSIDERACIONES ESPECÍFICAS EN LA ENFERMEDAD DE PARKINSON**

<b>1. Enfermedad de Parkinson</b>	Inestabilidad hemodinámica: hipovolemia, hipotensión ortostática, disfunción autonómica. Disfunción laríngea o faríngea: neumonía por aspiración o laringoespasma. Respiratorio: neumopatía restrictiva, pobre esfuerzo tusígeo. Disfagia, desnutrición: anemia, hipoalbuminemia. Depresión, demencia: cooperación durante la cirugía, puede empeorar en el postoperatorio. Interacciones medicamentosas y efectos adversos entre medicamentos antiparkinsonianos y medicamentos
-----------------------------------	---

	anestésicos. Empeoramiento de los síntomas en estado “sin medicación”, intra y postquirúrgico.
<b>2. Distonía</b>	Inestabilidad hemodinámica: hipovolemia. Distonía laríngea: laringoespasma Disfonía espasmódica: mala comunicación
<b>3. Temblor esencial</b>	Desnutrición Bradicardia y arritmias cardíacas derivadas del tratamiento y beta bloqueadores.
<b>4. Epilepsia</b>	Retraso en el desarrollo Convulsiones Medicamentos: alteración de la farmacocinética y farmacodinamia, interacciones medicamentosas.

TABLA 6. -IMC según LA Organización Mundial de la Salud.

CLASIFICACIÓN	IMC (kg/m <sup>2</sup> )
Infrapeso	<18.5
<b>Delgadez severa</b>	<16.00
<b>Delgadez moderada</b>	16.00 - 16.99
<b>Delgadez no muy pronunciada</b>	17.00 – 18.49
Normal	18.5 – 24.99
Sobrepeso	>25.00
<b>Preobeso</b>	25.00 – 29,99
Obeso	>30.00
<b>Obesidad I</b>	30.00 – 34.99
<b>Obesidad II</b>	35.00 – 39.99
<b>Obesidad III</b>	>40.00

TABLA 7. CLASIFICACIÓN DE LA SOCIEDAD AMERICANA DE ANESTESIOLOGÍA (ASA)

CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN
1	Paciente sano
2	Paciente con alteración sistémica, leve o moderada, que no produce incapacidad o limitación funcional.
3	Paciente con alguna alteración sistémica grave, que produce alteración funcional sistémica definida y en determinado grado.
4	Paciente con enfermedad sistémica grave o incapacitante, que constituye una amenaza constante para la vida, y que no siempre se puede corregir por medio de cirugía.
5	Pacientes terminales o moribundos, con expectativas de supervivencia no superan las 24 horas, con o sin tratamiento quirúrgico.
6	Paciente con muerte cerebral.

TABLA 8.- ESCALA DE SEDACIÓN RAMSAY

PUNTOS	DESCRIPCION
1	Ansioso y/o agitado
2	Cooperador, orientado y tranquilo
3	Responde a la llamada
4	Dormido, con rápida respuesta a la luz o al sonido
5	Respuesta lenta a la luz o al sonido
6	No hay respuesta