



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CARRERA DE MEDICINA**

TEMA

**“MONITORIZACIÓN NEUROFISIOLÓGICA INTRAOPERATORIA EN
PACIENTES INTERVENIDOS POR CIRUGÍAS DE COLUMNA VERTEBRAL
POR TUMORES MEDULARES”**

**TRABAJO REALIZADO EN HOSPITAL TEODORO MALDONADO CARBO EN
EL PERIODO ENERO 2016 – ENERO 2019**

AUTOR:

CRISTIAN PATRICIO VILLA MUÑOZ

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL GRADO
DE MÉDICO GENERAL**

TUTOR:

DR. RAFAEL COELLO CUNTÓ

Guayaquil – Mayo de 2019

REPOSITORIO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

CERTIFICADO REVISOR

CERTIFICADO DEL SENESCYT

LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE

CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD

CERTIFICADO TUTOR

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado en primer lugar a Dios, por ser quien nos inspira y nos provee lo necesario para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más esperados a lo largo de estos años bajo su bendición.

A mis padres, Marlene y Patricio, que a pesar de las circunstancias siempre han estado apoyándome en todo momento, demostrándome todo su amor y sacrificio cada día, a mis hermanos Jessica, Nía y Steven, que me permitieron sentir el verdadero significado del amor de familia.

A mi compañera de vida mi esposa y amiga, Gemita, que estuvo conmigo en los momentos más difíciles, brindándome su apoyo y paciencia en estos años; a mis hijos, Cristian, Matthew y Nico, que fueron mi motor fundamental para avanzar y descubrir lo maravilloso de la vida, enseñándome que se puede ser feliz y mejor cada día.

A mi viejo amigo, compañero de este largo camino, Milton, que me brindó su amistad y confianza en cada momento y circunstancia adversa a lo largo de estos años.

AGRADECIMIENTO

Deseo agradecer en primer lugar a Dios, ya que solo por su voluntad y gracia he podido llegar a este punto importante y fundamental de mi carrera profesional, además quiero agradecer a mi familia por haber sido mi apoyo durante el trayecto de toda mi carrera universitaria y en mi vida.

Agradezco también a todas las personas especiales estuvieron conmigo en esta etapa, aportando a mi formación tanto profesional y como ser humano, expreso mi sincero agradecimiento a mis docentes quienes compartieron sus enseñanzas conmigo, a mi tutor por sus recomendaciones y guía en este proyecto, por estar siempre dispuesto a compartir nuevas ideas para que este proyecto sea un trabajo bien realizado.

Tabla de contenido

REPOSITORIO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	II
CERTIFICADO DEL SENESCYT	III
LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE.....	V
CERTIFICADO DE PORCENTAJE DE SIMILITUD	VI
CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD	VI
CERTIFICADO TUTOR.....	VIII
DEDICATORIA	IX
AGRADECIMIENTO	X
INDICE DE TABLAS	XIII
INDICE DE GRÁFICOS	XIII
RESUMEN.....	XIV
ABSTRACT	XV
INTRODUCCIÓN	XVI
CAPITULO I	18
1. EL PROBLEMA	18
1.1. Planteamiento del Problema	18
1.2. Formulación del Problema	18
1.3. Objetivos.....	18
1.3.1. Objetivo General.....	18
1.3.2. Objetivos Específicos	19
1.4. Justificación.....	19
1.5. Delimitación.....	19
1.6. Variables.....	20
CAPITULO II	21
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Recuerdo anatómico.....	21
2.2. Definiciones.....	26
2.3. Técnicas de monitorización	27
2.4. Traumatismos de columna.....	30
2.5. Etiología.....	30
2.5.1. Lesión de la médula espinal	30
2.5.2. Lesiones vertebrales.....	31

2.5.3.	Lesiones de la cola de caballo	32
2.6.	Tumores vertebrales	33
2.7.	Tipos de tumores vertebrales	33
2.8.	Síntomas.....	34
2.9.	Tumores medulares	34
2.10.	Tipos de tumores medulares	35
2.11.	Causas	36
2.12.	Síntomas de tumores medulares	37
2.13.	Comprensión medular metastásica.....	38
CAPITULO III		41
3.	MARCO METODOLÓGICO.....	41
3.1.	Metodología.....	41
3.2.	Alcance	41
3.3.	Universo y Muestra	42
3.3.1.	Universo	42
3.3.2.	Muestra	42
3.4.	Criterios de inclusión y exclusión.....	43
3.4.1.	Criterios de inclusión.....	43
3.4.2.	Criterios de exclusión	43
3.5.	Viabilidad	43
3.6.	Recursos humanos y físicos.....	44
3.6.1.	Recursos humanos	44
3.6.2.	Recursos físicos	44
3.7.	Metodología para el análisis de los resultados.....	44
3.8.	Consideraciones bioéticas	45
CAPITULO IV.....		46
4.	Presentación y análisis de los resultados	46
4.1.	Resultados.....	46
4.2.	Tablas y gráficos	46
4.3.	Discusión de los resultados	56
CAPITULO V.....		59
5.	Conclusiones y Recomendaciones	59
5.1.	Conclusiones.....	59

5.2. Recomendaciones	60
6. BIBLIOGRAFÍA	62

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Variables	200
Tabla 2 Escala de McCormick.....	40
Tabla 3 Cantidad de Pacientes por año	46
Tabla 4 Cantidad de Pacientes por año tumores medulares	47
Tabla 5 Rango de Edad	47
Tabla 6 Género	48
Tabla 7 Clasificación.....	49
Tabla 8 División Intradurales Intramedular	50
Tabla 9 División Intradurales Extramedular	50
Tabla 10 Localización de Tumores Medulares	550
Tabla 11 Tipo de Resección Tumoral.....	52
Tabla 12 McCormick al ingreso.....	53
Tabla 13 McCormick intraoperatorio	54
Tabla 14 McCormick al egreso.....	55

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Cantidad de pacientes por año	46
Gráfico 2 Cantidad de pacientes por año tumores medulares	47
Gráfico 3 Rango de edad	48
Gráfico 4 Género	49
Gráfico 5 Clasificación	50
Gráfico 6 División Intradurales Intramedular	51
Gráfico 7 División Intradurales Extramedular	51
Gráfico 8 Localización de Tumores Medulares.....	51
Gráfico 9 Tipo de Resección Tumoral	53
Gráfico 10 McCormick al ingreso	54
Gráfico 11 McCormick intraoperatorio.....	55
Gráfico 12 McCormick al egreso	56

RESUMEN

La monitorización neurofisiológica intraoperatoria (MNIO) es el estudio continuo de la función del sistema nervioso durante las intervenciones quirúrgicas para prevenir y evitar la aparición de un daño neurológico durante las mismas. La técnica se realiza mediante la aplicación de estímulos eléctricos de muy breve duración sobre el sistema nervioso y registro inmediato de las respuestas provocadas, analizando e interpretando continuamente las señales durante todo el procedimiento quirúrgico.⁵ Los traumatismos de la columna vertebral pueden producir lesiones que afecten la médula espinal y las vértebras. A veces se ven afectados los nervios espinales. La lesión de la médula espinal puede ser completos o incompletos.

Las causas más comunes de las lesiones de la médula espinal son accidentes automovilísticos, caídas, el resto de las lesiones de la médula espinal se atribuye a agresiones, deportes, accidentes laborales etc.¹⁷

Mediante este proyecto se observaran las bases teóricas que encierran diversos aspectos en cuanto a la monitorización neurofisiológica y a su vez lo que respecta los tumores medulares , en lo que concierne al marco metodológico el tipo de estudio aplicado en este proyecto es transversal descriptivo y científico puesto que los datos recolectados se presentan de forma estadística, a través de tablas y gráficos para mejor comprensión de las variable consideradas, el tipo de muestreo utilizado es por conveniencia ya que solo consideró los pacientes que tenían relación al tema.

Finalmente se realizan las respectivas conclusiones y recomendaciones con el fin de demostrar la importación de la monitorización neurofisiológica en pacientes intervenidos por cirugía de columna por tumores medulares.

ABSTRACT

The intraoperative neurophysiological monitoring (IOMN) is the continuous study of the function of the nervous system during surgical interventions to prevent and prevent the appearance of neurological damage during them. The technique is performed through the application of electrical stimuli of very short duration on the nervous system and immediate recording of the responses provoked, analyzing and interpreting the signals continuously throughout the surgical procedure.⁵ Traumatism of the spine can produce injuries that affect the spinal cord and the vertebrae. Sometimes the spinal nerves are affected. The spinal cord injury may be complete or incomplete.

The most common causes of spinal cord injuries are car accidents, falls, the rest of the spinal cord injuries are attributed to aggression, sports, work accidents etc.¹⁷

Through this project we will observe the theoretical bases that encompass different aspects regarding neurophysiological monitoring and, in turn, what refers to medullary tumors, as far as the methodological framework is concerned, the type of study applied in this project is transversal, descriptive and scientific, since the collected data are presented in a statistical way, through tables and graphs for better understanding of the variables considered, the type of sampling used is for convenience since only considered the patients who had a relationship to the subject.

Finally, the respective conclusions and recommendations are made in order to demonstrate the importation of neurophysiological monitoring in patients undergoing spinal surgery for spinal tumors.

INTRODUCCIÓN

Los tumores de la médula espinal pueden aparecer en su parénquima, y destruir directamente el tejido, o por fuera del parénquima medular, lo que a menudo comprime la médula o las raíces nerviosas a tal punto de causar una lesión permanente e irreversible. La mayoría de las personas que sufren lesiones medulares padecen dolor crónico, y se estima que entre el 20% y el 30% muestra signos de depresión clínicamente significativos. Las personas con lesiones medulares también corren el riesgo de padecer enfermedades secundarias que pueden ser debilitantes e incluso mortales, como trombosis venosa profunda, infecciones del tracto urinario, úlceras de decúbito y complicaciones respiratorias. (1)

Su tratamiento puede incluir los corticoides, la radioterapia y la resección quirúrgica, para la cual según Neurologia.com (2) afirma que “La monitorización neurofisiológica intraoperatoria constituye una herramienta que evita hasta el 30,61% de los daños neurológicos durante la realización de cirugía espinal, con un importante valor predictivo desde el punto de vista clínico”.

A nivel mundial según la OMS (3) al menos 500.000 personas sufren lesiones medulares cada año, esas personas tienen una probabilidad entre dos y cinco veces mayor de morir prematuramente, siendo los países de ingresos bajos y medios los que registran las peores tasas de supervivencia.

En el continente americano las lesiones en la columna vertebral pueden ser ocasionadas por diversos factores tales como accidentes de tránsito, caídas, agresión física y practica de algún deporte, dichos factores producen lesiones como fracturas, luxaciones y subluxaciones. Otros factores por los que la columna a vertebral puede ser

afectada se debe a los tumores medulares los cuales en ciertas ocasiones no pueden ser detectados a tiempo puesto que sus síntomas se parecen a los de enfermedades frecuentes y aunque no existen causas específicas para los mismos existen factores de riesgo tales como, exposición a la radiación, problemas genéticos y metástasis. (4)

Las lesiones de la médula espinal ya sean de causa tumoral u otras específicas, representan un importante problema de salud pública debido a su impacto, magnitud y repercusión socioeconómica, generando un incremento en el uso de recursos por las incapacidades originadas y por ende una causa de discapacidad laboral. (5)

CAPITULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del Problema

Las lesiones de la médula espinal ya sean de causa tumoral u otras específicas, representan un importante problema de salud pública debido a su impacto, magnitud y repercusión socioeconómica, generando un incremento en el uso de recursos por las incapacidades originadas y por ende una causa de discapacidad laboral.

Los tumores medulares provocan diferentes signos y síntomas, especialmente a medida que crecen los tumores. Los tumores pueden afectar la médula espinal o las raíces nerviosas, los vasos sanguíneos o los huesos de la columna vertebral. La monitorización intraoperatoria, es muy importante en las cirugías de esta causa debido a que permite alertar en tiempo real las complicaciones o limitaciones que puede presentar el paciente sin embargo este tipo de procesos los cubren las aseguradoras médicas, dichos procesos no son propios de los hospitales o clínicas.

1.2. Formulación del Problema

¿Cuál es la importancia y beneficio de la monitorización intraoperatoria en los pacientes intervenidos por cirugías de columna vertebral por tumores medulares en el periodo del 2016 al 2019?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Demostrar el beneficio y la necesidad de la monitorización intraoperatoria en procedimientos de alta complejidad en cirugías de columna vertebral por tumores

medulares para alertar en tiempo real las funciones neurológicas durante el proceso quirúrgico.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar la incidencia de pacientes intervenidos por cirugías de columna vertebral por tumores medulares según edad.
- Identificar la incidencia de pacientes intervenidos por cirugías de columna vertebral por tumores medulares según sexo.
- Determinar los resultados de mejoría o deterioro en los pacientes intervenidos en cirugías de columna vertebral por tumores medulares.

1.4. Justificación

En cada proceso quirúrgico existe un porcentaje de riesgo, sin embargo en las cirugías de columna por tumores medulares hay un implícito un riesgo de lesión neurológica , según la revista Scielo (6) afirma que “Con el desarrollo de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria (MNIO) de los potenciales evocados sensitivo-motores y de la electromiografía, se ha conseguido conocer el estado de las funciones neurológicas durante la cirugía en tiempo real.

De esta forma, se intenta guiar al cirujano y minimizar los riesgos de lesión, proporcionando al paciente la mejor asistencia”.

1.5. Delimitación

La presente investigación se encuentra delimitada a realizar un estudio a pacientes intervenidos por cirugías de columna por tumores medulares en el periodo 2016 – 2019 en el hospital Teodoro Maldonado Carbo.

1.6. Variables

Tabla 1
Variables

Variable	Indicador	Tipo de variable	Fuente
Edad	21- 68 años	Cuantitativa	Historia clínica
Género	Masculino	Cuantitativa	Historia clínica
	Femenino		
Tipos de tumores	intradurales intramedular	Cuantitativa	Historia clínica
	intradurales extramedular		
	M.epidurales		
	afectación de raíz otros		
Localización de las Neoplasias	Región Cervical Región Torácica Región Lumbar Región Sacra	Cuantitativa	Historia clínica
Tipo de resección tumoral	Total Subtotal	Cualitativa	Historia clínica
Escala de McCormick	McCormick al ingreso	Cuantitativa	Historia clínica
	McCormick intraoperatorio		
	McCormick al egreso		

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Recuerdo anatómico

El encéfalo y la médula espinal constituyen el sistema nervioso central del cuerpo humano. La médula espinal es la unidad imprescindible para la transmisión sensitiva hacia las estructuras cerebrales y para la consiguiente regulación de la función motora y autónoma, siendo, de esta manera, el principal e indispensable mecanismo de flujo de intercambio entre el cerebro y el sistema nervioso periférico. (7)

El conocimiento detallado de la anatomía medular proporciona una comprensión de la situación clínica que podría derivar de una lesión de la misma.

La médula espinal posee una longitud aproximada de 46 cm. Exhibe una anatomía cilíndrica, ligeramente aplanada en sentido anteroposterior, de calibre no uniforme, blanda y blanca, que comienza en la unión bulbomedular del tronco del encéfalo y termina aproximadamente a nivel de la carilla superior de L2, donde se adelgaza, de manera brusca, dando lugar al cono terminalis, de donde parte una fina banda de tejido conjuntivo, el filum terminale, que la conecta a la primera vértebra coccígea.⁷

El mielómero es considerado el segmento medular del que es dependiente el correspondiente par de nervios raquídeos, de forma que la médula está compuesta por 31 mielómeros: 8 cervicales, 12 dorsales, 5 lumbares, 5 sacros y 1 coccígeo.

Se denomina transmisión segmental a la integración de información que tiene lugar dentro de cada segmento metamérico. La información sensorial tratada procede de los receptores sensoriales y las aferentes primarias y se realiza en neuronas dorsales y ventrales de un determinado segmento espinal. La médula espinal se halla fraccionada

por un surco medio posterior y una fisura media anterior en dos mitades de características simétricas con un pequeño conducto central, epéndimo, que se continúa con el sistema ventral encefálico.

Su estructura interna está dividida en sustancia gris y sustancia blanca.

Sustancia Gris

Un corte transversal de la médula espinal muestra un núcleo central de neurópilo, la sustancia gris, con forma de alas de mariposa, que integra los cuerpos celulares y dendritas de las neuronas medulares y los axones y terminaciones axonales procedentes de ellas o que terminan a este nivel y está dispuesta por columnas celulares, ubicadas en cuatro astas, dos anteriores en las que se sitúan los somas de las motoneuronas y dos posteriores con los somas de las neuronas sensitivas.

Asta posterior de la médula espinal

El asta dorsal de la médula espinal es el territorio que esencialmente gestiona el procesamiento de información somatosensorial que se origina en la médula. En esta región concurren numerosos tipos neuronales que se pueden determinar basándose en su morfología⁴ y en sus propiedades electrofisiológicas. A continuación, exponemos la estructura del asta dorsal:

- La lámina I es la más dorsal de todas y contiene células de varios tamaños y formas. Las neuronas de esta lámina dirigen sus axones al tronco cerebral, al hipotálamo y primordialmente al tálamo, estableciendo parte del fascículo espinotalámico y trasladando información de dolor y temperatura.
- La lámina II o sustancia gelatinosa de Rolando se diferencia simplemente por la presencia de células pequeñas, de tamaño uniforme y un neuropilo muy

comprimido. Las células de esta lámina dirigen sus axones a la formación reticular del bulbo raquídeo, al tálamo y al tronco del encéfalo. Los dos tercios más externos de esta lámina lo constituyen células que responden a estímulos cutáneos nociceptivos, mientras que las de la parte más interna responden solo a estímulos anodinos.

- La lámina III posee unas neuronas más grandes que la lámina II y menos empaquetadas. Sus neuronas dirigen sus axones a otras zonas del mismo segmento medular, a la médula cervical, al bulbo raquídeo y al tálamo, y responden a estímulos mecánicos tenues.
- La lámina IV contiene neuronas muy heterogéneas y, a nivel torácico bajo, se prolonga medialmente hasta atrapar la columna de Clarke o núcleo dorsal. Sus neuronas se extienden localmente dentro de la médula espinal al núcleo cervical lateral, al núcleo de la columna dorsal y al tálamo. Algunas de ellas responden solo a estímulos mecánicos finos y otras son particularmente nociceptivas. Las láminas anteriormente explicadas son curvas y concéntricas con su lateral convexo orientado dorsalmente.
- La lámina V representa el límite inferior del asta dorsal, se expande desde la parte lateral de la sustancia gris medialmente hasta el núcleo de Clarke y posee una apariencia reticular. Sus neuronas impulsan al núcleo cervical lateral, al núcleo de la columna dorsal, a la formación reticular del tronco del encéfalo, al cerebro medio, al cerebelo, al tálamo y a otras partes de la médula espinal, y responden tanto a estímulos nociceptivos como a estímulos mecánicos suaves.

- La lámina VI no está en la región torácica.
- La lámina VII forma la zona intermedia de la sustancia gris, ubicada ventralmente al asta dorsal y envolviendo a la lámina X. Esta lámina comprende el núcleo intermediolateral desde el segmento torácico 1 al lumbar 3 (T1-L3, neuronas simpáticas preganglionares) y el núcleo intermediomedial en toda la extensión medular.
- La lámina VII abarca neuronas que mandan sus axones al cerebelo, a otras partes de la médula espina, a la formación reticular del tronco del encéfalo y al tálamo. Estas neuronas recogen información de aferencias viscerales.
- La lámina VIII integra la mayor parte del asta ventral y posee células de varios tamaños que orientan a la formación reticular del tronco del encéfalo, al tálamo y al mismo segmento medular u otros más distales.
- La lámina IX no constituye una verdadera lámina. Se trata de columnas de motoneuronas, que establecen núcleos dentro de la lámina VIII, pero a los que se cataloga como lámina independiente.

Estas motoneuronas dirigen sus axones a través de las raíces ventrales, las columnas más mediales inervan la musculatura axial y las laterales la musculatura de las extremidades.

Zona intermedia de la médula espinal

En esta franja se encuentra la lámina X de Rexed, así como los somas de las neuronas preganglionares. La lámina X se localiza en la zona medial intermedia de la médula espinal, alrededor del canal central. Sobre esta lámina transitan nociceptores mecánicos

Añ y fibras aferentes viscerales no mielinizadas, por lo que las neuronas instaladas en esta franja serían trascendentales en la transmisión nociceptiva visceral.

Los axones de las neuronas preganglionares son mielínicos.

La lámina X compone la comisura gris, que es la fracción de sustancia gris que ensambla las astas dorsales y ventrales de cada lado.

En el centro de la comisura gris se halla el canal central que fracciona la comisura en dorsal y ventral.

A sus neuronas retornan aferencias viscerales y haces reticuloespinales, y responden a estímulos nociceptivos. Se dirigen al tronco del encéfalo, al tálamo y al hipotálamo

Sustancia Blanca

La sustancia blanca, que se localiza envolviendo a la sustancia gris de la médula espinal puede clasificarse topográficamente en tres cordones: dorsal o posterior, lateral y ventral o anterior. Estos están integrados por los axones que unen diferentes zonas de la médula espinal entre sí y la sustancia gris de la médula espinal con centros nerviosos superiores. Así pues, en los cordones pueden considerarse la presencia de vías descendentes, ascendentes y locales. Los tractos ascendentes transfieren información sensorial desde los receptores hasta niveles superiores a nivel del Sistema Nervioso Central.

2.2. Definiciones

La monitorización neurofisiológica intraoperatoria (MNIO) es el estudio continuo de la función del sistema nervioso durante las intervenciones quirúrgicas para prevenir y evitar la aparición de un daño neurológico durante las mismas. La técnica se realiza mediante la aplicación de estímulos eléctricos de muy breve duración sobre el sistema nervioso y registro inmediato de las respuestas provocadas, analizando e interpretando continuamente las señales durante todo el procedimiento quirúrgico. (8)

Para ello se emplean electrodos de aguja que se insertan bajo la piel en la cabeza, así como en distintos músculos del tronco y extremidades superiores e inferiores. De esta manera tenemos información en tiempo real de cómo funciona el sistema nervioso con una alta sensibilidad, aportando al cirujano datos muy valiosos que mejoran el pronóstico de la cirugía y minimizan los riesgos de lesión medular.⁶

La monitorización neurofisiológica intraoperatoria (MIO) utiliza las distintas técnicas neurofisiológicas en el quirófano para monitorizar la función nerviosa durante la cirugía, evitando posibles lesiones neurológicas, con lo que disminuye la morbilidad y mejora el manejo quirúrgico, permitiendo cirugías más agresivas y mejorando las estrategias quirúrgicas. (9)

La monitorización neurofisiológica intraoperatoria supone una herramienta útil en la cirugía secundaria de las lesiones del nervio periférico y en la enfermedad tumoral intraneural de dicho nervio. Se ha constituido en una herramienta muy útil en la prevención de daño neurológico durante la cirugía, si bien su utilidad en la cirugía del nervio periférico en el área de traumatología y ortopedia no ha sido constatada. (10)

2.3. Técnicas de monitorización

PESS transcraneales (t-PESS) (11)

- Qué valoran: vías largas sensitivas, especialmente los cordones posteriores.
- Indicaciones: cirugías con riesgo de daño mecánico directo (12) sobre las vías sensitivas a cualquiera de sus niveles, así como en procesos quirúrgicos vasculares que pongan en riesgo la irrigación de la vía⁶.

- Pros y contras: son muy útiles en la monitorización de la isquemia. Sin embargo, es posible que, debido a la diferente irrigación de la médula anterior y posterior, puedan producirse déficits motores sin alteración de los PESS. Por otro lado, debido a que presentan una amplitud muy pequeña, es necesario que se sumen mediante técnicas de promediación, por lo que no es posible detectar un daño en el momento exacto en que se produce.

Potenciales evocados motores transcraneales (t-PEM)

- Qué valoran: vías largas motoras (vía corticoespinal) a cualquier nivel central.
- Indicaciones: cirugías que pongan en riesgo la corteza motora, los cordones motores en la médula o cualquier parte de la vía entre ambos lugares⁶ (13).

- Pros y contras: muy sensibles en la valoración de la función motora y, en conjunción con la onda D, imprescindibles para poder predecir el pronóstico en la cirugía intramedular. Sin embargo, son muy susceptibles a pequeños cambios en la anestesia, y especialmente a gases halogenados y relajantes musculares, por lo que mínimos cambios en ésta pueden dar al traste con la monitorización. Por otro lado, un estímulo único es incapaz de producirlos, por lo que necesitamos un tren de estímulos, lo que produce un cierto movimiento en el paciente que puede molestar al cirujano. Muy

importante: en principio estarían contraindicados en cirugía supratentorial por el peligro de que la sobre estimulación excite la vía motora por debajo de la lesión. No valoran problemas en la parte sensitiva ascendente y son, al igual que los PESS, de muy escaso o nulo valor en la valoración de raíces.⁶

PEM por estímulo directo cortical (c-PEM) (14)

- Qué valoran: lo mismo que los t-PEM.
- Indicaciones: cirugías supratentoriales donde estén en riesgo las vías motoras.
- Pros y contras: es la técnica de elección en la monitorización motora en cirugía supratentorial porque es la única que deja la lesión entre el estímulo y el registro. Es sumamente importante que el electrodo de estimulación (grid) no se mueva, puesto que esto hará que los umbrales de estimulación varíen sin una base patológica, induciendo a error.

PESS corticales (c-PESS)

- Qué valoran: lo mismo que los PESS.
- Indicaciones: cirugías supratentoriales.
- Pros y contras: los c-PESS son de mucha mayor amplitud que los t-PESS. Las mismas consideraciones sobre el grid que en los c-PEM.

PEM córtico-bulbares (15)

- Qué valoran: las vías motoras desde la corteza hasta los núcleos de los pares craneales.
- Indicaciones: cirugías que pongan en riesgo la vía corticobulbar, fundamentalmente cirugías del tronco encéfalo.

- Pros y contras: la colocación de los electrodos es muy laboriosa, aumentando el tiempo quirúrgico y técnicamente son muy difíciles de utilizar. Además, son muy sensibles a la anestesia. Pero a su favor cuenta que son muy específicos de la vía que estudian.⁶

Onda D (16)

- Qué valora: vía corticoespinal.

- Indicaciones: cirugías intramedulares que pongan en riesgo las columnas motoras.

- Pros y contras: es la onda viajera de la vía corticoespinal, y la manera más fiable de monitorizar la vía motora espinal. No necesita un tren de estímulos para su producción, por lo que no producimos movimiento en el paciente. Técnicamente no es complicada de obtener, pero a veces el artefacto de estímulo puede no dejarnos valorarla correctamente y hay que tener en cuenta que por debajo de T10, aproximadamente, ya no es posible obtenerla porque no hay suficientes axones como para registrar la onda viajera.

Reflejo del parpadeo (Blink Reflex, BR) (17)

- Qué valora: arco reflejo del parpadeo.

- Indicaciones: cirugías que pongan en riesgo cualquiera de las estructuras del arco.

También se puede usar como adyuvante en la monitorización de la profundidad anestésica.

Reflejo bulbo-cavernoso (RBC) (18)

- Qué valora: aferencias y eferencias del arco reflejo, así como sus conexiones.

- Indicaciones: cirugías de cola de caballo o de los nervios periféricos implicados.

Electromiografía (EMG)⁶

Qué valora: el daño a raíces o nervios específicos.

Indicaciones: cirugías que pongan en riesgo raíces medulares o nervio periférico, como por ejemplo la cirugía lumbar o cirugías del facial.

Electroencefalografía (EEG) (19)

Qué valora: la actividad cortical cerebral.

Indicaciones: cirugías supratentoriales para registro de corticografía, la cual puede detectar tras el estímulo eléctrico posibles post-descargas generadoras de crisis convulsivas. Igualmente, la corticografía se usa en la valoración de la exéresis en cirugía de la epilepsia. También valora la profundidad anestésica y en ciertos casos la isquemia.

2.4. Traumatismos de columna

Los traumatismos de la columna vertebral pueden producir lesiones que afecten la médula espinal y las vértebras. A veces se ven afectados los nervios espinales. La lesión de la médula espinal puede ser

- Completo
- Incompleto

2.5. Etiología

2.5.1. Lesión de la médula espinal

Durante un año típico se producen alrededor de 12.000 lesiones medulares en los Estados Unidos o 40 casos por millón de personas por año. (20)

Las causas **más comunes** de las lesiones de la médula espinal son

- Accidentes automovilísticos (48%)
- Caídas (16%)

El resto de las lesiones de la médula espinal se atribuye a agresiones (12%), deportes (10%) y accidentes laborales. Más del 80% de los pacientes son varones. En los adultos mayores, las caídas son la causa más común. Los huesos osteoporóticos y la enfermedad degenerativa de las articulaciones pueden aumentar el riesgo de lesión medular a velocidades de impacto más bajas debido a los ángulos formados por las articulaciones degeneradas, los osteofitos que comprimen la columna y los huesos frágiles que permiten una fácil fractura a través de estructuras críticas.

Las lesiones de la columna se producen cuando una fuerza física directa causa daños en las vértebras, los ligamentos o discos de la columna vertebral, lo que determina hematomas, aplastamiento o desgarros en el tejido medular, y cuando la médula espinal es penetrada (p. ej., por un proyectil o un arma blanca).¹⁸

Estas lesiones pueden provocar daños vasculares con la consiguiente isquemia o formación de hematomas (en general extradurales), que agravan los daños. Todos estos tipos de lesión pueden producir edema en la médula espinal, lo que reduce más el flujo de sangre y la oxigenación. El daño puede estar mediado por una liberación excesiva de neurotransmisores de las células dañadas, una respuesta inmunitaria de tipo inflamatorio con liberación de citocinas, la acumulación de radicales libres o por apoptosis.¹⁸

2.5.2. Lesiones vertebrales

Las lesiones vertebrales pueden estar

- Las fracturas, que pueden comprometer el cuerpo vertebral, la lámina y los pedículos, y también las apófisis espinosas, las articulares y las transversas.
- Luxaciones, que afectan típicamente las carillas articulares
- Subluxaciones, que pueden involucrar una rotura del ligamento sin lesión ósea

En el cuello, las fracturas de los elementos posteriores y las luxaciones pueden causar un síndrome que se asemeja a un en las arterias vertebrales y determinar un síndrome similar a un ataque cerebrovascular del tallo encefálico.¹⁸

Son aquellas en las que la integridad ósea y ligamentosa queda lo bastante afectada permitiendo un movimiento libre, lo que aumenta el riesgo de compresión de la médula espinal o su irrigación, y produce dolor y un potencial empeoramiento marcado de la función neurológica. Tales desplazamientos vertebrales pueden producirse incluso con un cambio en la posición del paciente (p. ej., transporte en ambulancia, durante la evaluación inicial). Las **fracturas estables** pueden resistir estos movimientos.¹⁸

Las lesiones específicas dependen del mecanismo del traumatismo. Las lesiones en flexión pueden causar una luxación bilateral de las carillas articulares o, si la fuerza se produce a nivel de las C1 o C2, una fractura de la apófisis odontoides asociada o no con subluxación atloaxoidea o occipitoatloidea. Las lesiones por rotación pueden provocar una luxación unilateral de la carilla articular. Las lesiones por extensión pueden causar la fractura del arco neural posterior. Las lesiones por compresión pueden provocar la fractura en estallido de los cuerpos vertebrales.¹⁸

2.5.3. Lesiones de la cola de caballo

La parte más inferior de la médula espinal (cono medular) suele encontrarse a nivel de la vértebra L1. Los nervios espinales por debajo de este nivel constituyen la cola de caballo. En consecuencia, los hallazgos en las lesiones vertebrales por debajo de este nivel pueden simular lesiones de la médula espinal, en particular el síndrome del cono medular.¹⁸

2.6. Tumores vertebrales

Un tumor vertebral es un tipo de tumor espinal que afecta los huesos o vértebras de la columna vertebral. Los tumores espinales que comienzan dentro de la médula espinal o en el recubrimiento de la médula espinal (duramadre) se conocen como «tumores de la médula espinal». Los tumores que afectan las vértebras por lo general se extienden (metastatizan) desde algún cáncer en otra parte del cuerpo. Sin embargo, hay algunos tipos de tumores que comienzan dentro de los huesos de la columna vertebral, como el cordoma, condrosarcoma, osteosarcoma, plasmocitoma y sarcoma de Ewing. (21)

Un tumor vertebral puede afectar la función neurológica al presionar la médula espinal o las raíces nerviosas cercanas. Dado que estos tumores crecen dentro del hueso, también pueden provocar dolor, fracturas vertebrales o inestabilidad de la columna. Ya sea canceroso o no, un tumor vertebral puede poner en riesgo la vida y provocar discapacidad permanente.¹⁹

2.7. Tipos de tumores vertebrales

La espina dorsal está compuesta por pequeños huesos (vértebras) apilados unos sobre otros que encierran y protegen la médula espinal y sus raíces nerviosas.¹⁸

Los tumores vertebrales se clasifican de acuerdo con su ubicación en la espina dorsal o columna vertebral. Los tumores vertebrales también se conocen como tumores extradurales debido a que se manifiestan fuera de la médula espinal. En su mayoría, los tumores que afectan a las vértebras se esparcen (hacen metástasis) desde otra parte del cuerpo hacia la espina dorsal, con frecuencia, desde la próstata, las mamas, los pulmones o los riñones.¹⁹

Los tumores que comienzan en los huesos de la espina dorsal (tumores primarios) son mucho menos frecuentes. El plasmocitoma es un tipo de tumor vertebral primario. Otros tumores, como los osteomas osteoides, los osteoblastomas y los hemangiomas, también se pueden presentar en los huesos de la espina dorsal.¹⁸

2.8. Síntomas

Los tumores vertebrales pueden provocar distintos signos y síntomas, especialmente, a medida que crecen. Los tumores pueden afectar la médula espinal, las raíces nerviosas, los vasos sanguíneos o los huesos de la columna vertebral. Algunos signos y síntomas del tumor vertebral pueden ser los siguientes:¹⁹

- Dolor en el sitio del tumor debido a su crecimiento
- Dolor de espalda, que a menudo se irradia a otras partes del cuerpo
- Dolor de espalda que empeora por la noche
- Pérdida de sensibilidad o debilidad muscular, especialmente en los brazos o en las piernas
- Dificultad para caminar que, en ocasiones, provoca caídas
- Menos sensibilidad al frío, al calor y al dolor
- Deterioro de la función intestinal o de la vejiga
- Parálisis, que puede ser leve o grave y puede presentarse en distintas partes del cuerpo

Los tumores espinales avanzan a diferentes ritmos en función del tipo de tumor.

2.9. Tumores medulares

Los tumores medulares pueden aparecer en el parénquima de la médula espinal, y destruir directamente el tejido, o por fuera del parénquima medular, lo que a menudo

comprime la médula o las raíces nerviosas. Sus síntomas consisten en un dolor dorsal progresivo y en déficits neurológicos atribuibles a la médula espinal o las raíces nerviosas. El diagnóstico se realiza mediante RM. Su tratamiento puede incluir los corticoides, la resección quirúrgica y la radioterapia. (22)

De acuerdo a MayoClinic (23) afirma que “los tumores de la médula espinal se pueden clasificar como uno de los tres tipos diferentes de tumores, según el lugar donde aparecen en relación a las membranas que protegen la médula espinal.”

2.10. Tipos de tumores medulares

Hay cuatro tipos principales de tumores intradurales:²¹

- Los **tumores intramedulares** comienzan en las células de la propia médula espinal, como los gliomas, los astrocitomas o los ependimomas.
- Los **tumores extramedulares** se desarrollan en la membrana que rodea la médula espinal o las raíces nerviosas que salen de la médula espinal. Si bien no se inician en el interior de la médula espinal propiamente dicha, estos tipos de tumores pueden afectar la función de la médula espinal, al causar su compresión y otros problemas. Algunos ejemplos de tumores extramedulares que pueden afectar la médula espinal son los meningiomas, los neurofibromas, los schwannomas y otros tumores de vaina nerviosa.

Los tumores de otras partes del cuerpo pueden diseminarse (hacer metástasis) a las vértebras, la red de apoyo que rodea la médula espinal o, en casos poco frecuentes, a la médula espinal propiamente dicha.

Los tumores o masas tumorales de la médula espinal de cualquier tipo pueden provocar dolor, problemas neurológicos y, a veces, parálisis. Un tumor de la médula espinal puede

ser potencialmente fatal y causar discapacidad permanente. El tratamiento de un tumor de la médula espinal puede incluir cirugía, radioterapia, quimioterapia u otros medicamentos.²¹

2.11. Causas

Cualquier tipo de tumor se puede presentar en la columna vertebral, por ejemplo:

- Leucemia (cáncer en la sangre que comienza en los glóbulos blancos en la médula ósea)
- Linfoma (cáncer en el tejido linfático)
- Mieloma (cáncer en la sangre que comienza en el plasma de las células de la médula ósea)

Una pequeña cantidad de los tumores medulares se presenta en los nervios de la médula espinal en sí.

Los tumores que comienzan en el tejido medular se denominan tumores medulares primarios. Los tumores que se diseminan a la columna desde algún otro lugar (metástasis) se denominan tumores medulares secundarios. Los tumores se pueden diseminar a la columna desde la mama, la próstata, el pulmón y otras áreas. (24)

Se desconoce la causa de los tumores medulares primarios. Algunos tumores de este tipo ocurren con ciertas mutaciones genéticas hereditarias. Los tumores medulares pueden presentarse:

- Dentro de la médula espinal (intramedulares)
- En las membranas (meninges) que cubren la médula espinal (extramedulares - intradurales)

- Entre las meninges y los huesos de la columna (extradurales)

O los tumores se pueden extender desde otros lugares. La mayoría de estos tumores son extradurales. A medida que crece, el tumor puede afectar los:²²

- Vasos sanguíneos
- Huesos de la columna
- Meninges
- Raíces de los nervios raquídeos
- Células de la médula espinal

2.12. Síntomas de tumores medulares

Los tumores de la médula espinal pueden causar diferentes signos y síntomas, especialmente a medida que crecen los tumores. Los tumores pueden afectar la médula espinal o las raíces nerviosas, los vasos sanguíneos o los huesos de la columna vertebral. Entre los signos y síntomas pueden encontrarse los siguientes:²¹

- Dolor en la zona del tumor debido al crecimiento de este
- Dolor de espalda, que a menudo se transmite a otras partes del cuerpo
- Menor sensibilidad al dolor, al calor y al frío
- Pérdida de la función intestinal o vesical
- Dificultad para caminar, que a veces genera caídas
- Dolor de espalda que empeora a la noche
- Pérdida de sensibilidad o debilidad muscular, especialmente en los brazos o las piernas
- Debilidad muscular, leve o grave, en diferentes partes del cuerpo

El dolor de espalda es un síntoma precoz característico de los tumores espinales. El dolor también puede extenderse más allá de la espalda hacia las caderas, las piernas, los pies o los brazos y puede empeorar con el tiempo, incluso con tratamiento.²¹

2.13. Compresión medular metastásica

Cinco a 10 de cada 200 pacientes con cáncer terminal sufrirán una compresión medular metastásica (CMM) durante el transcurso de sus 2 últimos años de vida. Es una emergencia oncológica. La CMM está ocasionada por la compresión del saco dural y su contenido (médula espinal o cola de caballo) por una masa extradural o intradural que provoca daños neurológicos irreversibles, como la paraplejia o la tetraplejía, dependiendo del nivel de la lesión. Las más comunes son las masas extradurales. (25)

Las metástasis vertebrales ocurren en el 3-5% de los pacientes con cáncer, de modo que los pacientes con CMM pueden sufrir dolor y colapso vertebral. La mayoría de las series de adultos destacan que los cánceres de próstata, mama y pulmón representan el 15-20% de cada caso.

Déficit motor

El segundo síntoma más común es la debilidad de las extremidades, que afecta al 60-85% de los pacientes en el momento del diagnóstico de CMM. Los pacientes pueden quejarse de marcha inestable o de un rápido inicio de la dificultad para estar parado, caminar o trasladarse de la cama a la silla, o sus síntomas han progresado a lo largo de los días o de unas pocas semanas. Los pacientes frágiles con enfermedad avanzada no pueden hacer notar su debilidad, pero los cuidadores pueden observar el deterioro repentino de la capacidad funcional.²²

La mayoría de las guías publicadas se centran en la importancia de reducir al mínimo el déficit antes de iniciar el tratamiento, en un intento de prevenir la paraplejía. El predictor más fuerte del resultado neurológico del tratamiento es el estado neurológico al iniciar el tratamiento. Un importante estudio retrospectivo de cohorte, bien diseñado, halló una asociación entre el desarrollo más lento del déficit motor previo al inicio de la radioterapia y un mejor resultado funcional después del tratamiento.²³

Déficits sensoriales

Los síntomas sensoriales son menos comunes y pueden presentarse antes de que los signos sensoriales se hagan evidentes. Los pacientes pueden quejarse de parestesias, disminución de la sensibilidad y entumecimiento de los dedos del pie y de las manos, lo cual puede extenderse 1-5 dermatomas por debajo del verdadero nivel de la compresión medular.²²

La pérdida de la sensibilidad radicular y de los reflejos tendinosos en el examen clínico permite establecer el nivel anatómico de la compresión más exactitud que los síntomas subjetivos. La presentación de los síntomas sensitivos y motores desde el inicio debe despertar un elevado grado de sospecha de CMM.²³

Disfunción autonómica

A menudo, esta disfunción es una consecuencia tardía de la CMM y puede presentarse como disfunción de la vejiga y del intestino (retención urinaria, incontinencia urinaria, incontinencia fecal, constipación). Se recomienda hacer un interrogatorio directo para excluir esta disfunción

Los pacientes con enfermedad avanzada pueden tener estreñimiento multifactorial (por ej., por inmovilidad o analgesia), lo que también pueden afectar adversamente la

función de la vejiga. En una auditoría prospectiva, el síntoma intestinal más frecuente fue el estreñimiento y ocurrió en el 67% de los pacientes con CMM.²²

Escala de McCormick

La escala de McCormick es una escala funcional que permite la evaluación del paciente a nivel de ingreso, intraoperatorio y postoperatorio a su vez muestra la evolución del paciente en estos niveles y así permite que el neurofisiológico alerte en tiempo real las complicaciones que pueda presentar el paciente. (26)

Tabla 2
Escala de McCormick

Grado	Descripción
Grado I	Neurológicamente intacto, deambula normal, puede tener disestesia mínima.
Grado II	Déficit motor o sensorial leve, el paciente mantiene independencia funcional.
Grado III	Déficit moderado, limitación de la función, independencia con ayuda externa.
Grado IV	Déficit severo motor o sensitivo, limitación de la función con paciente independiente.

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Metodología

Para realizar este proyecto el tipo de estudio considerado es transversal descriptivo debido a que se usan datos estadísticos para recabar la información necesaria. Y además el analítico debido a que se establecen las relaciones entre las diferentes variables.

Para Pita Fernández (27) los estudios transversales descriptivos son “estudios que describen la frecuencia y las características más importantes de un problema de salud. Los datos proporcionados por estos estudios son esenciales para los administradores sanitarios, así como para los epidemiólogos y los clínicos. Los primeros podrán identificar los grupos de población más vulnerables y distribuir los recursos según dichas necesidades y para los segundos son el primer paso en la investigación de los determinantes de la enfermedad y la identificación de los factores de riesgo”.

3.2. Alcance

- País: Ecuador
- Provincia: Guayas
- Ciudad: Guayaquil.
- Zonas Urbanas de la ciudad.
- Hospital “Teodoro Maldonado Carbo”

3.3. Universo y Muestra

3.3.1. Universo

Según frecuencia estadística.blog (28) afirma que “Se denomina universo estadístico a un conjunto, finito o infinito de seres vivos, elementos o cosas, sobre los cuales están definidas características que interesa analizar.”

Por lo tanto, para realizar el presente proyecto el universo se ha conformado por los 32 pacientes comprendidos entre 20 a 65 años de edad que han sido internados en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, debido a que requieren cirugía en la columna vertebral con lesiones por tumores medulares.

3.3.2. Muestra

Explorable.com (29) indica que “El muestreo no probabilístico es una técnica de muestreo donde las muestras se recogen en un proceso que no brinda a todos los individuos de la población iguales oportunidades de ser seleccionados. Y además Este tipo de muestreo puede ser utilizado cuando se quiere mostrar que existe un rasgo determinado en la población, También se puede utilizar cuando el investigador tiene como objetivo hacer un estudio cualitativo, piloto o exploratorio.”

Dentro de las clases de muestreo no probabilístico se utilizó el muestreo por conveniencia debido a que es la técnica de muestreo más común y en el muestreo por conveniencia, las muestras son seleccionadas porque son accesibles para el investigador.²⁶

Por lo cual de los 32 pacientes comprendidos entre 20 a 50 años de edad que han sido internados en el Hospital Teodoro Maldonado Carbo, debido a que requieren cirugía en la columna vertebral, se tomó como referencia 26 pacientes que, a más de ya haber

sido diagnosticado para ser sometidos a este proceso quirúrgico también poseen tumores medulares.

3.4. Criterios de inclusión y exclusión

3.4.1. Criterios de inclusión

- Pacientes a partir de 20 años
- Pacientes menores a 66 años
- Pacientes que deben ser intervenidos quirúrgicamente en la columna por tumores medulares.

3.4.2. Criterios de exclusión

- Pacientes menores de 20 años
- Pacientes mayores a 66 años
- Pacientes que deben de ser intervenido quirúrgicamente en la columna pero que no poseen tumores medulares.

3.5. Viabilidad

Este proyecto fue posible, debido a que existe el respaldo institucional de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Guayaquil, con respecto a la facilidad de tiempo y soporte por parte de los docentes y del Hospital Teodoro Maldonado Carbo, quien autorizó el acceso a los datos estadísticos para recabar la información necesaria y así proceder a la elaboración de la tesis.

3.6. Recursos humanos y físicos

3.6.1. Recursos humanos

- Autor de la investigación
- Tutor de la investigación
- Revisor de la investigación
- Personal del Dpto. de Estadística

3.6.2. Recursos físicos

- Computadoras
- Internet
- Grabadoras
- Impresiones
- Perforadora
- Hojas A4
- Bolígrafos

3.7. Metodología para el análisis de los resultados

En el presente trabajo se utilizó un método estadístico para realizar una investigación de manera comparativa, y cuantitativa. Debido a que el análisis y evaluación de los datos se realiza de manera retrospectiva, posteriormente los datos fueron tabulados de manera directa y se establecen las variables con más frecuencia.

3.8. Consideraciones bioéticas

Para elaborar este trabajo investigativo se tomó en consideración aspectos que contribuyan a mejoras en las condiciones de vida y el bienestar de la población, de manera adicional se utilizaron herramientas como fuentes bibliográficas, estudios del tema para comprobar la validez científica del mismo, y finalmente para comprar su eficacia y la no alteración en los datos planteados será evaluada por un sistema anti plagio Urkund,

CAPITULO IV

4. Presentación y análisis de los resultados

4.1. Resultados

Una vez recopilados los datos, se elaboraron las respectivas tablas y gráficos estadísticos estudiando cada variable con la cantidad y porcentaje, además se muestra el análisis de esta información y posteriormente se presentará la discusión de los resultados para determinar las conclusiones y recomendaciones correspondientes para este estudio.

4.2. Tablas y gráficos

Tabla 3

Cantidad de Pacientes por año intervenidos por lesiones en columna vertebral

Años	Cantidad	%
2016	179	30.5%
2017	198	33.7%
2018	125	21.3%
2019	85	14.5%
Total	587	100%

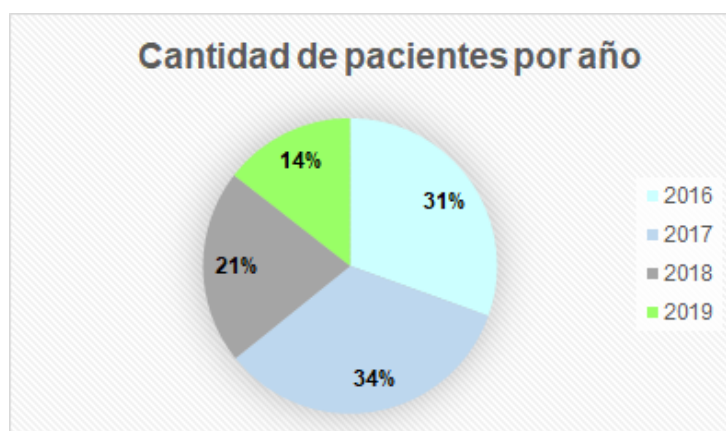
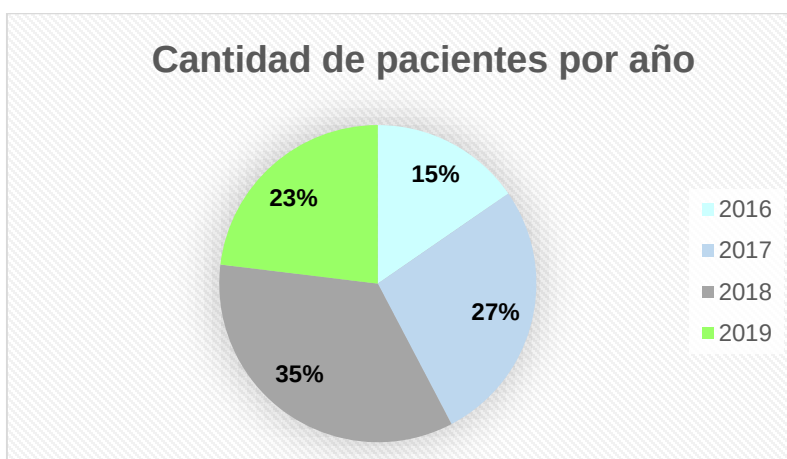


Gráfico 1 *Cantidad de pacientes intervenidos anualmente por lesiones en columna vertebral*

Tabla 4

Cantidad de Pacientes intervenidos por tumores medulares

Años	Cantidad	%
2016	4	15%
2017	7	27%
2018	9	35%
2019	6	23%
Total	26	100%

Gráfico 2 *Cantidad de pacientes intervenidos anualmente por tumores medulares***Fuente:** Bases estadísticas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo**Elaborado por:** Cristian Patricio Villa Muñoz

Se observa que del total de pacientes (26), existió un crecimiento de los mismos en el año 2018 con un 35% de los casos registrados, sin embargo, en lo que va del año 2019 existe ya un 23% (6 casos) de pacientes que requieren cirugía en la columna vertebral a causa de tumores medulares.

Tabla 5

Rango de Edad

Rango de Edad	Cantidad	%
21-29	2	8%
30-39	10	38%
40-65	14	54%
Total	26	100%

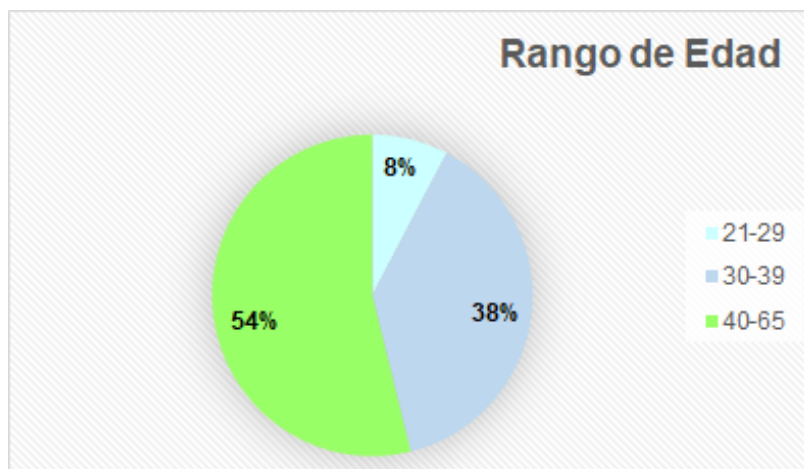


Gráfico 3 Rango de edad

Fuente: Bases estadísticas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Cristian Patricio Villa Muñoz

De acuerdo al total de pacientes estudiado, se observa que la edad en la que se realizó una cirugía en la columna vertebral por tumores medulares es de 40-65 años de edad con un 54%, seguido con un 38% por el rango de edad de 30-39 años.

Tabla 6
Género

Género	Número	%
Masculino	11	42%
Femenino	15	58%
Total	26	100%

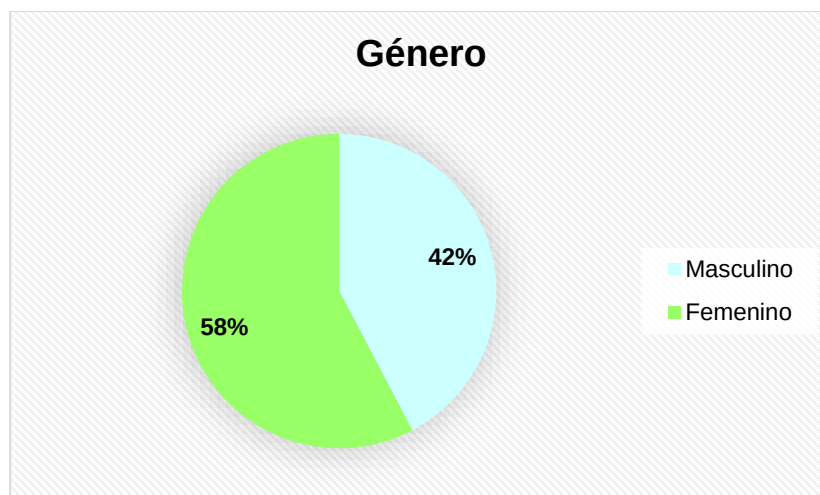


Gráfico 4 Género

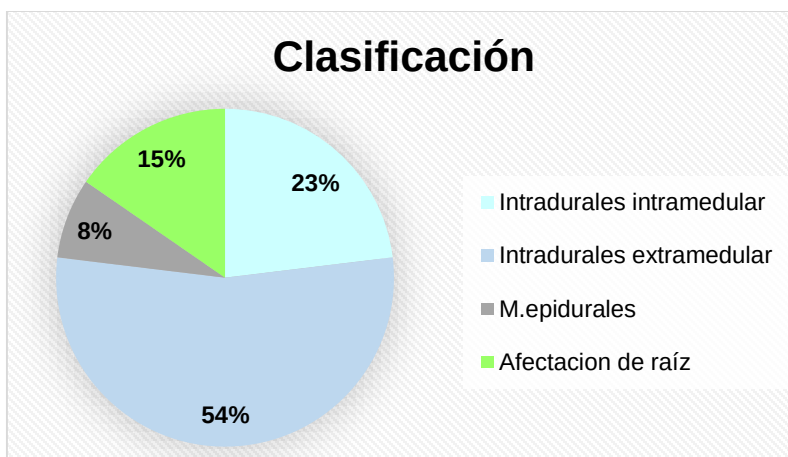
Fuente: Bases estadísticas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Cristian Patricio Villa Muñoz

Se observa que los casos de pacientes intervenidos por cirugías de columna vertebral por tumores medulares tienen un mayor predominio en el género femenino con un 58% del total estudiado.

Tabla 7
Clasificación

Clasificación	Número	%
Intradurales intramedular	6	23%
Intradurales extramedular	14	54%
Metástasis epidural	2	8%
Afectación de raíz	4	15%
Total	26	100%

Gráfico 5 *Clasificación*

Fuente: Bases estadísticas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Cristian Patricio Villa Muñoz

En que grafico que antecede se muestra, las diferentes clasificaciones de tumores que pueden afectar la medula espinal, los casos más comunes en esta patología son los intradurales extramedular con una preeminencia del 58%, seguido de los intradurales intramedular con un 23% y finalmente están la metástasis epidural y afectación de la raíz con el 8% y 15% respectivamente

Tabla 8

División Intradurales Intramedular

Intradurales intramedular	Número	%
ependimoma	2	33%
hemangioblastoma	3	50%
astrocitoma	1	17%
Total	6	100%

Tabla 9

División Intradurales Extramedular

Intradurales extramedular	Número	%
meningioma	8	57%
schwannoma	5	36%
neurofibroma	1	7%
Total	14	100%

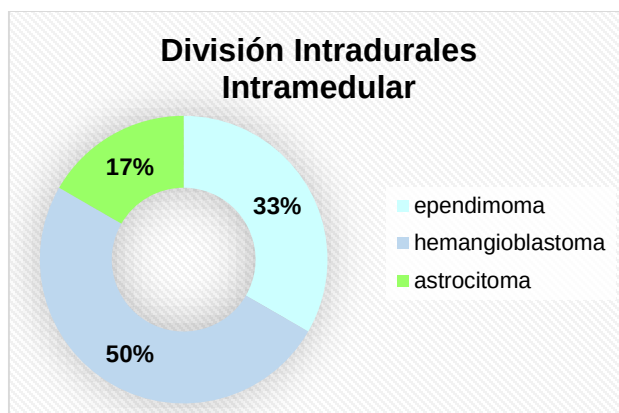


Gráfico 6 *División Intradurales Intramedular*

Fuente: Bases estadísticas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Cristian Patricio Villa Muñoz

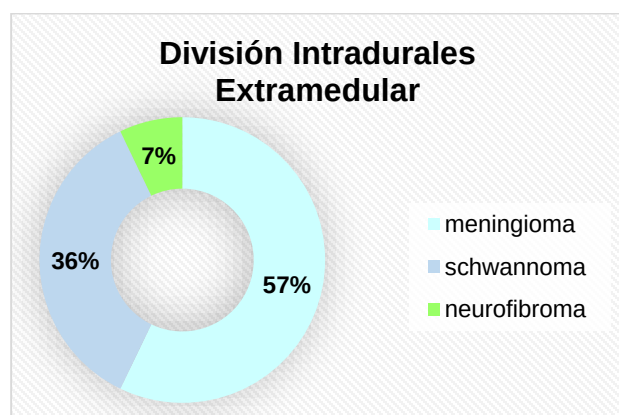


Gráfico 7 *División Intradurales Extramedular*

Fuente: Bases estadísticas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Cristian Patricio Villa Muñoz

Los gráficos anteriores están relacionados a la clasificación de la Tabla 5 y muestran la subdivisión de los intradurales intramedular donde se observa que de los casos estudiados la mayor frecuencia son los hemangioblastoma con un 50% del total de los casos (6 casos de la Tabla 5), de la misma manera se muestra de los intradurales extramedular donde se puede visualizar que de los 14 casos presentados en la Tabla 5 el meningioma prevalece con un 57% del total de los casos.

Tabla 10
Localización de Tumores Medulares

Área	Cantidad	%
Cervical	8	38%
Torácica	5	19%
Lumbar	10	31%
Sacra	3	12%
Total	26	100%

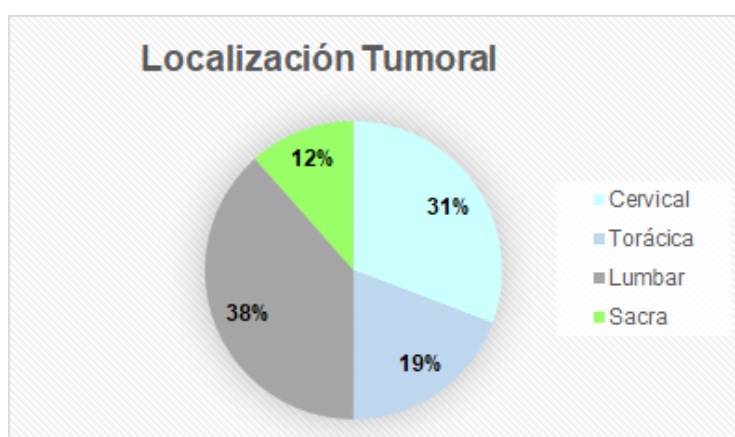


Gráfico 8 *Localización Tumoral*

Fuente: Bases estadísticas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Cristian Patricio Villa Muñoz

Las neoplasias se localizaron en la región torácica en cinco casos (19%) diez en la región lumbar (31%); ocho en la región cervical (38%) y tres (12%) en la región sacra.

Tabla 11
Tipo de Resección Tumoral

Tipo	Cantidad	%
Total	18	69%
Subtotal	8	31%
Total	26	100%

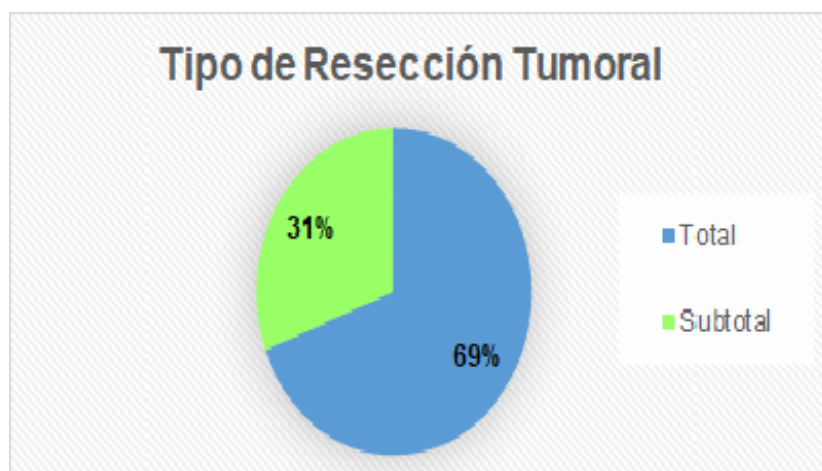


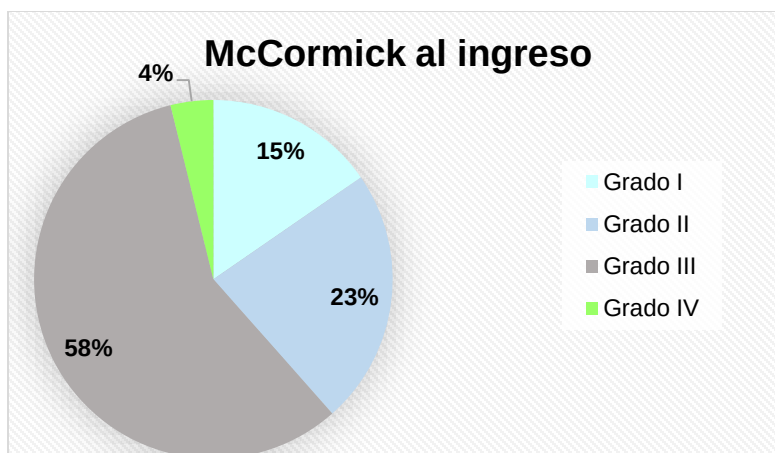
Gráfico 9 *Tipo de Resección Tumoral*

Fuente: Bases estadísticas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Cristian Patricio Villa Muñoz

Tabla 12
McCormick al ingreso

McCormick al ingreso	Número	%
Grado I	4	15%
Grado II	6	23%
Grado III	15	58%
Grado IV	1	4%
Total	26	100%

Gráfico 10 *McCormick al ingreso*

Fuente: Bases estadísticas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Cristian Patricio Villa Muñoz

En el gráfico anterior se puede verificar a que rango de la escala de McCormick pertenece momentos antes de ingresar para ser sometidos a la cirugía ya establecida con anterioridad.

Tabla 13

McCormick intraoperatorio

McCormick intraoperatorio	Número	%
Mejoria	2	8%
Intacto	16	62%
Alerta	5	19%
caida transitoria	2	8%
perdida permanente	1	4%
Total	26	100%

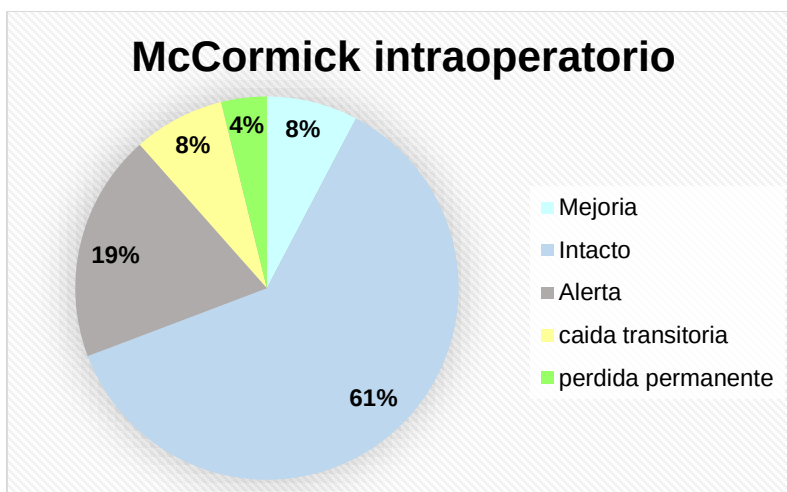


Gráfico 11 *McCormick intraoperatorio*

Fuente: Bases estadísticas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Cristian Patricio Villa Muñoz

En este gráfico se puede observar como los pacientes se encuentran en el intraoperatorio y en qué nivel de la escala de McCormick pertenecen en este momento.

Tabla 14
McCormick al egreso

McCormick al egreso	Número	%
Grado I	8	32%
Grado II	10	40%
Grado III	7	28%
Grado IV	0	0%
Total	25	100%

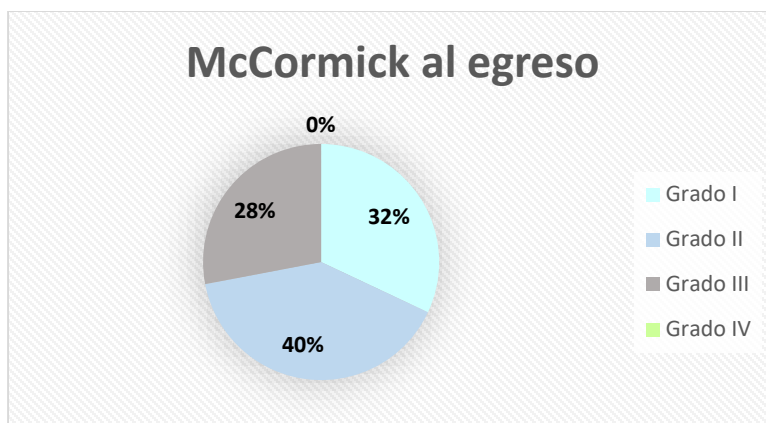


Gráfico 12 *McCormick al egreso*

Fuente: Bases estadísticas del Hospital Teodoro Maldonado Carbo

Elaborado por: Cristian Patricio Villa Muñoz

En el grafico anterior se puede determinar en qué rango de la escala de McCormick se encuentran los pacientes al momento del egreso de la casa hospitalaria. En este grafico solo se muestra la información de 25 pacientes, porque de los 26 estudiados 1 falleció

4.3. Discusión de los resultados

Si observamos la información de los datos recopilados y sus porcentajes correspondientes en cuanto al daño neurológico producido durante el proceso quirúrgico de la médula espinal, obtenemos datos, cuando menos, llamativos.

Como se mencionó anteriormente, entre el 23 y el 65% de los pacientes intervenidos de tumores medulares sufre daños neurológicos posquirúrgicos permanentes.

Vemos cómo las tasas de lesiones medulares en la cirugía ortopédica de columna se han reducido del 0,70 al 0,55% sólo con la utilización de los PESS. La utilización de los PEM incluso reduce ese riesgo 10.37%, dado que no se han descrito lesiones neurológicas en pacientes con PEM preservados.

Se valoraron las ventajas e inconvenientes de las diversas técnicas utilizadas:

PESS. Nos dan información acerca de las vías aferentes, son respuestas promediadas, por lo que no detectan cambios inmediatos en la función de la raíz, y por eso son útiles para evaluar las vías aferentes en cirugía de médula cervical y torácica, pero no son específicos para la detección del daño radicular. Se han descrito casos de PESS normales con un déficit radicular postoperatorio.

PEM. Valoran la integridad de las vías cortico espinales, y pueden activarse a través de la estimulación directa de la médula. Son útiles para la detección de lesiones de la cauda equina, raíces nerviosas y lesiones unilaterales medulares.

En la monitorización de raíces sacras, recogiendo la respuesta del esfínter anal externo, existe el inconveniente de que se puede provocar la contracción de la musculatura glútea, aumentar la presión intra anal y generar así falsos positivos

Si analizamos en nuestros datos cómo afectó la monitorización neurofisiológica, observamos que la media de tiempos quirúrgicos no se alteró significativamente, sin mencionar además la tranquilidad que ofrece al cirujano el control sobre el daño que podría estar infligiendo.

Observando también el factor económico, varios estudios sobre el coste-efectividad acerca de utilizar la monitorización intraoperatoria en relación con el coste de la rehabilitación posterior, en caso de daño neurológico en las lesiones medulares, demuestran que existe un enorme ahorro que introducen estas técnicas (30).

A este respecto, recientemente se ha demostrado que la monitorización neurofisiológica previene un déficit postoperatorio en un mínimo del 5,2% de los pacientes monitorizados (31), además se convierte en un poderoso factor predictivo de cara al pronóstico clínico del paciente, y no existe ningún caso en nuestra muestra en el

que la monitorización neurofisiológica intraoperatoria haya pasado por alto algún daño neurológico, de acuerdo a los datos neurofisiológicos obtenidos durante la cirugía con su posterior evolución clínica.

CAPITULO V

5. Conclusiones y Recomendaciones

5.1. Conclusiones

1. El rango de edad donde se usó más esta técnica debido a tumoración medulares fue de 40 – 65 años de edad con un total de 14 pacientes (54%), seguido de 30 – 39 con 10 pacientes (38%) y en último lugar ya que es poco frecuente la edad de 20-29 años con 2 pacientes (8%).
2. El género femenino obtuvo el primer lugar con un 58% un total de 15 pacientes mientras tanto el género masculino obtuvo un 42% con 11 pacientes.
3. Dentro de las tumoraciones medulares se demostró que el grupo de los tumores intradurales extramedulares se presentaron con más frecuencias con 54% (14 ptes), seguido de los tumores intradurales intramedulares con un 23% (6 casos), mientras tanto las metástasis epidurales y tumoraciones que afectan a las raíces nerviosas se presentaron con un 2% y 4% respectivamente.
4. Dentro del grupo de tumoraciones más comunes en este estudio el ependimoma se encuentra como tipo de tumor más frecuente con un 50% (3 ptes) seguido del hemangioblastoma con un 33% (2 ptes) y por último el astrocitoma con 17% (1 pte).
5. En el grupo de tumores intradurales extramedular el más común fue el meningioma con un 57% (8 ptes), seguido del schwannoma con un 36% (5 ptes) y por el ultimo el neurofibroma 7% (1 pte) todo esto de los 26 paciente estudiados.
6. En la escala de McCormick al ingreso se pudo determinar el estado del paciente antes de ser operado en el cual se obtuvo que al ingreso un 15% de los pacientes

presentó una puntuación 1 en la escala de McCormick, un 23% un puntaje de 2, un 58% un puntaje de 3 y un 4% con puntaje de 4.

7. Durante la cirugía el 8 % de los pacientes presentó una mejoría de sus potenciales el 62% los mantuvo intactos, el 19% sufrió una alerta por parte del neurofisiólogo durante la cirugía con unos potenciales intactos, el 8% sufrió una caída transitoria y un solo caso (4%) sufrió su pérdida permanente.
8. Podemos observar que al momento del egreso de los pacientes hospitalizados un total del 32% de los pacientes presentó un McCormick de 1 al alta, el 40% un 2, un 28% de ellos un 3 y lamentablemente 1 de los 26 ptes falleció días posteriores de la cirugía.

5.2. Recomendaciones

1. Se recomienda que las casas de salud tomen este estudio como referencia para conocer los resultados y beneficios de la monitorización neurofisiológica intraoperatoria, debido a que al considerar esta técnica se mejora la calidad de vida del paciente.
2. Se sugiere considerar este protocolo neurofisiológico de actuación diagnóstica y de seguimiento a la lesión adecuado y el de mayor capacidad para en tiempo real la lesión medular y las complicaciones que esta podría ocasionar.
3. En este estudio se demuestra que del total de pacientes estudiados existieron resultados favorables, además el 19% de los mismos presentaron alertas las cuales fueron detectadas por el neurofisiológico que a la vez comunico al cirujano y esto permitió que se mantuvieran intactos durante el proceso quirúrgico.
4. A partir de este estudio se sugiere que las casas de salud que aún no cuentan con esta técnica consideren en realizar una inversión para esta mejora, puesto que la

monitorización neurofisiológica intraoperatoria es posible y necesaria en situaciones de tumores medulares, lesiones de la medula y cualquier proceso quirúrgicos que pueda afectar total o parcialmente al sistema nervioso.

5. Se recomienda además que las casas de salud realicen las capacitaciones necesarias y pertinentes al personal neurofisiológico con el fin de que los mismos puedan realizar una evaluación acertada.
6. Se sugiere implementar esta técnica debido a que el coste de la misma es mucho menor, en comparación al costo de rehabilitación en el que debería incurrir un paciente posterior a una cirugía en caso de sufrir algún tipo de lesión.

6. BIBLIOGRAFÍA

1. Roy A. Patchell MM. Manual MSD. [Online].; 2012. Available from: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-neurol%C3%B3gicos/tumores-intracraneanos-y-medulares/tumores-medulares>.
2. neurologia.com. Importancia clínica de la monitorización neurofisiológica. neurologia.com. 2008;(47): p. 236-241.
3. OMS. Al menos 500 000 personas sufren lesiones medulares cada año. Al menos 500 000 personas sufren lesiones medulares cada año. 2013 Diciembre.
4. Clínica Universidad de Navarra. Clínica Universidad de Navarra. [Online].; 2017. Available from: <https://www.cun.es/enfermedades-tratamientos/enfermedades/tumores-vertebrales>.
5. Ministerio de Salud Pública. salud.gob.ec. [Online].; 2016. Available from: https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/02/GUÍA-DOLOR-LUMBAR_16012017.
6. L. Imirizaldu JUOOAHRMP. Monitorización neurofisiológica intraoperatoria en cirugía de columna/Intraoperative neurophysiological monitoring in spine surgery. SciELO - Scientific Electronic Library Online. 2009; 32(3).
7. Irimia JC. UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID. [Online].; 2018. Available from: www.tesis20madrid.pdf.
8. HM Hospitales. MONITORIZACIÓN NEUROFISIOLÓGICA INTRAOPERATORIA. HM Hospitales , Servicio de Neurología; 2013. Report No.: PP-GHM-DG-10-01.
9. J. Urriza LIRMPOOIGdG. Monitorización neurofisiológica intraoperatoria: métodos en neurocirugía. 2009; 32(3).
10. M. Herrera-Pérez AOBPJPLJdBDSGCFMMLDFJLPB. Monitorización neurofisiológica intraoperatoria en la cirugía del nervio periférico: descripción técnica y resultados en nuestro centro. ELSEVIER Revista Española de Cirugía Ortopédica y Traumatología. 2015 Julio-Agosto; 59(4): p. 215-294.
11. JR T. Intraoperative monitoring using somatosensory evoked potentials. A position statement by the American Society of Neurophysiological Monitoring. American Society of Neurophysiological Monitoring. 2005; 19: p. 241-258.
12. Taunt CJ SKAS. Somatosensory evoked potential monitoring during anterior cervical discectomy and fusion. Spine. 2005; 30: p. 1970-1972.

13. Szelényi A BdCAFEDV. Neurophysiological criteria for intraoperative prediction of pure motor hemiplegia during aneurysm surgery. J Neurosurg. 2003; 99: p. 575-578.
14. Szelenyi A KKdCALDFEDV. Motor evoked potential monitoring during cerebral aneurysm surgery: technical aspects and comparison of transcranial and direct cortical stimulation. Neurosurgery. 2005; 57(4): p. 331-338.
15. Deletis V FCIUSCP. Metodología para la obtención intraoperatoria de potenciales evocados motores en los músculos vocales mediante la estimulación eléctrica del tracto corticobulbar. Clin Neurofisiol. 2009; 120: p. 336-341.
16. Deletis V SF. Intraoperative neurophysiological monitoring during spine surgery: an update. Current Opin Orthopaedics. 2004; 15: p. 154-158.
17. Deletis V UJUSFCILJMD. The feasibility of recording blink reflexes under general anesthesia. Muscle Nerve. 2009; 39: p. 642-646.
18. Rodi Z VD. Intraoperative monitoring of the bulbocavernosus reflex: the method and its problems. Clin Neurophysiol. 2001; 112: p. 879-883.
19. Florence G GJGB. Electroencephalography (EEG) and somatosensory evoked potentials (SEP) to prevent cerebral ischaemia in the operating room. Neurophysiol Clin. 2004; 34: p. 17-32.
20. James E. Wilberger M, Gordon Mao M. Manual MSD. [Online].; 2017. Available from: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/lesiones-y-envenenamientos/traumatismos-de-columna/traumatismos-de-columna>.
21. Mayo Clinic. Mayo Clinic. [Online].; 2018. Available from: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/vertebral-tumor/symptoms-causes/syc-20350123>.
22. Roy A. Patchell MM. Manual MSD. [Online].; 2012. Available from: <https://www.msdmanuals.com/es-ec/professional/trastornos-neurol%C3%B3gicos/tumores-intracraneanos-y-medulares/tumores-medulares>.
23. Mayo Clinic. Mayo Clinic. [Online].; 2017. Available from: <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/spinal-cord-tumor/symptoms-causes/syc-20350103>.
24. MedlinePlus Información de salud para usted. MedlinePlus Información de salud para usted. [Online].; 2018. Available from: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001403.htm>.

25. Rasha Al-Qurainy EC. Compresión medular metastásica. IntraMed, Medicina general; 2016. Report No.: BMJ 2016;353:i2539.
26. Surg Neurol Int. Tratamiento quirúrgico de las lesiones intradurales extramedulares mediante hemilaminectomía. Surg Neurol Int. 2017; 8(2): p. 11-17.
27. S. PF. Tipos de estudios clínico epidemiológicos. Investigacion. Alicante: Complejo Hospitalario Juan Canalejo. , Unidad de Epidemiología Clínica y Bioestadística. ; 2001.
28. frecuenciaestadistica.blogspot. frecuenciaestadistica.blogspot. [Online].; 2009. Available from: <http://frecuenciaestadistica.blogspot.com/2009/04/definicion-de-estadistica.html>.
29. Explorable.com. Explorable.com. [Online].; 2009. Available from: <https://explorable.com/es/muestreo-no-probabilistico>.
30. Kombos T SOBM. Cost analysis of intraoperative neurophysiological monitoring (IOM). Zentralbl Neurochir. 2002;(63): p. 141-145.
31. Wiedemayer H FBSISHSD. The impact of neurophysiological intraoperative monitoring on surgical decisions: a critical analysis of 423 cases. J Neurosurg. 2002;(96): p. 255-262.