



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
HOSPITAL MEDICA SUR



**“Impacto Del Manejo Anestésico En El Monitoreo
Neurofisiológico Durante Cirugía De Columna En El
Hospital Médica Sur”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO DE ESPECIALIDAD EN
ANESTESIOLOGÍA**

Realizada por:

DRA. GABRIELA VICTORIA SOLANO BURBANO
Residente de Anestesiología

Tutor:

Dr. Guillermo Castorena Arellano

Asesor de tesis:

Dr. Bernardo Gutiérrez Sougarret



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

CIUDAD DE MEXICO, D.F.

AGOSTO 2016



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA**

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
HOSPITAL STAR MÉDICA INFANTIL PRIVADO**

**“IMPACTO DEL MANEJO ANESTÉSICO EN EL MONITOREO
NEUROFISIOLÓGICO DURANTE CIRUGÍA DE COLUMNA EN EL HOSPITAL
MÉDICA SUR”**

**TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO DE LA ESPECIALIDAD DE ANESTESIOLOGÍA**

**PRESENTA
DRA. GABRIELA VICTORIA SOLANO BURBANO**

TUTOR:

DR. GUILLERMO CASTORENA ARELLANO
Profesor titular de Anestesiología
Hospital Médica Sur

ASESOR DE TESIS:

DR. BERNARDO GUTIÉRREZ SOUGARRET
Médico Adscrito de Anestesiología
Hospital Médica Sur

México D.F. Agosto 2016

AUTORIZACIONES

DR. OCTAVIO GONZALEZ CHON

DIRECTOR MÉDICO

HOSPITAL MÉDICA SUR

DR. GUILLERMO CASTORENA ARELLANO

TUTOR DE TESIS

PROFESOR TITULAR DE ANESTESIOLOGÍA

HOSPITAL MÉDICA SUR

COLABORADORES

INVESTIGADOR RESPONSABLE:

DR. GUILLERMO CASTORENA ARELLANO
PROFESOR TITULAR DE ANESTESIOLOGÍA

FIRMA: _____

ASESOR DE TESIS:

DR. BERNARDO GUTIÉRREZ SOUGARRET

FIRMA: _____

INVESTIGADOR PRINCIPAL:

DRA. GABRIELA VICTORIA SOLANO BURBANO
RESIDENTE DE ANESTESIOLOGÍA

FIRMA: _____

AGRADECIMIENTOS

A mis padres y hermanos:

Por confiar en mí en todo momento, apoyarme desde que elegí esta carrera, no dejando que me diera por vencida en ningún momento y ayudándome de manera incondicional a alcanzar mi sueño de ser Anestesióloga.

A mis amigos:

Por apoyarme, cuidarme y levantarme desde que me conocieron, gracias por ser esa luz cuando solo había oscuridad. Gracias a mis amigos en Ecuador que me han apoyado desde la distancia.

Al Dr. Castorena:

Por ser mi maestro, guiarme en estos tres años y ayudarme en este proyecto de investigación, muchas gracias.

Al Dr. Zamora:

Por apoyarme día con día, caminar a mi lado en todo momento, compartir mis logros, mis alegrías, nunca dejarme caer y ayudarme a perseguir mis metas. Por haber sido cómplice en cada momento de esta aventura, mi gran admiración y mi ejemplo a seguir. ¡Gracias!

Al Dr. Gutiérrez:

Por haber sido mi guía, mi maestro y un gran ejemplo de vida. Gracias por todas sus enseñanzas.

Al Dr. Zabala:

Por ayudarme y proporcionarme tanta información, por la paciencia y buena disposición otorgada en cada momento.

A todo el personal del Hospital Médica Sur:

Gracias a todos; médicos, residentes, compañeros, enfermeras, pacientes y todas las personas que día con día y con sus experiencias me enseñaron a ser lo que hoy soy. ¡Gracias!

ÍNDICE

RESUMEN	8.
SUMMARY	9
INTRODUCCIÓN	10
MARCO TEÓRICO	11
METODOLOGÍA DE ESTUDIO Tipo de investigación.....	17
Planteamiento del problema.....	17
Hipótesis principal y alternativa.....	17
Justificación.....	17
Diseño de Estudio.....	17
Objetivos...	18
MATERIAL Y MÉTODO Universo de estudio.....	18
Periodo de estudio.....	18
Tamaño de la muestra.....	19
Criterios de selección.....	19
Variables de estudio.....	20
Descripción del estudio.....	21
Descripción de procedimientos.....	22
Validación de datos.....	22

Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur

Consideraciones éticas.....	22
RESULTADOS.....	23
DISCUSIÓN.....	33
CONCLUSIONES.....	35
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37
ANEXOS.....	39

RESUMEN

INTRODUCCIÓN:La cirugía de columna se ha incrementado en los últimos años, siendo su etiología dada principalmente por accidentes automovilísticos, violencia, actividades recreativas y accidentes de trabajo. Es imprescindible evitar un daño de troncos nerviosos durante la cirugía, esto se puede lograr con una buena calidad de monitoreo neurofisiológico, siempre que la técnica anestésica no interfiera en su lectura.

OBJETIVO:Evaluar si el tipo de anestesia afecta la calidad del MNIO durante cirugía de columna y si esto impacta sobre la evolución postquirúrgica de los pacientes.

MATERIAL Y MÉTODOS:Para este estudio retrospectivo, se solicitó al Departamento de Archivo Clínico del Hospital Médica Sur, los expedientes de los pacientes sometidos a cirugía de columna bajo monitoreo neurofisiológico, del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2013. Además, se contó con los informes del monitoreo desde el departamento de neurofisiología. Se utilizó el paquete estadístico Epi info 7, el análisis entre variables continuas se realizó con la prueba t y las variables cualitativas se analizaron con la prueba de chi cuadrado.

RESULTADOS:Las variables demográficas edad, género, peso, estado nutricional y ASA al relacionarlos con el tipo de anestesia obtuvimos una $p > 0.05$, por tanto, no eran estadísticamente significativas. La talla si fue estadísticamente significativa, pero se debió al azar ($p = 0.008$). Las variables: cambios hemodinámicos relevantes, uso de vasopresores, diuresis, sangrado, daño neurológico postquirúrgico y alteraciones en el monitoreo neurofisiológico intraoperatorio (MNIO) al relacionarlas con el tipo de anestesia fueron estadísticamente no significativas.

CONCLUSIÓN: el tipo de anestesia en nuestro estudio no afecta la calidad del MNIO durante cirugía de columna y tampoco influye en la evolución postquirúrgica de los pacientes.

SUMMARY

INTRODUCTION: Spinal surgery has increased in recent years, and its etiology given mainly by car accidents, violence, recreational activities and work accidents. It is essential to avoid damage of nerve trunks during surgery, this can be achieved with a good quality of neurophysiological monitoring, provided that the anesthetic technique does not interfere with reading.

OBJECTIVE: To assess whether the type of anesthesia affects the quality of MNIO during spinal surgery and if this impacts on the evolution of post-surgical patients.

MATERIAL AND METHODS: For this retrospective study, requested the Department of Clinical Hospital Medical Archive South, records of patients undergoing spinal surgery under neurophysiological monitoring, from January 1, 2013 to December 31, 2013. In addition, he had monitoring reports from the department of neurophysiology. the statistical package Epi info 7 was used, the analysis between continuous variables was performed using the t test and qualitative variables were analyzed with chi square test.

RESULTS: The demographic age, gender, weight, nutritional status and ASA variables to relate the type of anesthesia obtained a $p > 0.05$, therefore, were not statistically significant. If the size was statistically significant, but was due to chance ($p = 0.008$). The variables relevant hemodynamic changes, vasopressors, diuresis, bleeding, postoperative neurological damage and altered intraoperative neurophysiological monitoring (MNIO) to relate the type of anesthesia were statistically not significant.

CONCLUSION:The type of anesthesia in our study does not affect the quality of MNIO during spinal surgery and also it not influences on the postoperative course of patients.

INTRODUCCIÓN

La incidencia de trauma vertebral ha aumentado en los últimos años, así durante el año 2001 se reportaron de 15 a 40 casos por cada millón de personas con lesiones originadas principalmente por accidentes automovilísticos, violencia, actividades recreativas y accidentes de trabajo.

El traumatismo agudo espinal tiene alta prevalencia de complicaciones secundarias que llevan a parcial o total discapacidad para la realización de las actividades diarias, lo que representa mayores ingresos y costos hospitalarios debido a las re-intervenciones y rehabilitación a las que deben someterse éstos pacientes.

A partir del año 1992 y hasta el 2005 aumentaron en los EEUU 289% las cirugías de columna cervical, estadística que se puede extrapolar a México, pero en menor proporción. Si se compara su gasto con el atribuible a las fracturas de cadera, la cirugía de columna ocupa 63%, el primer lugar en atención médica y quirúrgica en las unidades médicas de alta especialidad.

Hay muy pocos estudios sobre la incidencia, prevalencia y costos del tratamiento para los padecimientos no traumáticos que afectan la columna vertebral. Los conocimientos de la epidemiología, el mecanismo y el resultado de los traumatismos de la columna se encuentran en una fase dinámica de crecimiento y reevaluación.

Existe un estudio realizado en el Hospital de Traumatología y Ortopedia de Lomas Verdes en donde la primera causa para cirugía de columna es la caída de altura y

los accidentes viales; a este respecto la incidencia mundial reportada varía de 16.6 a 40 pacientes, por cada millón de habitantes.

La literatura reporta que la zona más afectada es la cervical, seguida de la lumbar y la torácica. Después de la cirugía en general los pacientes presentan mejoría o cura de la patología vertebral de base. Sin embargo, esto se ha dado en los últimos años nada más, puesto que antes de que exista el monitoreo neurofisiológico transquirúrgico las lesiones de raíces nerviosas durante la cirugía tenían una alta incidencia, y las pruebas como el despertar transquirúrgico no aseguraban al cien por ciento la ausencia de daños nerviosos. Con esto es menester del anestesiólogo conocer y elegir adecuadamente una técnica anestésica para estas cirugías y así afectar en lo más mínimo el monitoreo neurofisiológico intraoperatorio (MNIO).

MARCO TEÓRICO

La lesión en la columna vertebral es un problema realmente frecuente hoy en día, y su incidencia se debe en su mayor porcentaje a accidentes, que ocasionan desde lesiones puntuales de la columna hasta fracturas múltiples con daño de la médula espinal. Según el estudio del Centro Neurológico del Centro Médico ABC, (DF), la etiología de columna se divide así: 82 % patología osteodiscal, con o sin afectación medular, 12 % fue de etiología traumática, 4 % fue sometido a corrección de escoliosis y solo 2 % presentó alguna tumoración medular. De acuerdo con la localización, 62.1 % correspondió a patología lumbar, 33 % a cervical, 4.3 % a nivel dorsal y solamente 0.5 % a nivel sacro.¹

Es claro que el cuidado que se debe tener para mejorar, estabilizar y sanar la patología es primordial, no solo antes de la cirugía, más importante aún es cuidar los nervios durante la cirugía y rehabilitarlos posterior a la misma.

Hace algunos años la cirugía de columna era temida, se hacía intervenciones pequeñas y los resultados no siempre eran favorables; hoy en día las cirugías son más amplias. Durante los últimos años, la cirugía de columna vertebral ha

experimentado avances muy importantes, tanto en el aspecto ortopédico como en el aspecto neuroquirúrgico, desde el punto de vista de manejo anestésico, monitoreo, posición y manejo de medicamentos complementarios. Los procedimientos neuroquirúrgicos, a pesar de los avances tecnológicos, nunca han dejado de ser un reto para el equipo anestésico-quirúrgico, por ello y ante la globalización, se ha intentado realizar guías y homologar criterios para el manejo de los pacientes sometidos a cirugía de columna, ya sea ésta neurológica u ortopédica.²

Es conocido que en éstas cirugías se debe tener especial cuidado para evitar la posible lesión de troncos nerviosos, es así que hace algunos años se realizaba el test del despertar intraoperatorio o Maniobra de Stagnara, para averiguar la integridad de la médula espinal después de una corrección, en esta maniobra se despertaba al paciente antes de que concluya la cirugía, y aún intubado se le solicitaba que realizara movimientos voluntarios en ambas extremidades; todo esto con el fin de orientar al cirujano sobre su cercanía a troncos nerviosos y de ésta manera se evitara una posible lesión. Si el paciente no podía mover alguna parte que se le había solicitado, el cirujano retira el instrumental de dicha zona y se alejaba del sitio en cuestión. Lo peligroso siempre fue que los pacientes no estaban preparados psicológicamente para no alterarse y seguir órdenes al estar intubado y en prono, en segundo lugar, las lesiones debidas a la cirugía podían haberse provocado después de la maniobra de Stagnara, así no eran medidas y solo eran evidentes en el postquirúrgico, y por último los pacientes podían moverse de manera muy brusca y causar más lesiones en la zona. Con el pasar del tiempo se desarrollaron los potenciales evocados, en los cuales se mide la actividad de ciertos nervios después de un estímulo sensitivo o motor (monitoreo neurofisiológico intraoperatorio), realizado durante la cirugía, estos son más específicos, continuos y no requieren que el paciente despierte.

Para la correcta lectura del monitoreo neurofisiológico es importante tener al paciente en un plano anestésico adecuado, tratando de evitar variaciones en la profundidad de la anestesia, y a la vez trabajar en coordinación con el

neurofisiólogo, comunicando el tipo de agente anestésico y la utilización de relajantes neuromusculares que pueden interferir con la correcta interpretación del monitoreo durante en transanestésico.

El monitoreo neurofisiológico es parte fundamental del transoperatorio de cirugía de columna, el papel del anesthesiólogo es muy importante, no sólo por que comparte algunos sectores anatómicos con el neurólogo, sino que la técnica anestésica utilizada es clave para la correcta interpretación de las mediciones. Estas respuestas evocadas derivan del electroencefalograma en respuesta a estímulos nociceptivos, auditivos, visuales o somato-sensorial. Dichas respuestas reflejan la integridad funcional de regiones específicas del sistema nervioso periférico y central (SNC) en los seres humanos.³ Dentro del monitoreo neurofisiológico transoperatorio se valora potenciales evocados sensitivos y motores, electromiografía continua y estimulada, electroencefalograma, potenciales como los auditivos. Éstos dos últimos (EEG y PE auditivos) nos pueden ayudar a la vez a medir la profundidad anestésica, si es que no contamos con índice bispectral, así lo confirma el estudio de J. Gajrajdel departamento de anestesiología del Hospital General de Leeds UK., los potenciales evocados auditivos han ido reemplazándose por otros parámetros. 4

La monitorización neurofisiológica cada vez es más frecuente que se realice, en la cirugía de columna, y tiene por objeto advertir al cirujano si existe compromiso del sistema nervioso durante la intervención quirúrgica, sin embargo, depende del hospital al cual acudamos puesto que no todos ofrecen este servicio. Este monitoreo consiste en la aplicación de estímulos a regiones específicas en el trayecto de nervios sensitivos o motores, cuya respuesta o potencial evocado es registrado y evaluado por un neurofisiólogo presente en la sala de operaciones.³

La anestesia para procedimientos neuroquirúrgicos necesita proporcionar una adecuada oxigenación cerebral, mantener la estabilidad hemodinámica, lograr un suave y rápido despertar que permita la valoración neurológica postoperatoria y que dicha anestesia no interfiera en el MNIO. Así, corroborar la ausencia de

complicaciones del procedimiento, tales como: daño neurológico, formación de hematomas, isquemia, daños cerebrales, entre otros. 5

En cuanto a la técnica anestésica, el monitoreo neurológico debería iniciar siempre desde antes de la intubación endotraqueal, pues los pacientes para cirugía de columna cervical, por ejemplo, frecuentemente requieren manejos especiales para el control de la vía aérea, y con una vía aérea difícil la profundidad anestésica debe estar siempre acorde a lo que necesitemos. En relación a los efectos de la técnica anestésica sobre el EEG, los potenciales evocados somatosensoriales, potenciales evocados motores, electromiografía y potenciales evocados visuales todos son influenciados en mayor o menor grado por la profundidad de la anestesia y por el uso de los bloqueadores neuromusculares.6

Los potenciales evocados son una medida de la respuesta eléctrica de las estructuras nerviosas provocada por una serie de estímulos que nos permiten analizar la respuesta de una vía nerviosa que de otra manera estaría «silenciosa». En esta técnica se aplican estímulos repetidos en una vía del sistema nervioso y se mide la respuesta promedio en un segmento de tiempo. La respuesta evocada se hace evidente, debido a que se genera una respuesta específica que no forma parte de la actividad basal del EEG. El monitoreo del sistema nervioso sensorial con potenciales evocados consta en estimular un nervio periférico (generalmente el tibial posterior, el peroneo, el cubital o el mediano) y registrar la respuesta.6

Los potenciales evocados corticales somatosensoriales (PECS o PESS) permiten la evaluación de la transmisión neural en los cordones espinales aferentes y son usados para monitorizar las funciones sensitivas durante la cirugía espinal. Langeron reportó los efectos en los PESS durante la anestesia y comparó algunos anestésicos, divididos en tres grupos a saber: propofol, propofol + óxido nitroso y midazolam, en 30 pacientes con clasificación de ASA I y II sometidos a cirugía mayor de columna; El midazolam, propofol permiten un satisfactorio monitoreo de PESS. No se encontraron diferencias significativas en los grupos de propofol y midazolam, en contraste al grupo con propofol-óxido nitroso en donde se obtuvo un marcado decremento en la amplitud de señal durante todo el periodo de tiempo

que duró la anestesia. En este estudio, la anestesia con propofol es caracterizada por la rápida recuperación de la conciencia y mínima confusión postquirúrgica, permitiendo que las primeras respuestas motoras voluntarias fueran fiables. Lo anterior sugiere que el diagnóstico de disfunción de cordones espinales puede hacerse de forma precoz en la anestesia con propofol.⁷

El estudio de Fung y cols. del hospital de niños de Hong Kong, compararon la calidad anestésica entre propofol/remifentanil versus sevoflurano/remifentanil, para la cirugía de escoliosis con potenciales evocados somatosensoriales, Se comparó el efecto del sevoflurano / remifentanil y propofol / remifentanil en los PESS durante la cirugía correctiva escoliosis y perfiles clínicos evaluados recuperación de los pacientes. Veinte pacientes con escoliosis idiopática que recibieron la corrección quirúrgica bajo monitorización intraoperatoria de PESS, fueron aleatorizados de forma prospectiva para recibir anestesia con sevoflurano + remifentanil o propofol+ remifentanil. Posterior a la cirugía se hizo una prueba que simulaba la prueba del “despertar” para evaluar la velocidad y calidad de recuperación de la anestesia. Los pacientes que recibieron sevoflurano tenían supresión y una recuperación más rápida de la amplitud de los PESS en comparación con propofol ($P < 0,05$), aunque con propofol mostraron menos variabilidad de amplitud y latencia ($P < 0,05$). Al despertar el tiempo para abrir los ojos (5,2 vs. 16,5 minutos) y el movimiento del dedo del pie (5,4 vs. 17,4 minutos) fue más corto después de sevoflurano (todos $p < 0,05$). Estos hallazgos indican que el propofol produce una mejor señal de los PESS que el sevoflurano. Sin embargo, los ajustes en la concentración de sevoflurano resultan en cambios más rápidos en los PESS. ⁸

Vieira y cols. realizan un estudio con la finalidad de conocer la influencia de los gases inhalatorios de la anestesia en los potenciales evocados somatosensoriales, así se estudió a 45 pacientes pediátricos de entre 6 meses a 6 años de edad bajo anestesia general balanceada durante cirugía ortopédica, divididos en dos grupos, uno con sevoflurano y otro con sevoflurano + óxido nitroso, los resultados muestran la importancia de la acción de los agentes anestésicos inhalados en el control de potenciales evocados somatosensoriales. Se constató que en el grupo

de sevoflorano + óxido nitroso se incrementó la latencia y se redujo la amplitud de las ondas de los potenciales evocados somatosensoriales al compararlo con el grupo de solo sevoflorano. Así se concluye que se inhiben los potenciales evocados somatosensoriales con bajas concentraciones de sevoflorano cuando es asociado a óxido nitroso. El sevoflorano se conoce como un agente anestésico que mantiene una buena estabilidad cardiovascular como se confirma en el estudio. A pesar de la diferencia estadísticamente significativa entre las frecuencias cardíacas en los grupos, no se produjeron eventos clínicamente adversos. El aumento de la frecuencia cardíaca del 15% al 20% del valor de línea de base se relaciona con el uso de sevoflorano con óxido nitroso 66%. 9

Hoy en día no se usa óxido nitroso con frecuencia, en la presente tesis ningún paciente bajo anestesia general balanceada tiene óxido nitroso, y los gases usados fueron sevoflorano y desflorano, sin embargo, con éstos gases nuevos si se observa un aumento de la latencia de los potenciales evocados y una disminución de la amplitud de las ondas, 10, 11, 12, estos cambios son más marcados cuando la profundidad anestésica es muy variable, es por estas razones la importancia que tiene la técnica anestésica usada en el centro hospitalario en donde estudio, ya que puede alterar la calidad del MNIO y por tanto podría influir en la evolución postquirúrgica de los pacientes.

METODOLOGÍA

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Clínica

DISEÑO DEL ESTUDIO

Analítico transversal retrospectivo

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Evaluar si el tipo de anestesia afecta la calidad del MNIO durante cirugía de columna y si esto impacta sobre la evolución postquirúrgica de los pacientes, en el Hospital Médica Sur durante el año 2013.

HIPOTESIS PRINCIPAL

El tipo de anestesia afecta la calidad del MNIO durante cirugía de columna y esto impacta sobre la evolución postquirúrgica de los pacientes.

HIPÓTESIS ALTERNA

El tipo de anestesia no afecta la calidad del MNIO durante cirugía de columna y por tanto no tiene relación en la evolución postquirúrgica de los pacientes.

JUSTIFICACIÓN

La cirugía de columna vertebral ha ido evolucionando a lo largo de la historia, tanto en su manejo ortopédico como en el aspecto neuroquirúrgico, así ha ido de la mano también un avance de la anestesia recomendada para estos pacientes.

Es importante corroborar si existe algún tipo de impacto de la técnica anestésica utilizada para la cirugía de columna sobre la calidad del monitoreo neurofisiológico intraoperatorio (MNIO) y si este impacto se traduce en alteraciones neuronales en el postquirúrgico.

OBJETIVOS

- **OBJETIVO GENERAL**

Investigar la influencia del manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico y la relación con los resultados postoperatorios en los pacientes sometidos a cirugía de columna en el Hospital Médica Sur durante el año 2013.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer las alteraciones producidas en los potenciales evocados por el tipo de anestesia administrada.
- Saber que técnica anestésica produce más sesgos en la lectura del MNIO
- Investigar si hay relación entre la evolución posoperatoria de los pacientes y las alteraciones del monitoreo neurofisiológico durante la cirugía de columna y a su vez saber que técnica anestésica se administró en éstos pacientes.
- Saber si existe mayor alteración hemodinámica en alguna técnica anestésica en especial durante estas cirugías.

- Comentar los resultados sobre cuál es la técnica anestésica ideal para este tipo de cirugías
- Saber que cirugías de columna deben realizarse bajo MNIO y cuáles son las razones para solicitarlo

PERIODO DE ESTUDIO

Se recabó la información en los expedientes clínicos del periodo comprendido entre el 1 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2013.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Se estudió un total de 90 pacientes que fueron hospitalizados en el Hospital Médica Sur durante el año 2013 que fueron sometidos a cirugía de columna bajo monitoreo neurofisiológico.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

CRITERIOS DE INCLUSION

- Pacientes hospitalizados en el Hospital Médica Sur que se sometieron a cirugía de columna durante el año 2013.
- Pacientes a quienes durante su cirugía se realizó monitoreo neurofisiológico
- Pacientes bajo anestesia general

CRITERIOS DE EXCLUSION.

- Pacientes en quienes no se conozca la técnica anestésica utilizada
- Si no se logró conseguir los resultados del monitoreo neurofisiológico en el expediente o archivo de neurofisiología

Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur

- Pacientes en los que hubieran utilizado anestesia regional durante la cirugía.

VARIABLES DE ESTUDIO

Se utilizó el paquete estadístico Epi info 7, el análisis entre variables continuas se realizó con la prueba t y las variables cualitativas se analizaron con la prueba de chi cuadrado.

1	Comorbilidades	Hipertensión arterial Diabetes Cardiopatía isquémica Hipotiroidismo Otras Más de una patología	Categórica
2	Edad	Años	Continua
3	Estado nutricional	Peso insuficiente Peso normal Sobrepeso Obesidad	Categórica
4	Género	Femenino, Masculino	Dicotómica
5	Alteraciones del monitoreo	Ninguna Relacionado con la	Categórica

Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur

	neurofisiológico	anestesia No relacionado con la anestesia	
6	Tipo de anestesia	Anestesia total endovenosa Anestesia general balanceada	Dicotómica
7	Cambios hemodinámicos relevantes	Si, No	Dicotómica
8	Daño neuronal PO	Si, No	Dicotómica

Las comorbilidades, edad, género, estado nutricional fueron obtenidas de la hoja de valoración pre-anestésica, las alteraciones de MNIO y daño neuronal postquirúrgico se obtuvo del expediente clínico, y el tipo de anestesia, cambios hemodinámicos relevantes se obtuvieron de la hoja del transanestésico. El estado nutricional es definido como: Peso insuficiente si tenía IMC < 18.5, peso normal con IMC entre 18.5-24.9, sobrepeso IMC de 25 a 29.9 y obesidad con IMC a partir de 30.

No contamos con el MNIO, únicamente con el informe escrito del Neurofisiólogo.

Los cambios hemodinámicos son considerados relevantes si la tensión arterial diastólica es menor o igual a 50 mmHg y/o tensión arterial sistólica menor o igual a 80mmHg y tensión arterial diastólica mayor o igual a 100mmHg, todos estos valores por 15min o más tiempo.

El daño neuronal postquirúrgico reportado fue: vértigo, dificultad para la marcha, dolor en hombros y neuropraxia nervio radial derecho.

DESCRIPCION DEL ESTUDIO

Para este estudio retrospectivo, se solicitó al Departamento de Archivo Clínico del Hospital Médica Sur, con previa autorización de dirección médica, los expedientes de los pacientes hospitalizados sometidos a cirugía de columna bajo monitoreo

neurofisiológico, del 01 de enero del 2013 al 31 de diciembre del 2013. Además, se contó con los informes del monitoreo desde el departamento de neurofisiología.

A todos los pacientes que cumplieron con los criterios de selección se recabaron los datos como son la edad, sexo, comorbilidades, tipo de anestesia, alteraciones en el monitoreo neurofisiológico, cambios hemodinámicos relevantes, alteraciones posquirúrgicas, días de hospitalización.

Después estos hallazgos fueron vaciados en una base de datos en Excel y analizados.

DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS

La recolección de datos de este trabajo, se llevó a cabo durante el año 2015- 2016 por el investigador, dichos resultados se arrojaron en una base de datos en Excel y fueron analizados posteriormente.

VALIDACION DE DATOS

En los resultados se empleó estadística descriptiva con porcentajes y medidas de tendencia central (moda, media y mediana), así también prueba inter-variables chi cuadrado y prueba t.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio está apegado a la Declaración de Helsinki. La Ley General de Salud establece que deben utilizarse los datos con confidencialidad y con fines no lucrativos. No se utilizó consentimiento informado debido a que los datos obtenidos fueron a través de expedientes clínicos.

RESULTADOS

RESULTADOS

Se analizaron 90 pacientes en el proyecto de investigación y basados en el análisis estadístico correspondiente se han obtenido los siguientes resultados:

Tabla 1:

Datos demográficos según el tipo de anestesia			
	Anestesia Total Endovenosa	Anestesia General Balanceada	P
Edad	52.4 (\pm 14.4)	46.7 (\pm 20.82)	0.15
Género (F/M) %	31/27	28/14	0.7
Peso	72 (\pm 17.4)	66 (\pm 21.4)	0.14
Talla	1.68 (\pm 0.11)	1.58 (\pm 0.21)	0.008
Estado Nutricional % (Peso Bajo/Normal/Sobrepeso/Obesidad)	3/22/25/8	7/11/14/10	0.85
ASA% (I, II, III, IV)	25/31/2/0	21/17/3/1	0.7

Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur

Comorbilidades %(sano/Diabetes/hipertensión arterial/cardiopatía. Isquémica/hipotiroidismo/otra/más de 1 enfermedad)	24/0/11/1/5/8/9	21/2/4/0/0/6/9	0.7
Tipo de cirugía % (corrección de escoliosis/descompresión/descompresión + instrumentación)	1/30/27	4/11/27	0.49

Se analizaron 90 pacientes según sus características demográficas en cada grupo de anestesia administrada, se encontró que fueron muestras homogéneas, y solo en la talla se observó una diferencia estadísticamente significativa, lo que quiere decir que los pacientes que recibieron anestesia total endovenosa fueron más altos en comparación a los que recibieron anestesia general balanceada ($p = 0.008$), sin embargo, este hecho fue por el azar y no influye en nuestro estudio. Posteriormente se procedió a realizar un análisis comparativo por medio de una tabla de 2x2 entre las variables demográficas y variables de resultados, en donde se evaluaron la relación y dependencia entre variables, como se mencionará en adelante.

Se observó que la edad media de los pacientes fue de 49.97 años de edad, con una edad mínima de 0 años, y un máximo de 84 años de edad (Tabla 2). De acuerdo a la distribución del género, se determinó que el 58.89% correspondió al sexo femenino, mientras que el 41.11% restante, correspondió al sexo masculino (Tabla 3).

Tabla 2.

Distribución de la Edad							
Edad	Media	Var	DE	Min	Mediana	Max	Moda
	49,97	307,36	17,53	0	53	84	42

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

Tabla 3.

Distribución del Género		
Género	Frecuencia	%

Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur

Femenino	53	58,89%
Masculino	37	41,11%
Total	90	100,00%

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

Se realizó el análisis de las características somatométricas de los pacientes, el peso medio fue de 69.55 kg, con un mínimo de 5.6kg y un máximo de 106 kg, la talla media fue de 1.64 metros, con un mínimo de 0.56 metros, y un máximo de 1.9 metros, el índice de masa corporal obtuvo una media de 25.22 (Tabla 4).

Tabla 4.

Distribución de las Características Somatométricas							
Variable	Media	Var	DE	Min	Mediana	Max	Moda
Peso	69,55	374,29	19,35	5,6	70	106	81
Talla	1,64	0,03	0,17	0,56	1,64	1,9	1,55
IMC	25,22	25,78	5,08	12,24	25,26	38,67	22,10

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

La distribución del estado nutricional corresponde la siguiente forma: 10% de los pacientes presentaron peso insuficiente, 33.33% peso normal, 38.89% sobrepeso, y 17.78% obesidad (Tabla 5).

Tabla 5.

Distribución de acuerdo al Estado Nutricional		
Estado nutricional	Frecuencia	%
Peso Insuficiente	9	10,00%
Normo peso	30	33,33%
Sobrepeso	35	38,89%
Obesidad	16	17,78%
Total	90	100,00%

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

En la distribución de las comorbilidades (Tabla 6.) se observó que el 46% de los pacientes no presentaron ninguna enfermedad, otro 2% padecían de Diabetes

Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur

Mellitus, 16% padecen de Hipertensión Arterial Sistémica, un 1% padecían Cardiopatía Isquémica, 4% hipotiroidismo, 13% otra enfermedad () y 18 % presentaron más de una patología. De acuerdo al tipo de anestesia y las comorbilidades los valores obtenidos no fueron estadísticamente significativos, p 0.7.

Tabla 6.

Comorbilidades Vs Tipo de Anestesia			
%	Anestesia Total endovenosa	General Balanceada	
Sano	24	21	46
Diabetes	0	2	2
Hipertensión arterial	11	4	16
Cardiopatía isquémica	1	0	1
Hipotiroidismo	4	0	4
Otras=16	8	6	13
más de una enfermedad	9	9	18
p 0.7	58	42	100

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

La valoración de los pacientes de acuerdo a la clasificación ASA (tabla7), fue de la siguiente forma, un 45.56% correspondió a la clase ASA I, otro 47.78% correspondió a la clase ASA II, otro 5.56% se clasifico en la clase ASA III, y solo un 1.11% se integró en la clase ASA IV.

Tabla 7.

Distribución de acuerdo al ASA		
ASA	Frecuencia	%
I	41	45,56%
II	43	47,78%
III	5	5,56%
IV	1	1,11%
Total	90	100,00%

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

El valor de ASA vs tipo de anestesia agrupa a la mayoría de pacientes entre ASA I y II en ambos grupos, y en esta correlación no existe diferencia estadísticamente significativa. (Tabla 8)

Tabla 8.

Asa Vs Tipo De Anestesia			
%	Anestesia Total endovenosa	Anestesia general balanceada	
I	24	21	46
II	31	17	48
III	2	3	6
IV	0	1	1
P 0.56	58	42	100

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

La relación entre el tipo de Cirugía vs el tipo de anestesia administrada, observamos que hay más pacientes en el grupo de descompresión + instrumentación, pero este valor no es significativo. (Tabla 9).

Tabla 9.

Tipo De Cirugía Vs Anestesia			
%	Total endovenosa	General Balanceada	
Corrección de escoliosis	1	4	6
Descompresión	30	11	41
descompresión + instrumentación	27	27	53
p 0.5	58	42	100

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

En la distribución de los días de Hospitalización se observó que la media fue de 7.08 días, con un mínimo de 2 días y un máximo de 87 días (Tabla 10). Mientras

Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur

que la media de los días del Postoperatorio se situó en 5.59 días, con un mínimo de 1 días y un máximo de 87 días (Tabla 11). En general los pacientes se hospitalizan 1 a 2 días previos a la cirugía para la optimización prequirúrgica con algunas excepciones en las cuales el paciente se operó el día del ingreso.

Tabla 10.

Distribución de los Días en el Post-operario							
Días PO	Media	Var	DE	Min	Mediana	Max	Moda
	5,69	21,95	4,68	1	4	87	3

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

Tabla 11.

Días de Hospitalización							
Días de Hospitalización	Media	Var	DE	Min	Mediana	Max	Moda
	7,08	92,70	9,63	2	5	87	3

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

Por otro lado, cuando se procedió al análisis de las alteraciones del MNIO, se observó que el 62.22% de los pacientes no presentó ninguna alteración, sin embargo, el 28.89% presento alteraciones en relación con la anestesia, y otro 8.89% presento alteraciones pero que no estaban relacionadas con la anestesia (Tabla 12).

Tabla12.

Distribución de las Alteraciones del MNIO		
Alteraciones	Frecuencia	%
Ninguna	56	62,22%
Relacionada con la Anestesia	26	28,89%
No relacionada con la Anestesia	8	8,89%
Total	90	100,00%

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur

Al validar los datos sobre la alteración del MNIO con el tipo de anestesia (tabla 13) obtuvimos un 7% vs 23% de alteraciones relacionadas con anestesia total endovenosa y general balanceada respectivamente, con un valor de p de 0.49, dicha diferencia no fue estadísticamente significativa, es decir, en nuestro estudio las alteraciones del monitoreo neurofisiológico durante la cirugía de columna no son debidas al tipo de anestesia.

Tabla 13.

%	Alteraciones del MNIO		
	Anestesia total endovenosa	Anestesia general balanceada	
Ninguna	46	17	62
Relacionada con la anestesia	7	23	30
No relacionado con la anestesia	6	2	8
p 0.49	58	42	100

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

La valoración de los cambios hemodinámicos relevantes, que en nuestro estudio fueron asociados en dos grupos, el primero si la tensión arterial diastólica fue menor o igual a 50mmHg y/o la presión arterial sistólica fue menor a 80 mmHg y el segundo grupo si la tensión arterial diastólica fue mayor a 100 mmHg, ambos durante un periodo de tiempo en el transanestésico mayor o igual a 15 minutos. De ésta manera encontramos que 26 pacientes que corresponden al 28,89% tuvieron cambios hemodinámicos relevantes como vemos en la tabla 14.

Al relacionar estos cambios hemodinámicos con el tipo de anestesia (tabla 15) observamos que 70% de los pacientes no tienen cambios, 29% tienen una presión arterial diastólica menor o igual a 50 mmHg o una tensión arterial sistólica menor o igual a 80 mmHg por 15 minutos o más y 1% tuvieron una tensión arterial diastólica superior a 100 mmHg por 15 minutos o más. A pesar que el 23 % de los

Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur

cambios hemodinámicos se dio en el grupo de pacientes con anestesia general balanceada, se obtuvo un valor de p 0.5, no es estadísticamente significativo, por tanto, el tipo de anestesia y los cambios hemodinámicos no tienen relación.

Tabla 14.

Cambios Hemodinámicos Relevantes		
Cambios	Frecuencia	%
SI	26	28,89%
NO	64	71,11%
Total	90	100,00%

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

Tabla 15.

Cambios hemodinámicos relevantes en relación con la anestesia

%	Anestesia total endovenosa	Anestesia general balanceada	
Sin cambios	51	19	70
TAD ≤ 50 x ≥ 15 min o TAS ≤ 80 x ≥ 15 min	6	23	29
TAD > 100 x ≥ 15 min	1	0	1
P 0.49	58	42	100

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

La relación entre las alteraciones del MNIO y el Daño Neuronal en el Postoperatorio obtuvo una mayor distribución en los apartados donde no había alteraciones del MNIO y tampoco había Daño Neurológico, el obtenido en X2 fue de 4.71, con una p 0.58, en donde el valor de p se considera como no estadísticamente significativo, por lo tanto, no hay dependencia entre estas dos variables (Tabla 16).

Tabla 16.

Alteraciones del MNIO vs Daño Neuronal PO				
Alteraciones del MNIO	Daño Neuronal PO			Total
	NO	SI	Se desconoce	
Ninguno	46	1	9	56
Relación con	20	3	3	26

Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur

Anestesia				
No relación con la Anestesia	7	0	1	8
Total	73	4	13	90
Chi-cuadrado		GL		P
4,7153		6		0,5808

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

El daño neuronal postoperatorio en relación con el tipo de anestesia también ha tenido una mayor distribución en aquellos pacientes que no presentaron daño 81%, el daño con anestesia endovenosa fue 1% y en anestesia general balanceada 3% y de la misma forma se hizo el cálculo de X² en donde el valor de p fue 0.44, dicho valor se considera como no estadísticamente significativo, por lo tanto, se rechaza la dependencia entre variables (Tabla 17).

Tabla 17.

Daño neuronal postquirúrgico			
%	Anestesia total endovenosa	Anestesia general balanceada	
No	50	31	81
Si	1	3	4
se desconoce	7	8	14
P 0.44	58	42	100

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

Se hace mención a que no a todos los pacientes se realiza el mismo monitoreo neurofisiológico, así en la siguiente tabla se describe la frecuencia de medición del monitoreo: al 34% de los pacientes se midieron PESS, 6% Potenciales motores (PM), 31 % electromiografía continua (EMGc), 17% electromiografía estimulada (EMG e), y 12% EEG. (Tabla 18).

Tabla 18.

Distribución de los Casos		
Categoría	Frecuencia	%
PESS	90	34%

Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur

PM	16	6%
EMG c	84	31%
EMG e	44	17%
EEG	33	12%

Fuente: Departamento de Anestesiología del Hospital Médica Sur.

En la siguiente tabla se resume los principales resultados obtenidos en nuestra investigación.

Tabla 19.

Principales resultados			
	Anestesia total endovenosa	Anestesia general balanceada	P
Cambios hemodinámicos relevantes % (sin cambios/TAD \leq 50 x \geq 15minó TAS \leq 80x \geq 15min/TAD > 100x \geq 15min)	51/6/1	19/23/0	0.5
Uso de vasopresores % (no/en bolo/infusión continua)	52/6/0	26/14/2	0.5
Diuresis	512 (\pm 322)	425 (\pm 322)	0.44
Sangrado	249 (\pm 143)	330 (\pm 356)	0.25
Daño neurológico postquirúrgico % (no/si/se desconoce)	50/1/7	031/03/008	0.44
Alteraciones en el monitoreo neurofisiológico % (No/relacionado con la anestesia/no relacionado a la anestesia)	46/7/6	17/23/2	0.49

DISCUSIÓN

Basado en la literatura médica internacional, se ha llegado a las siguientes aseveraciones; la anestesia para procedimientos neuroquirúrgicos necesita proporcionar una adecuada oxigenación cerebral, mantener la estabilidad hemodinámica, lograr un suave y rápido despertar que permita la valoración neurológica postoperatoria y que dicha anestesia no dificulte la monitorización electrofisiológica transquirúrgica. En la presente investigación se pretendía conocer el impacto del manejo anestésico en la evaluación postoperatoria de los pacientes sometidos a cirugía de columna bajo monitoreo neurofisiológico. Se tenía la idea de que el tipo de anestesia influye y altera el MNIO^{10, 11, 12}, y basados en el análisis estadístico correspondiente se ha logrado demostrar que en el

hospital de este estudio no se demostró la influencia del tipo de anestesia utilizada con la alteración del MNIO, así tampoco hubo relación con el daño neuronal postquirúrgico.

En relación a los efectos de la técnica anestésica sobre el EEG, los potenciales evocados somatosensoriales, potenciales evocados motores, electromiografía y potenciales evocados visuales todos son influenciados en mayor o menor grado por la profundidad de la anestesia y el uso de los bloqueadores neuromusculares.⁴ En la presente investigación el uso de relajantes neuromusculares no tuvo ninguna influencia en la lectura de los potenciales motores sobre todo, debido a que en todos los pacientes se usó solo una dosis inicial de relajante para la intubación endotraqueal. Se comprobó que existe alteración en la lectura del monitoreo neurofisiológico y en mayor medida la alteración fue de la lectura de los PESS seguidos por la EMG continua, durante la anestesia general balanceada por el uso de gases anestésicos, pero esta diferencia no fue estadísticamente significativa.

La característica de los potenciales evocados y de acuerdo a su naturaleza, éstos pueden generar algún tipo de sesgo de selección y al mismo tiempo sesgos de información, lo correcto sería diseñar una nueva investigación a futuro, que le diera continuidad a la presente, pero considerando un ensayo clínico, en donde se tenga un grupo comparativo en una muestra pareada, con la finalidad de disminuir el sesgo de selección, así aumentar la validez interna del estudio.

Se ha visto en el presente estudio es que la clasificación ASA no ha tenido ninguna dependencia con las alteraciones del MNIO.

También se puede mencionar que las variables adicionales al estudio de investigación, como lo es el daño neurológico, tipo de cirugía, y las comorbilidades de los pacientes no han tenido ningún impacto en las alteraciones del MNIO, por lo tanto, basado en el test estadístico y la distribución de las frecuencias y proporciones, no se considera que sean variables interrelacionadas.

CONCLUSIONES

La cirugía de columna ha evolucionado drásticamente en los últimos años, ya sea en la técnica de abordaje quirúrgico, así como en el manejo anestésico, dentro de éste último es importante hacer mención que a pesar de que existen fármacos usados frecuentemente como los esteroides, de los cuales hay a la fecha controversia de su uso y abuso, existen otros fármacos muy seguros. El agente ideal que cumpla con mantener el flujo sanguíneo cerebral (FSC) sin afectar la autorregulación cerebral, preserve la reactividad cerebral al monóxido de carbono,

disminuya el consumo metabólico de O₂, brinde neuroprotección y no produzca actividad convulsiva, en la actualidad no existe.

Basado en el análisis estadístico correspondiente, se han llegado a las siguientes conclusiones:

El tipo de anestesia no tiene relación en la presencia de alteraciones del MNIO en el presente estudio.

Por otro lado, se ha llegado a la conclusión de que el daño neurológico y las alteraciones del MNIO no son variables dependientes. Al igual que la asociación anterior, la clasificación ASA de los pacientes no tiene dependencia con las alteraciones del MNIO; lo mismo ha sucedido con el tipo de cirugía y las alteraciones del MNIO, es decir, no hay interdependencia entre estas dos variables.

Cabe mencionar que también las comorbilidades no tienen asociación con el daño neurológico, y al mismo tiempo por asociación no tienen relación con el tipo de técnica anestésica.

Finalmente citaremos uno de los criterios de causalidad de Bradford Hill, el cual establece la fuerza de asociación: La fuerza de asociación se mide por la magnitud de la razón entre las tasas, medias y/o incidencias. Si la tasa, media y/o incidencia de un evento entre los expuestos a una causa es muy superior a la tasa, media y/o incidencia entre los no expuestos, se establece que existe una mayor fuerza de asociación. La asociación entre el tipo de anestesia y las alteraciones del MNIO, es una asociación no comprobable.

Entre las limitaciones de este estudio son que es un estudio retrospectivo, no contamos con suficiente información relevante del estado postquirúrgico del paciente ya que el seguimiento se hace en consulta externa y no se usa el

expediente clínico, el MNIO no consta, solo encontramos un informe de la interpretación que hace el neurofisiólogo, todo esto nos hace pensar que debemos realizar un estudio más amplio, prospectivo, y que se obtengan los datos del seguimiento a largo plazo de dichos pacientes, para así afirmar o negar de manera más sustentada la hipótesis principal de este estudio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.-Collado-Corona MA y cols. Vigilancia neurofisiológica transoperatoria multimodal en cirugía de columna. Cir Ciruj 2009; 77:385-390.
- 2.- Ramírez-Segura. Actualidades en el manejo para cirugía de columna. Anestesia en Neurocirugía Vol. 33. Supl. 1, Abril-Junio 2010 pp S125-S127.

- 3.-C. Thornton and R. M. Sharpe. Evoked responses in anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 1998; 81: 771-781.
- 4.- R. J. Gajraj, M. Doi, H. Mantzaridis and G.N.C Kenny. Comparasion of bispectral EEG analysis and auditory evoked potentials for monitoring depth of anaesthesia during propofol anaesthesia. *British Journal of Anaesthesia* 82 (5): 672-8 (1999).
- 5.- Ralf Peter Michler, Geirmund Unsgård, Ivar Rossvoll, Neurophysiologist monitoring under kirurgi. *Tidsskr Nor Legeforen* nr. 3, 2013; 133: 306 – 11
- 6.- L. Gutiérrez-Porras, J. Bustamante-Vidales, G. Álvarez-Reséndiz. Importancia del monitoreo neurofisiológico en la cirugía de columna. *Revista Mexicana de Anestesiología*. Vol. 34. Supl. 1 Abril-Junio 2011 pp S15-S20.
- 7.-O. Langeron, B. Vivien, X. Paqueron, G. Saillant, B. Riou, P. Coriat, et al. Effects of propofol, propofol-nitrous oxide and midazolam on cortical somatosensory evoked potentials during sufentanil anaesthesia for major spinal surgey. *British Journal of Anaesthesia* 82 (3): 340-5 (1999).
- 8.-Fung NY, Hu Y, Irwin MG, Chow BE, Yuen MY. Comparison between sevoflurano/remifentanil and propofol/remifentanil anaesthesia in providing conditions for somatosensory evoked potential monitoring during scoliosis corrective surgery. Department of Anaesthesiology, Duchess of Kent Children's Hospital, Hong Kong. *Anaesth Intensive Care*. 2008 Nov; 36(6):779-85.
- 9.- Vieira da Costa, L. Nunes, R. Saraiva, and J. Ferreira, A. Cardozo, Rodrigues. The effect of nitrous oxide on the inhibition of somatosensory evoked potentials by sevoflurane in children. *Anaesthesia*, 2001, 56, pág 202-207
- 10.-Banoub M, Tetzlaff J, Schubert A. Pharmacologic and physiologic influences affecting sensory evoked potentials: implications for perioperative monitoring. *Anesthesiology*. 2003;99(3):716-37
- 11.- Sloan TB, Heyer EJ. Anesthesia for intraoperative neurophysiologic monitoring of the spinal cord. *J Clin Neurophysiol*. 2002;19(5):430-43.
- 12.- Deiner S. Highlights of anesthetic considerations for intraoperative neuromonitoring *Seminars in Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*, 2010; 14 (1), pp. 51-53.

ANEXOS

1. Hoja de Recolección de Datos simplificada realizada en Excel 2010.

Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur

The image shows a large, empty grid table with a prominent vertical red bar on the right side. The grid is composed of many small cells, and the red bar spans the entire height of the table. The text 'Impacto del Manejo anestésico en el monitoreo neurofisiológico durante cirugía de columna en el Hospital Médica Sur' is visible at the top of the page.