



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"

**"APGAR QUIRÚRGICO COMO PREDICTOR
DE MORBILIDAD Y MORTALIDAD EN
PACIENTES SOMETIDOS A CIRUGÍA
NEUROLÓGICA"**

TÉSIS

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE LA
ESPECIALIDAD EN
ANESTESIOLOGÍA

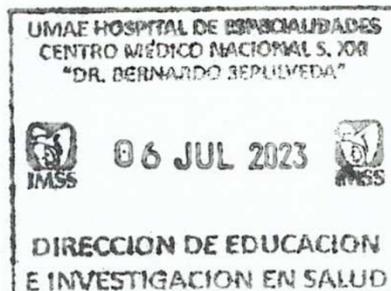
PRESENTA:
DRA. ESTELA RAMOS SOSA.

TUTOR PRINCIPAL:
DR. VÍCTOR LEÓN RAMÍREZ.

CO-TUTOR:
**DRA. JANAÍ SANTIAGO LÓPEZ.
DR. DANIEL ROBERTO CASTILLO GARCÍA.**

Ciudad de México

Febrero 2024





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



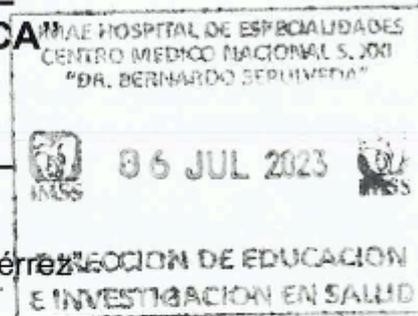
UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

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.

“APGAR QUIRÚRGICO COMO PREDICTOR DE MORBIMORTALIDAD EN CIRUGIA NEUROLÓGICA”



DRA. VICTORIA MENDOZA ZUBIETA

Jefe de División de Educación en Salud

Del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”

Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”

Del Instituto Mexicano del Seguro Social

Dr. Antonio Castellanos Olivares
JEFE DEL SERVICIO
DE ANESTESIOLOGÍA
DGP. 586478 MAT. 3296475

DR. ANTONIO CASTELLANOS OLIVARES

Profesor Titular del Curso Universitario de Anestesia (UNAM)

Del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”

Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”

Del Instituto Mexicano del Seguro Social

Hosp. Especialidades CMN XXI



Jefatura de Quirofano

Dr. León Ramírez Víctor

Anestesiólogo Cardiovascular Pediatra

Mat. 10792988

DR. VÍCTOR LEÓN RAMÍREZ

Médico Jefe de Quirófanos

Del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”

Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”

Del Instituto Mexicano del Seguro Social

DRA. JANAÍ SANTIAGO LÓPEZ

Médico de base adscrito al Departamento de Anestesiología

Del Hospital de Cardiología

Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”

Del Instituto Mexicano del Seguro Social

DR. DANIEL ROBERTO CASTILLO GARCÍA

Médico de base adscrito al Departamento de Anestesiología

Del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”

Del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”

Del Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de Folio: F-2023-3601-069.

Número de Registro: R-2023-3601-075.

20/4/23, 14:20

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 3601.
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. BERNARDO SEPULVEDA GUTIERREZ, CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI

Registro COFEPRIS 17 C3 09 015 034
Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 09 CEI 013 2017062

FECHA Jueves, 20 de abril de 2023

Dr. Victor Leon Ramirez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Aparar quirúrgico como predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a cirugía neurológica**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**.

Número de Registro Institucional

R-2023-3601-075

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

M.C. GUADALUPE VARGAS ORTEGA
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3601

Impreso:

IMSS

SEGURIDAD Y SALUD PARA TODOS

ÍNDICE

	Contenido	Página
1.	Índice	4
2.	Resumen	5
3.	Ficha de identificación	8
4.	Introducción	9
5.	Material y Métodos	12
6.	Resultados	15
7.	Discusión	23
8.	Conclusión	26
9.	Referencias bibliográficas	27
10.	Anexos	31

RESÚMEN

Título: Apgar quirúrgico como predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a cirugía neurológica.

Introducción: El Apgar quirúrgico es un sistema de puntuación simple para predecir complicaciones, basado en tres parámetros intraoperatorios: pérdidas sanguíneas estimadas, presión arterial media más baja y frecuencia cardíaca más baja. Fue validado en pacientes sometidos a cirugía general, pero al parecer sin resultados comparables en otros entornos quirúrgicos. **Objetivo:** Determinar si el Apgar quirúrgico puede predecir con precisión la morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a cirugía neurológica. **Material y métodos:** Se realizó un estudio a partir de una cohorte histórica de 1640 pacientes neuroquirúrgicos. A todos ellos se les aplicó el sistema de puntuación Apgar quirúrgico y se identificó la morbilidad y mortalidad postoperatoria a los treinta días. Para el análisis de variables se utilizó estadística descriptiva utilizando medidas de tendencia central y dispersión, para la estadística inferencial las pruebas estadísticas empleadas fueron t de Student, Chi cuadrado y Wilcoxon-Mann-Whitney según el caso. Además de la curva receptor operativo (ROC). Una $p < 0.05$ fue considerada estadísticamente significativa. Los datos fueron procesados mediante el programa estadístico SPSS v-27.0. **Resultados:** La tasa de complicaciones fue de 30.76%, mientras que la tasa de mortalidad fue de 13.8%. Con un valor de corte de 4 puntos el Apgar quirúrgico se asoció significativamente con la morbilidad posterior a la cirugía neurológica ($p=0.002$), y con la mortalidad ($p=0.003$), con un AUC 0.625 y 0.597 respectivamente. **Conclusión:** El Apgar quirúrgico predice con precisión la morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a cirugía neurológica.

Palabras clave: Riesgo anestésico; Morbilidad; Moratalidad; Neurocirugía.

ABSTRACT

Title: Surgical Apgar as a predictor of morbidity and mortality in patients undergoing neurological surgery.

Introduction: The surgical Apgar score is a simple scoring system for predicting complications, based on three intraoperative parameters: estimated blood loss, lowest mean arterial pressure, and lowest heart rate. It was validated in patients undergoing general surgery, but apparently without comparable results in other surgical settings. **Objective:** To determine if the surgical Apgar can accurately predict morbidity and mortality in patients undergoing neurological surgery.

Material and methods: A study was carried out from a historical cohort of 1640 neurosurgical patients. The surgical Apgar scoring system was applied to all of them and postoperative morbidity and mortality were identified at thirty days. For the analysis of variables, descriptive statistics were used using measures of central tendency and dispersion. For inferential statistics, the statistical tests used were Student's t, Chi square, and Wilcoxon-Mann-Whitney, depending on the case. In addition to the receiver operating curve (ROC). A $p < 0.05$ was considered statistically significant. The data were processed using the statistical program SPSS v-27.0. **Results:** The complication rate was 30.76%, while the mortality rate was 13.8%. With a cut-off value of 4 points, the surgical Apgar was significantly associated with morbidity after neurological surgery ($p = 0.002$), and with mortality ($p = 0.003$), with an AUC of 0.625 and 0.597, respectively. **Conclusion:** The surgical Apgar accurately predicts morbidity and mortality in patients undergoing neurological surgery.

Keywords: Anesthetic risk; Morbidity; Mortality; Neurosurgery.

1. Datos del alumno (Autor)	
Apellido paterno:	Ramos
Apellido materno	Sosa
Nombre (s)	Estela
Teléfono:	22.22.99.16.46
Universidad:	Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad o escuela:	Facultad de Medicina
Carrera:	Anestesiología
No de Cuenta:	521212687
Correo electrónico:	draestelars@gmail.com
2. Datos del tutor (es)	
Tutor principal	<p>León Ramírez Víctor Anestesiólogo Cardiovascular Pediátrico Maestría en Alta Dirección de Hospitales Jefatura de quirófanos del Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional “Siglo XXI” Tel. 55-56-27-69-00 Ext. 21436 Correo electrónico: viler15@hotmail.com ORCID: https://orcid.org/0000-0002-3213-5650</p>
Co-Tutor	<p>Santiago López Janai Neurocardioanestesiólogo Doctorado en Educación Médico de base adscrito al Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”, Tel. 55-56-27-69- 00 Ext. 22181 Correo electrónico: janai_santiago@yahoo.com.mx ORCID: https://orcid.org/0000-0002-9278-1590</p> <p>Castillo García Daniel Roberto Anestesiólogo Pediatra Médico de base adscrito al Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional “Siglo XXI”, Tel. 55-56-27-69-00 Ext. 21493. Correo electrónico: casdann@hotmail.com ORCID: https://orcid.org/0009-0001-5094-841X</p>
3. Datos de la tesis	
Título	Apgar quirúrgico como predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a cirugía neurológica.
No. de páginas	35.
Año:	2024.
No. de registro:	R-2023-3601-075.

INTRODUCCIÓN

Las instituciones sanitarias alrededor del mundo han sido testigos cómo los pacientes neuroquirúrgicos han ido ocupando un lugar progresivamente más significativo, tanto por su número como por su complejidad.

Las complicaciones posoperatorias de la cirugía neurológica son una importante causa de limitaciones funcionales en los pacientes supervivientes, causando un aumento en el consumo de recursos sanitarios [1-3]. En este sentido, el reconocimiento de la condición del paciente después de la cirugía es importante para el control y seguimiento postoperatorio [4, 5]. Lo que determina que las políticas de planificación quirúrgica deban replantear sus objetivos, metas y programas propuestos.

Diferentes estudios han mostrado una incidencia de complicaciones entre 1-20% de los pacientes tras una cirugía neurológica, con tasas aún más altas en las cirugías de orden vascular y/o de tumores malignos. Se han identificado diversos factores de riesgo asociados, entre los que podemos destacar la edad avanzada, comorbilidades, cirugía neurológica previa, entre otras [1-3].

En la predicción de estas complicaciones se han utilizado varias escalas. Algunas de las más comunes son: La escala de riesgo de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA por sus siglas en inglés), clasificación del estado funcional de la Organización Mundial de la Salud (OMS), escala de riesgo de la Sociedad de Cirugía Vascular (SVS), la calculadora de riesgo ACS NSQIP, la puntuación de rendimiento de Karnofsky (KPS), la puntuación de comorbilidad de Charlson, la escala de Rankin modificada, ubicación y puntuación de edema (SKALE), la escala de coma de Glasgow (GCS), escala de complejidad de Millan y el índice de fragilidad, entre otras [6-9]. Sin embargo, muchos de estos

sistemas de puntuación son subjetivos, otros complicados y varios dependen de múltiples parámetros para su cálculo. Y aunque una variedad de ellos se utilizan comúnmente en la práctica quirúrgica, existe la necesidad de sistemas de puntuación simples con parámetros objetivos que faciliten el control postoperatorio adecuado.

Gawande y colaboradores desarrollaron una herramienta de puntuación simple inspirada en la puntuación de Apgar pediátrica denominada puntuación de Apgar Quirúrgica. Esta es una puntuación de 10 puntos basada en tres parámetros clínicos: frecuencia cardíaca más baja, presión arterial media más baja medida intraoperatoriamente y pérdida total de sangre estimada al final de la cirugía [5, 10]. Se ha encontrado que una puntuación más baja para el paciente está asociada con más posibilidades de complicaciones importantes y mortalidad. La puntuación puede determinar la necesidad de monitorización y es especialmente beneficioso para decidir el traslado del paciente a la unidad de cuidados intensivos. Ha sido validada en pacientes que se han sometido a procedimientos quirúrgicos generales, incluidas cirugías de cáncer, y cirugía vascular, pero desde entonces se ha estudiado y aplicado extensamente en varias cirugías; sin embargo, la fuerza de la correlación entre varios procedimientos quirúrgicos especializados y la predicción de la puntuación varía [4, 5, 11-17]. También se han estudiado y validado modificaciones de la escala. En algunos casos se ha adicionado el tiempo quirúrgico a las variables originales y a otros se ha reemplazado el parámetro de pérdida de sangre estimada con el volumen de concentrados eritrocitarios transfundidos y en otros se ha reducido el límite para la variable de pérdida de sangre a un rango entre 147-525 ml en lugar de 100-

1000 ml en la puntuación original, solo para encontrar una mejor asociación de la puntuación modificada con los resultados del paciente **[18-20]**.

Sin embargo, la puntuación no se ha evaluado en el entorno del paciente neuroquirúrgico, siendo este el propósito de nuestro estudio.

De acuerdo a diversos estudios, las complicaciones posoperatorias de la cirugía neurológica muestran incidencias que oscilan entre 1-20% y son una importante causa de limitaciones funcionales en los pacientes supervivientes, causando un aumento en el consumo de recursos sanitarios, por lo que el reconocimiento de la condición del paciente después de la cirugía es importante para el control y seguimiento postoperatorio, y aunque existen múltiples escalas para predecirlas, muchas de ellas son subjetivas, otras complicadas y varias dependen de múltiples parámetros para su cálculo, por lo que existe la necesidad de un sistema de puntuación simple con parámetros objetivos que faciliten el control postoperatorio adecuado.

Con estas premisas determinamos si el Apgar quirúrgico predice con precisión la morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a cirugía neurológica.

MATERIAL Y MÉTODOS

Con la aprobación de la Comité Local de Investigación en Salud (CLIS), y con el objeto de determinar si el Apgar quirúrgico puede predecir con precisión la morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a cirugía neurológica, se analizó un grupo de 1055 pacientes de la institución sometidos a cirugía neurológica durante el periodo comprendido del 01 de enero al 31 de diciembre de 2022, mayores de 18 años, de cualquier sexo, excluyéndose aquellos pacientes que al momento de la recolección de datos no se localizaron sus informes operatorios y/o el “Registro de anestesia y recuperación (320-001-3013-01)”, eliminándose aquellos con alguna carencia estructural en los informes operatorios y/o el “Registro de anestesia y recuperación (320-001-3013-01)” que impidió el llenado completo de la hoja de recolección de datos.

Para la obtención de la muestra poblacional, se llevó a cabo una revisión del Sistema de Registro de la Oportunidad Quirúrgica (INDOQ). Se tomó nombre, número de seguridad social de los pacientes programados sometidos a cirugía neurológica durante el periodo de estudio, y de esta manera se confeccionó un listado inicial de pacientes. Después se gestionaron los expedientes clínicos en el departamento de archivo y se revisaron los informes operatorios y/o el “Registro de anestesia y recuperación (320-001-3013-01)” aplicándose los criterios de no inclusión y de eliminación.

Las variables registradas fueron edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal, escala de riesgo de la *American Society of Anesthesiologists* (ASA), estados funcional, antecedentes de tabaquismo, alcoholismo, disnea, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hipotiroidismo, *Diabetes mellitus*, hipertensión arterial sistémica, enfermedad vascular cerebral, angina, cirugía cardiaca,

intervencionismo coronario percutáneo, infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardiaca congestiva, ascitis, varices esofágicas, insuficiencia renal crónica, enfermedad vascular periférica y dolor crónico, medicación previa con anticoagulantes, antiagregantes plaquetarios, hipoglucemiantes orales, insulina o tratamiento sustitutivo renal. Adicionalmente se registraron el diagnóstico preoperatorio, la cirugía realizada, el tipo, la magnitud, el sangrado transoperatorio, la transfusión de hemocomponentes, los tiempos anestésico-quirúrgicos, los días de estancia hospitalaria e intubación endotraqueal y la morbimortalidad. El Apgar quirúrgico se calculó utilizando tres parámetros intraoperatorios: la frecuencia cardiaca mas baja, la presión arterial media mas baja y el sangrado estimado, los cuales se obtuvieron del “Registro de anestesia y recuperación (320-001-3013-01)”.

Los datos obtenidos fueron recogidos en un formulario de fácil aplicación, con pruebas diseñadas para tal fin. El proceso de identificación de expedientes de pacientes fue realizado por el médico residente de anestesiología. Los datos obtenidos fueron exportados a una base de datos electrónica para su procesamiento posterior.

Se realizó estadística descriptiva, utilizando medidas de tendencia central y dispersión (media aritmética, desviación estándar, tasas de razones y proporciones). Para determinar el tipo de distribución de la muestra se aplicó la prueba de Kolmogorv Smirnov para verificar si se cumplía con los parámetros de normalidad, en los casos en los que hubo distribución libre se aplicó estadística no paramétrica. Para contrastar las diferencias entre los grupos se utilizó la prueba t o de Wilcoxon para variables cuantitativas, U de Mann-Whitney en el caso de las variables cualitativas ordinales y para las variables nominales X^2 ,

según fue el caso. La representación global de la exactitud diagnóstica se dio por el compromiso existente entre la sensibilidad y especificidad expresada mediante la curva de receptor operativo (ROC). Con un intervalo de confianza del 95%. Una $p < 0.05$ fue considerada como estadísticamente significativa.

Para el procesamiento y análisis estadístico de los datos, se construyó una base de datos electrónica con el software SPSS versión 27.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA).

Los resultados se presentaron en tablas y gráficas.

RESULTADOS

Los datos para la validación del Apgar quirúrgico como predictor de morbilidad y mortalidad postoperatoria se obtuvieron de una serie clínica de 1640 pacientes sometidos a cirugía neurológica en el Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez” del Centro Médico Nacional Siglo XXI durante el periodo comprendido del 01 de enero al 30 de diciembre de 2022, la morbimortalidad estimada fue 30.76%, ya que 504 pacientes presentaron complicaciones perioperatorias y de estos 227 murieron. Estos hallazgos hablaban a favor de la necesidad de una investigación científica que abordara la capacidad predictiva de un instrumento para evaluar el riesgo de los pacientes sometidos a cirugía neurológica.

Quedaron incluidos pacientes de 18 a 92 años con un predominio del género femenino. En la Tabla 1 se resumen los datos clínicos y demográficos de los pacientes.

Para analizar la capacidad predictiva del sistema de puntuación Apgar quirúrgico se emplearon las pruebas de calibración y discriminación. A partir de su determinación la población de estudio se dividió en 2 grupos de riesgo: Apgar quirúrgico <4 y Apgar quirúrgico ≥ 4 .

277 pacientes con Apgar quirúrgico ≥ 4 presentaron complicaciones y dentro de los que no las presentaron, 227 pacientes tenían alto riesgo. 101 pacientes fallecidos fueron previamente clasificados en el grupo de riesgo y de los pacientes con riesgo bajo, 126 presentaron muerte perioperatoria. La distribución de los pacientes según el Apgar quirúrgico determinado y el desarrollo de complicaciones y muerte perioperatoria se muestra en la Tabla 2.

Para la predicción de la morbilidad como de la mortalidad la especificidad, el valor predictivo negativo y el cociente de probabilidad positivo fueron altos. Los índices de calidad de la escala se muestran en la Tabla 3.

Trazando los verdaderos positivos (sensibilidad) y verdaderos negativos (1-especificidad) en el punto de corte, se desarrolló la curva ROC, de modo que el área bajo la curva nos determinó la discriminación del modelo, o sea, su capacidad para diferenciar aquellos pacientes de los que se predijo presentaría complicaciones graves y/o muerte perioperatoria, de aquellos que no. En el Gráfico 1 y 2 se observan las curvas ROC determinadas para el Apgar quirúrgico, en los pacientes estudiados. Es importante señalar que el área bajo la curva para las complicaciones (0.625) y para la muerte (0.597) evidenció una buena capacidad predictiva.

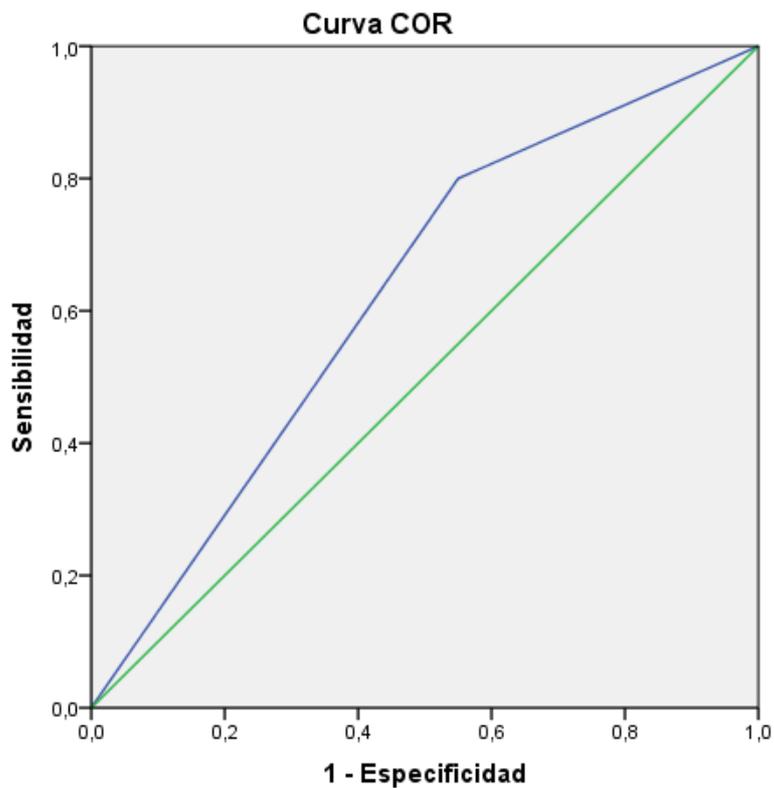
Tabla 1. Demografía de la población	
Característica	n=65
Edad	54.59 ± 17.12
Género (M/F)	743/897
Peso (Kg)	65.86 ± 13.10
Talla (cm)	159.46 ± 12.90
IMC [kg•(m ²) ⁻¹]	27.11 ± 4.47
ASA (1/2/3/4/5/6)	0/187/1278/171/4/0
Tabaquismo (No/Si)	1064/576
Alcoholismo (No/Si)	1160/480
EPOC (No/Si)	1625/15
Hipotiroidismo (No/Si)	1434/206
DM (No/Si)	1304/336
HAS (No/Si)	1020/620
EVC (No/Si)	1561/79
IAM (No/Si)	1617/23
ICC (No/Si)	1624/16
Ascitis (No/Si)	1637/3
IRCT (No/Si)	1617/23
Anticoagulación (No/Si)	1610/30
Antiagregación (No/Si)	1590/50
Hb preoperatoria (gr/dL)	13.52 ± 15.66
PSE (mL)	209.53 ± 363.59

FC (lpm)	72.75 ± 12.73
TA (mmHg)	89.13 ± 17.58
Tipo de cirugía (E/U)	1260/380
TSA (No/Si)	1552/88
Tiempos en el entorno anestésico-quirúrgico (min)	
• Tiempo anestésico	303.78 ± 139.95
• Tiempo quirúrgico	249.60 ± 127.05
EIH (días)	5 [2-10]
Morbilidad (No/Si)	1136/504
Mortalidad (No/Si)	1413/227

M: Masculino; **F:** Femenino; **IMC:** Índice de masa corporal; **ASA:** *American Society of Anesthesiologists Physical Status*; **EPOC:** Enfermedad pulmonar obstructiva crónica; **DM:** Diabetes mellitus; **HAS:** Hipertensión arterial sistémica; **EVC:** Enfermedad vascular cerebral; **IAM:** Infarto agudo de miocardio; **ICC:** Insuficiencia cardiaca congestiva; **IRCT:** Insuficiencia renal crónica terminal; **Hb:** Hemoglobina; **PSE:** Pérdidas sanguíneas estimadas; **FC:** Frecuencia cardiaca; **TA:** Presión arterial; **E:** Electiva; **U:** Urgencia; **TSA** Transfusión sanguínea alogénica; **EIH:** Días de estancia intrahospitalaria.

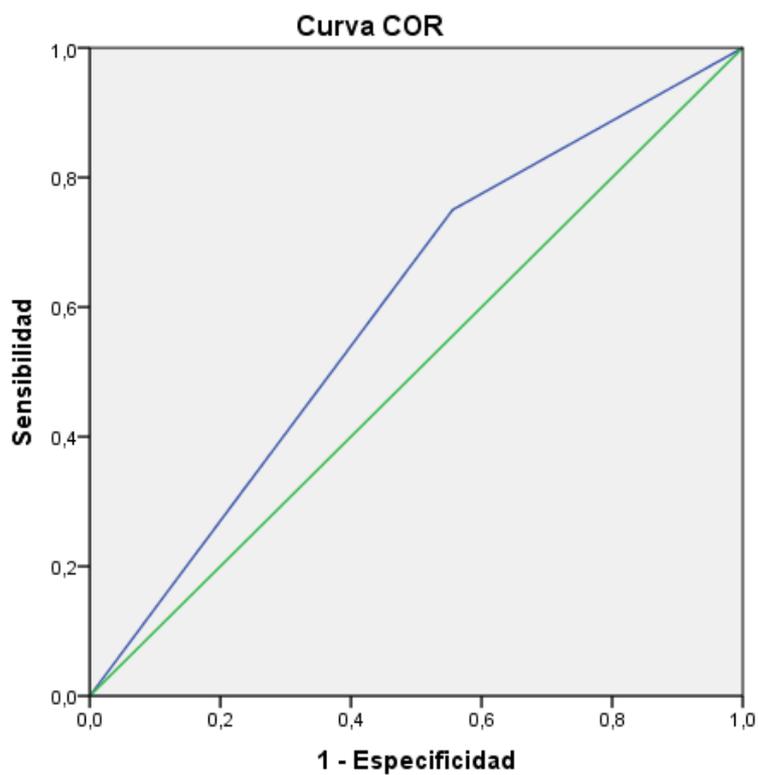
Tabla 2. Distribución de los pacientes según el Apgar quirúrgico.						
Apgar quirúrgico (<4)	Complicaciones graves		Total	Muerte		Total
	Si	No		Si	No	
Si	227	227	454	101	353	454
No	277	909	1186	126	1060	1186
Total	504	1136	1640	227	1413	1640

Tabla 3. Índices de calidad	
Índices de calidad	Dinamometría (Fragilidad)
Morbilidad	
• Prevalencia (%)	30.76
• Sensibilidad (%)	45
• Especificidad (%)	80
• Valor predictivo positivo (%)	50
• Valor predictivo negativo (%)	76.59
• Cociente de probabilidad positivo	2.25
• Cociente de probabilidad negativo	0.81
Mortalidad	
• Prevalencia (%)	13.84
• Sensibilidad (%)	44.44
• Especificidad (%)	75
• Valor predictivo positivo (%)	22.22
• Valor predictivo negativo (%)	89.36
• Cociente de probabilidad positivo	1.7
• Cociente de probabilidad negativo	0.74



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Gráfica 1. Morbilidad				
Área	Error estándar	Significación asintótica	95% del intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
0.625	0.078	0.110	0.471	0.779



Los segmentos de diagonal se generan mediante empates.

Gráfica 2. Mortalidad				
Área	Error estándar	Significación asintótica	95% del intervalo de confianza asintótico	
			Límite inferior	Límite superior
0.597	0.107	0.352	0.388	0.807

DISCUSIÓN

Pese a los múltiples problemas que conlleva la determinación del riesgo quirúrgico, se ha reconocido que la evaluación de las complicaciones quirúrgicas es una estrategia de mejoramiento continuo, aprendizaje, control de la calidad y comparación institucional.

La determinación intraoperatoria del riesgo y el impacto potencial que esta medida conlleva en cuanto a la predicción de complicaciones y muerte se convierte en una valiosa estrategia para el equipo quirúrgico. No obstante, la determinación del riesgo debe ser una medida sencilla, fácilmente reproducible, generalizable y comparable en el tiempo, la cual permita formular estrategias de mejoramiento y cuidado, a la vez que permita identificar individuos en condición de riesgo específico.

Tradicionalmente, la medición del riesgo que hemos utilizado tiene que ver con la clasificación de la ASA en el contexto preoperatorio, y con ciertas medidas de predicción global en el contexto previo y posterior a la cirugía, como APACHE y SOFA, estas últimas en particular en los pacientes admitidos en la unidad de cuidados intensivos. Sin embargo, la medición intraoperatoria de riesgo no ha sido una estrategia de uso corriente o general, exceptuando el uso de ciertos marcadores bioquímicos y metabólicos del transoperatorio, los cuales permiten inferir la condición clínica del paciente (gases arteriales, hematocrito, consumo de oxígeno, coagulación y variables fisiológicas de tipo anestésico, entre otros). No obstante, la medición aislada de estos factores, si bien tiene valor clínico y pronóstico, adolece de una forma sistemática e integrada que permita la trazabilidad del riesgo general en una cohorte específica de pacientes.

El Apgar quirúrgico fue desarrollado a partir de estos interrogantes específicos y como una propuesta para solventar estos desafíos. La cohorte que quisimos evaluar involucró un grupo diverso de pacientes con diferentes probabilidades previas a la prueba de riesgo, lo cual permitió analizar de forma general el rendimiento del Apgar quirúrgico en aquellos en que se esperaba un puntaje de 10 o cero. En aquellos que presentan complicaciones aun teniendo un Apgar alto, el puntaje brinda una mirada al interior de la atención quirúrgica con el fin de identificar eventos adversos, omisiones y actos inseguros como medida de la atención quirúrgica; asimismo, en aquellos con Apgar bajo, en los que se espera una elevada tasa de complicaciones y muerte, pero que finalmente sobreviven o no se complican, el puntaje permite inferir una notable calidad de atención.

Este estudio investigó la validez del Apgar quirúrgico en la base de datos de los pacientes neuroquirúrgicos en nuestra institución hospitalaria. Demostramos que un Apgar quirúrgico con un punto de corte previamente calculado como óptimo puede estar asociado con una morbilidad y mortalidad mayor a los 30 días después de una cirugía neurológica. El análisis multivariable adicional reveló que los otros factores asociados con la morbilidad mayor a los 30 días fueron la edad, el tiempo quirúrgico y el sangrado transoperatorio. Los resultados anteriores sugieren que estas variables asociadas pudieran revisarse nuevamente en el futuro.

Con base en estos hallazgos, el valor predictivo del Apgar quirúrgico ha sido confirmado en múltiples estudios, incluido el nuestro; sin embargo, es probable que el Apgar quirúrgico modificado con la corrección de las pérdidas sanguíneas estimadas pudiera ser aún más prometedor. Algunos autores han informado que

el Apgar quirúrgico con un punto de corte de 5 puntos es útil en otros entornos quirúrgicos. Por lo que parecía necesario una revisión de este.

Cabe destacar algunas limitaciones a tener en cuenta durante la interpretación de los resultados. Este estudio fue realizado en una única institución con una corte retrospectiva, lo que reduce su poder. Nuevos estudios prospectivos multicéntricos son necesarios para validar su utilidad en la optimización del cuidado posquirúrgico y la reducción de las tasas de complicaciones.

CONCLUSIÓN

El Apgar quirúrgico predice con precisión la morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a cirugía neurológica.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Rolston JD, Han SJ, Lau CY, Berger MS, Parsa AT. Frequency and predictors of complications in neurological surgery: national trends from 2006 to 2011. *J Neurosurg.* 2014; 120(3): 736-45. DOI: 10.3171/2013.10.JNS122419.
2. Karhade AV, Larsen AMG, Cote DJ, Dubois HM, Smith TR. National Databases for Neurosurgical Outcomes Research: Options, Strengths, and Limitations. *Neurosurgery.* 2018; 83(3): 333-44. DOI: 10.1093/neuros/nyx408.
3. Rybkin I, Azizkhanian I, Gary J, Cole C, Schmidt M, Gandhi C, Al-Mufti F, Anderson P, Santarelli J, Bowers C. Unique Neurosurgical Morbidity and Mortality Conference Characteristics: A Comprehensive Literature Review of Neurosurgical Morbidity and Mortality Conference Practices with Proposed Recommendations. *World Neurosurg.* 2020; 135: 48-57. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.11.028.
4. Padilla-Leal KE, Flores-Guerrero JE, Medina-Franco H. Surgical Apgar score as a complication predictor in gastrointestinal oncologic surgery. *Rev Gastroenterol Mex.* 2021; 86(3): 259-64. DOI: 10.1016/j.rgmxen.2020.06.005.
5. Choudhari R, Bhat R, Prasad K, Vyas B, Rao H, Bhat S. The utility of surgical Apgar score in predicting postoperative morbidity and mortality in general surgery. *Turk J Surg.* 2022; 38(3): 266-74. DOI: 10.47717/turkjsurg.2022.5631.
6. Reponen E, Tuominen H, Korja M. Evidence for the use of preoperative risk assessment scores in elective cranial neurosurgery: a systematic

- review of the literature. *Anesth Analg.* 2014; 119(2): 420-32. DOI: 10.1213/ANE.0000000000000234.
7. Ferroli P, Broggi M, Schiavolin S, Acerbi F, Bettamio V, Caldiroli D, Cusin A, La Corte E, Leonardi M, Raggi A, Schiariti M, Visintini S, Franzini A, Broggi G. Predicting functional impairment in brain tumor surgery: the Big Five and the Milan Complexity Scale. *Neurosurg Focus.* 2015; 39(6): E14. DOI: 10.3171/2015.9.FOCUS15339.
 8. Rutkowski M, Sankaran S. Preoperative risk stratification of patient mortality following elective craniotomy; a comparative analysis of prediction algorithms. *J Clin Neurosci.* 2019; 67: 24-31. DOI: 10.1016/j.jocn.2019.06.037.
 9. Tomlinson SB, Piper K, Kimmell KT, Vates GE. Preoperative Frailty Score for 30-Day Morbidity and Mortality After Cranial Neurosurgery. *World Neurosurg.* 2017; 107:959-65. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.07.081.
 10. Gawande AA, Kwaan MR, Regenbogen SE, Lipsitz SA, Zinner MJ. An Apgar score for surgery. *J Am Coll Surg.* 2007; 204(2): 201-8. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2006.11.011.
 11. Melis M, Pinna A, Okochi S, Masi A, Rosman AS, Neihaus D, Saunders JK, Newman E, Gouge TH. Validation of the Surgical Apgar Score in a veteran population undergoing general surgery. *J Am Coll Surg.* 2014; 218(2): 218-25. DOI: 10.1016/j.jamcollsurg.2013.10.021.
 12. Hino H, Hagihira S, Maru N, Utsumi T, Matsui H, Taniguchi Y, Saito T, Murakawa T. The surgical Apgar score predicts postoperative complications and the survival in lung cancer patients. *Surg Today.* 2023 Mar 24. DOI: 10.1007/s00595-023-02677-x.

13. Sugimoto A, Fukuoka T, Nagahara H, Shibutani M, Iseki Y, Wang E, Okazaki Y, Tachimori A, Maeda K, Ohira M. The Surgical Apgar Score Predicts Postoperative Complications in Elderly Patients After Surgery for Colorectal Cancer. *Am Surg.* 2021 Aug 16;31348211038576. DOI: 10.1177/00031348211038576.
14. Strøyer S, Mantoni T, Svendsen LB. Evaluation of the surgical apgar score in patients undergoing Ivor-Lewis esophagectomy. *J Surg Oncol.* 2017; 115(2): 186-91. DOI: 10.1002/jso.24483.
15. Aoki Y, Ide K, Nakajima F, Kawasaki Y, Fujita Y, Morimoto E, Yokoyama J. Esophagectomy Surgical Apgar Score May Not Be Associated With Postoperative Morbidity. *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2019; 31(3): 574-80. DOI: 10.1053/j.semtcvs.2018.12.002.
16. Eto K, Yoshida N, Iwatsuki M, Kurashige J, Ida S, Ishimoto T, Baba Y, Sakamoto Y, Miyamoto Y, Watanabe M, Baba H. Surgical Apgar Score Predicted Postoperative Morbidity After Esophagectomy for Esophageal Cancer. *World J Surg.* 2016; 40(5): 1145-51. DOI: 10.1007/s00268-016-3425-1.
17. Liu R, Kidane B. Esophagectomy Surgical Apgar Score: One Size Fits All? *Semin Thorac Cardiovasc Surg.* 2019; 31(3): 581-2. DOI: 10.1053/j.semtcvs.2019.03.004.
18. Yakar MN, Polat C, Akkılıç M, Yeşildal K, Duran Yakar N, Turgut N. Use of a modified surgical APGAR score for prediction of postoperative complications in emergency surgery: An observational retrospective study. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2022; 28(5): 615-25. DOI: 10.14744/tjtes.2021.34732.

19. Day KE, Prince AC, Lin CP, Greene BJ, Carroll WR. Utility of the Modified Surgical Apgar Score in a Head and Neck Cancer Population. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018; 159(1): 68-75. DOI: 10.1177/0194599818756617.
20. Park SH, Lee JY, Nam EJ, Kim S, Kim SW, Kim YT. Prediction of perioperative complications after robotic-assisted radical hysterectomy for cervical cancer using the modified surgical Apgar score. *BMC Cancer.* 2018; 18(1): 908. DOI: 10.1186/s12885-018-4809-4.

ANEXOS

Anexo 1: Instrumento de recolección.

Código:		NSS:		Fecha:	
Diagnóstico:			Cirugía		
Medicación preoperatoria					
PSE (ml):	FC:	TAS:	TAD:		
TAM:	Edad (años)	Sexo (M) (F)	Peso (kg):		
Talla (cm)	IMC	ASA (I) (II) (III) (IV) (V)	Estados funcional: (I) (PD) (TD)		
Tabaquismo (No)(Si)	Alcoholismo (No)(Si)	Disnea (No)(Si)	EPOC (No)(Si)		
Hipotiroidismo (No)(Si)	DM (No)(Si)	HO (No)(Si)	Insulinodependiente (No)(Si)		
HAS (No)(Si)	EVC (No)(Si)	Angina (No)(Si)	QxC (No)(Si)		
ICP (No)(Si)	IAM (No)(Si)	ICC (No)(Si)	Ascitis (No)(Si)		
Varices esofágicas (No)(Si)	IRC (No)(Si)	Hemodiálisis (No)(Si)	EVP (No)(Si)		
Dolor crónico (No)(Si)	Anticoagulantes	Antiagregantes plaq.	Hb preoperatoria		
Magnitud de la cirugía (Mi) (In) (Ma) (Ex)			Tipo de cirugía (P) (U) (E)		
Sangrado (ml):	TS (No)(Si)	Especificar:			
Tax (min):	TQx (min):	DDIOT:	DDEIH:		
Morbilidad (No)(Si)	Especifique:			Mortalidad (No)(Si)	
<p>PSE: Pérdidas sanguíneas esperadas; FC: Frecuencia cardiaca; TAS: Presion arterial sistólica; TAD: Presión arterial diastótica; ASA: <i>American Society of Anesthesiologisth</i>; M: Masculino; F: Femenino; I: Independiente; PD: Parcialmente dependiente; TD: Totalmente dependiente; EPOC: Enfermedad pulmonar obstructiva</p>					

crónica; **DM:** Diabetes mellitus; **HO:** Hipoglucemiantes orales; **HAS:** Hipertension arterial sistémica; **QxC:** Cirugía cardiaca; **ICP:** Intervencionismo coronario percutáneo; **IAM:** Infarto agudo de miocardio; **EVC:** Evento vascular cerebral; **ICC:** Insuficiencia cardiaca congestiva; **IRC:** Insuficiencia renal cronica; **EVP:** Enfermedad vascular periférica; **Hb:** Hemoglobina; **Mi:** Minima; **In:** Intermedia; **Ma:** Mayor; **Ex:** Extensa; **P:** Programada; **U:** Urgencia; **E:** Emergencia; **TS:** Transfusión sanguínea; **Tax:** Tiempo anestésico; **TQx:** Tiempo quirúrgico; **DDIOT:** Dias de intubación orotraqueal; **DDEIH:** Dias de estancia intrahospitalaria.

Anexo 2. Consentimiento informado.



GOBIERNO DE
MÉXICO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE ESPECIALIDADES
"DR. BERNARDO SEPÚLVEDA GUTIÉRREZ"
LICENCIA SANITARIA 06 AM 09 006 067
CENTRO MEDICO NACIONAL SIGLO XXI
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD

CDMX a 10 de marzo de 2023.

SOLICITUD DE EXCEPCION DE LA CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Para dar cumplimiento a las disposiciones legales nacionales en materia de investigación en salud, solicito al Comité de Ética en Investigación del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional "Siglo XXI" que apruebe la excepción de la carta de consentimiento informado debido a que el protocolo de investigación **"Apgar quirúrgico como predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a cirugía neurológica"** es una propuesta de investigación sin riesgo que implica la recolección de los siguientes datos ya contenidos en los expedientes clínicos: edad, sexo, peso, talla, índice de masa corporal, escala de riesgo de la *American Society of Anesthesiologists (ASA)*, estados funcional, antecedentes de tabaquismo, alcoholismo, disnea, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hipotiroidismo, Diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, enfermedad vascular cerebral, angina, cirugía cardíaca, intervencionismo coronario percutáneo, infarto agudo de miocardio, insuficiencia cardíaca congestiva, ascitis, varices esofágicas, insuficiencia renal crónica, enfermedad vascular periférica y dolor crónico, medicación previa con anticoagulantes, antiagregantes plaquetarios, hipoglucemiantes orales, insulina o tratamiento sustitutivo renal. Adicionalmente se registraron el diagnóstico preoperatorio, la cirugía realizada, el tipo, la magnitud, el sangrado transoperatorio, la transfusión de hemocomponentes, los tiempos anestésico-quirúrgicos, los días de estancia hospitalaria e intubación endotraqueal y la morbimortalidad.

MANIFIESTO DE CONFIDENCIALIDAD Y PROTECCION DE DATOS

En apego a las disposiciones legales de protección de datos personales, me comprometo a recopilar solo la información que sea necesaria para la investigación y esté contenida en el expediente clínico y/o base de datos disponible, así como codificarla para imposibilitar la identificación del paciente, resguardarla, mantener la confidencialidad de esta y no hacer mal uso o compartirla con personas ajenas a este protocolo.

La información recabada será utilizada exclusivamente para la realización del protocolo **"Apgar quirúrgico como predictor de morbilidad y mortalidad en pacientes sometidos a cirugía neurológica"** cuyo propósito es producto tesis de posgrado de especialidad y artículo.

Estando en conocimiento de que en caso de no dar cumplimiento se procederá acorde a las sanciones que procedan de conformidad con lo dispuesto en las disposiciones legales en materia de investigación en salud vigentes y aplicables.

Atentamente
Nombre: Víctor León Ramírez.
Categoría contractual: Médico Jefe de Quirófanos.
Investigador(a) Responsable

Anexo 3. Carta de no inconveniente del director de la unidad.

	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL	Carta de no inconveniencia
UMAE Hospital de Especialidades Bernardo Sepúlveda Gutiérrez Centro Médico Nacional Siglo XXI		
Ciudad de México; a 23 de marzo de 2023.		
Comité Local de Investigación en Salud Comité de Ética en Investigación Presente		
<p>En mi carácter de encargada de la Dirección General de la UMAE Hospital de Especialidades "Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional Siglo XXI. declaro que no tengo inconveniente en que se lleve a cabo en esta Unidad, el protocolo de investigación con título "Apgar quirúrgico como predictor de morbimortalidad en cirugía neurológica" que será realizado por el Dr. Víctor León Ramírez, como Investigador (a) Responsable, siendo un estudio de carácter retrospectivo, en la Jefatura de quirófanos en caso de que sea aprobado por ambos Comités de Evaluación. El estudio NO requiere de recursos financieros adicionales.</p>		
Sin otro particular, reciba con el presente un saludo cordial.		
Atentamente		
 Dra. Natividad Neri Muñoz Encargada de la Dirección		
Vo Bo		

Anexo 4. Sistema de puntuación del Apgar Quirúrgico.

	0	1	2	3	4
Pérdidas sanguíneas estimadas (ml)	>1000	601-1000	101-600	≤100	
Presión arterial mas baja (mmHg)	<40	40-54	55-69	≥70	
Frecuencia cardiaca mas baja (lpm)	>85*	76-80*	66-75*	56-65*	≤55*
<p>*La ocurrencia de bradiarritmias patológicas incluida paro cardiaco, bloqueo aurículo-ventricular, ritmo idioventricular o de escape, tambien recibe 0 puntos para una frecuencia cardiaca menor.</p>					