

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA

**DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN
INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO**

TÍTULO

**“PREVALENCIA DE INFECCIÓN POR SARS-COV-2 EN PACIENTES
CON PATOLOGÍA NEUROQUIRÚRGICA DEL HOSPITAL REGIONAL
ISSSTE LIC. ADOLFO LÓPEZ MATEOS A PARTIR DEL INICIO DE
LA PANDEMIA COVID-19 AL 28 DE FEBRERO DE 2021”**

**TRABAJO DE TESIS QUE PRESENTA
DR. EMERSON LÓPEZ RODRÍGUEZ**

**PARA OBTENER EL TITULO DE LA ESPECIALIDAD EN
NEUROCIRUGÍA**

**ASESOR DE TESIS
DR. GUY GILBERT BROCH HARO**

NO. DE REGISTRO DE PROTOCOLO: 050.2021



ISSSTE

CDMX 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

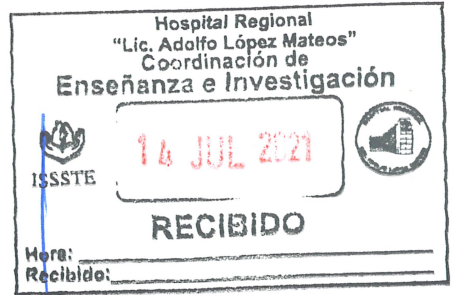


UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



Ramón Minguet Romero

DR. RAMÓN MINGUET ROMERO

COORDINADOR DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN

Félix Espinal Solís

DR. FÉLIX ESPINAL SOLÍS
JEFE DE ENSEÑANZA MÉDICA

Martha Eunice Rodríguez Arellano

DRA. MARTHA EUNICE RODRÍGUEZ
ARELLANO
JEFE DE INVESTIGACIÓN





DR. GUY GILBERT BROC HARO

PROFESOR TITULAR



DR. GUY GILBERT BROC HARO

ASESOR DE TESIS

INVESTIGADORES

TESISTA

Emerson López Rodríguez
Residente del quinto año de Neurocirugía
Hospital Regional ISSSTE Lic. Adolfo López Mateos
Ciudad de México

TUTOR

Dr. Guy Gilbert Broc Haro
Jefe del servicio de Neurocirugía
Profesor titular del curso de la especialidad de Neurocirugía
Hospital Regional ISSSTE Lic. Adolfo López Mateos
Ciudad de México

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis maestros que desinteresadamente me enseñaron y orientaron durante 5 años, de forma especial a los siguientes doctores:

Al Dr. Guy Gilbert Broc Haro por permitirme ser parte de esta selecta especialidad.

Al Dr. Javier Valdés García por influir ávidamente para dar lo mejor de mí en cada uno de los pacientes a través de la investigación continúa y los procedimientos quirúrgicos.

Al Dr. Make Alsim Sánchez Nevárez que bajo su conocimiento, orientación y paciencia me permitió realizar mis primeros procedimientos quirúrgicos.

Al Dr. Mauro Iván Hernández Ramírez porque aún a pesar de la pandemia por SARS-CoV-2 se interesó en que continuara desarrollando mis habilidades quirúrgicas y me permitió realizarlo en el IMSS Hospital General Regional #2 de la Ciudad de México.

Al Dr. Tito Berne Calera y Dr. Julio César Fernández Jiménez por convertirse en mis grandes maestros que lo reflejan en el éxito de cada procedimiento realizado. Muchas gracias por ayudarme a perfeccionar mis habilidades quirúrgicas.

DEDICATORIA

Porque hasta aquí me ayudó colocando a los maestros y pacientes más apropiados que me formarían en esta maravillosa especialidad.

A Dios

Porque a pesar de la distancia y la exigencia de la residencia siempre estuvimos unidos, te amo con todo mi corazón chaparra.

A mi hija

Por su amor infinito manifestado en sus consejos, oraciones y apoyo ilimitado.

A mis padres

Gracias por sus oraciones.

A mi familia

ÍNDICE

I.	Resumen.....	8
II.	Abstract.....	9
III.	Introducción.....	10
IV.	Definición del problema.....	11
V.	Justificación.....	12
VI.	Hipótesis.....	13
VII.	Objetivos.....	14
VIII.	Métodos.....	15
IX.	Resultados.....	17
X.	Discusión.....	21
XI.	Limitaciones.....	22
XII.	Conclusión.....	23
XIII.	Referencias Bibliográficas.....	24
XIV.	Anexo.....	28

RESUMEN

Antecedentes: A partir de la declaratoria pronunciada por la OMS el 11 de marzo de 2020 de enfrentarnos a una pandemia ocasionada por el virus SARS-CoV-2, se ha buscado elucidar los efectos adversos de la misma sobre la práctica neuroquirúrgica. **Métodos:** Se realizó estudio retrospectivo observacional monocéntrico en un hospital de tercer nivel de atención en la Ciudad de México. El objetivo primario fue investigar la prevalencia de infección SARS-CoV-2 en pacientes con patología neuroquirúrgica y como objetivo secundario su impacto sobre la mortalidad. **Resultados:** De 364 pacientes ingresados como urgencia neuroquirúrgica, 28 (8%) pacientes dieron positivo a infección por SARS-CoV-2 al realizarse la prueba RT-PCR. La edad promedio fue de 51.6 años; el 71% (20/28) fueron masculinos, 68% (19/28) presentaban comorbilidades y el 57% (16/28) falleció. El sexo se encontró estadísticamente significativo para la mortalidad con un p valor de 0.0042. **Conclusión:** La prevalencia de infección por SARS-CoV-2 en pacientes neuroquirúrgicos de urgencia, independientemente de la duración del pico de la pandemia, es alta, comparable a los países desarrollados. El sexo masculino impacta negativamente en la mortalidad de este grupo de pacientes.

Palabras clave: Neurocirugía, infección por SARS-CoV-2, prevalencia y mortalidad.

ABSTRACT

Background: Based on the declaration made by the WHO on March 11, 2020 to face a pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus, it has been sought to elucidate its adverse effects on neurosurgical practice. **Methods:** A single-center observational retrospective study was carried out in a tertiary care hospital in Mexico City. The primary objective to investigate the prevalence of SARS-CoV-2 infection in patients with neurosurgical pathology and as a secondary objective its impact on mortality. **Results:** Of 364 patients admitted as a neurosurgical emergency, 28 (8%) patients were positive for SARS-CoV-2 infection when the RT-PCR test was performed. The mean age was 51.6 years, 71% (20/28) were male, 68% (19/28) had comorbidities, and 57% (16/28) died. Sex was statistically significant for mortality with a p value of 0.0042. **Conclusion:** The prevalence of SARS-CoV-2 infection in emergency neurosurgical patients, regardless of the duration of the peak of the pandemic, is high, comparable to developed countries. Male sex negatively impacts mortality in this group of patients.

Key words: Neurosurgery, SARS-CoV-2 infection, prevalence and mortality.

INTRODUCCIÓN

A partir del 11 de marzo de 2020 ante la declaratoria de la OMS de enfrentarnos a una pandemia ocasionado por SARS-CoV-2 originada en Wuhan, China en diciembre 2019, un estudio realizado por Hui y colaboradores, confirmaron que la replicación del virus se da en el epitelio bronquial, el tejido pulmonar y tejido extrapulmonar como conjuntiva y lágrima, haciendo de ellos los principales sitios de infección del virus¹. De igual manera a través de estudios retrospectivos observacionales y reporte de series de casos, se ha generado la hipótesis que el SARS-CoV-2 pueda ser el agente causal de las manifestaciones neurológicas presentes en este grupo de pacientes, para lo cual proponen la realización de estudios caso-control que descarten dicha hipótesis^{2, 3, 4}. Ante tal situación mundial, en Estados Unidos la American College of Surgeons, The Centers for Medicare and Medicaid Services, la American Association of Neurological Surgeons y el Congress of Neurological Surgeons, emitieron recomendaciones con relación al cese de cirugías electivas y priorización de cirugías y procedimientos de acuerdo a la emergencia del caso⁵⁻¹⁶. Buscando elucidar los efectos verdaderos de la pandemia sobre la práctica neuroquirúrgica, Pelargos y colaboradores llevaron a cabo del 15 de abril de 2020 al 01 de mayo de 2020, un estudio descriptivo, observando en la neurocirugía de emergencia, dificultades en el ingreso a hospital y retraso a la sala quirúrgica; afectación de dos tercios en el cuidado de los pacientes y disminución de tres cuartos a más del 50% en el volumen quirúrgico¹⁷; mientras que, en el MedStar Washington Hospital Center and MedStar Georgetown University Hospital en Washington, DC, se observó la incidencia de COVID-19 en pacientes neuroquirúrgicos y su efecto sobre ellos mismos en el primer pico de la pandemia que abarcó del 08 de marzo de 2020 al 08 de junio de 2020; comparado con el periodo post pico de la pandemia que se extendió del 09 de junio de 2020 al 09 de septiembre de 2020; concluyendo que había una disminución significativa en los casos positivos prequirúrgicos en el periodo post pico de la pandemia; no así en los casos diagnosticados postquirúrgicamente, por lo cual recomiendan continuar con medidas que minimicen la diseminación nosocomial y continuar manteniendo tasas de infección bajas a pesar de aumentar el número de procedimientos¹⁸. Por tal motivo, el presente estudio tiene como objetivo, investigar la prevalencia de infección por SARS-CoV-2 en pacientes con patología neuroquirúrgica bajo el esquema modificado de atención a la salud establecido por el gobierno de México a través de la Secretaría de Salud para la reconversión hospitalaria COVI-19 (suspensión de la consulta externa y cirugía electiva) y la sociedad mexicana de cirugía neurológica en abril de 2020^{19,20}.

DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La infección por SARS-CoV-2 considerado problema de salud pública a nivel mundial influye negativamente en el pronóstico, morbilidad y mortalidad de los pacientes, del mismo modo que pone en riesgo la salud del personal médico involucrado en su atención. Por tales motivos es importante determinar la prevalencia de infección por SARS-CoV-2 en pacientes con patología neuroquirúrgica atendidos en el servicio de neurocirugía del Hospital Regional ISSSTE Lic. Adolfo López Mateos, de marzo 2020 a febrero 2021.

JUSTIFICACIÓN

Con la determinación de la prevalencia de infección de SARS-CoV-2 en pacientes con patología neuroquirúrgica, se busca un fundamento para la creación de protocolo para el abordaje correcto de pacientes con alto riesgo de infección por SARS-CoV-2. El Hospital Regional ISSSTE Lic. Adolfo López Mateos de la Ciudad de México, ofrece atención de tercer nivel debido a que cuenta con área para la toma de muestras para la detección de SARS-CoV-2, equipo de tomografía computada indispensable para el diagnóstico de las patologías sometida a estudio, salas quirúrgicas funcionales con material quirúrgico especial para procedimientos neurológicos, personal quirúrgico conformado por neurocirujanos, enfermeras quirúrgicas y anestesiólogos, así como médico especializado para la atención de pacientes COVID-19 positivos. Con los argumentos anteriores, se evidencia la necesidad de desarrollar la presente propuesta dado que, además, existen las condiciones suficientes para ejecutarse a corto, mediano y largo plazo, contribuyendo de esta manera a la mejora de la intervención terapéutica en pacientes con esta patología.

HIPÓTESIS

Hi. La prevalencia de infección por SARS-CoV-2 en el Hospital Regional ISSSTE Lic. Adolfo López Mateos de la Ciudad de México en el servicio de Neurocirugía, es alta en el periodo de marzo de 2020 a febrero de 2021.

Ho. La prevalencia de infección por SARS-CoV-2 en el Hospital Regional ISSSTE Lic. Adolfo López Mateos de la Ciudad de México en el servicio de Neurocirugía, no es alta en el periodo de marzo de 2020 a febrero de 2021.

OBJETIVOS

General

Determinar la prevalencia de infección por SARS-CoV-2 en pacientes con patología neuroquirúrgica atendidos en el servicio de Neurocirugía del Hospital Regional ISSSTE Lic. Adolfo López Mateos durante el periodo del 01 de marzo del 2020 al 28 de febrero del 2021.

Específico

Determinar la prevalencia de infección por SARS-CoV-2 en pacientes con patología neuroquirúrgica.

Determinar la prevalencia de infección por SARS-CoV-2 en neurocirujanos activos y residentes de neurocirugía.

Determinar el impacto de la edad, sexo y comorbilidad en la mortalidad de pacientes con patología neuroquirúrgica infectados por SARS-CoV-2.

METODOS

Estudio designado

Se condujo un estudio epidemiológico retrospectivo observacional con una cohorte de 28/364 pacientes ingresados por patologías de urgencia al servicio de neurocirugía del Hospital Regional ISSSTE Lic. Adolfo López Mateos de la Ciudad de México del 01 de marzo de 2020 al 28 de febrero de 2021.

- Se incluyeron pacientes de cualquier edad con diagnóstico de patología neuroquirúrgica de urgencia con prueba RT-PCR para SARS-CoV-2 positiva.
- Se excluyeron a pacientes con prueba RT-PCR para SARS-CoV-2 con resultado negativo y con diagnóstico de patología neuroquirúrgica de urgencia con prueba RT-PCR para SARS-CoV-2 positivo ajeno a nuestro servicio.
- Se eliminaron a pacientes con prueba RT-PCR para SARS-CoV-2 con resultado indeterminado o sin prueba.

El estudio se realizó bajo la aprobación del comité de ética local con base en los principios éticos de la declaración de Helsinki de la Asociación Mundial Médica y el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación específicamente atendiendo los principios de confidencialidad de la información de cada paciente.

Recolección de datos

La recolección de la información retrospectiva se realizó a partir de nuestra base electrónica de datos.

Todas las variables demográficas (edad, sexo y comorbilidades) y clínicas (patología neuroquirúrgica, procedimiento quirúrgico o endovascular realizado y mortalidad) fueron capturadas en la siguiente tabla:

No. Paciente	Edad (años)	Sexo	Comorbilidad	Patología neuroquirúrgica	Procedimiento realizado	Mortalidad

Adicionalmente, se clasificó por grupos la edad; y las comorbilidades por subtipos y número de presencia, respectivamente:

Grupos de edades	
Menores 20 años	
20 años a 39 años	
40 años a 59 años	
60 o más años	

Subtipos de comorbilidades	
Trastorno congénito	
Tumor cerebral	
Enfermedad metabólica	
Cáncer sistémico	
Síndrome mielodisplásico	
Cirrosis hepática	
Enfermedad renal crónica	
Enfermedad autoinmune	
Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	

Número de comorbilidades	
0	
1	
2	
3 o más	

Todos los pacientes, incluidos su diagnóstico de infección por SARS-CoV-2, se basó por el reporte positivo de la prueba transcripción inversa de ARN con posterior amplificación en la PCR en tiempo real (RT-PCR) de SARS-CoV-2, certificado por el Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológica de México, tomada de doble muestra de frotis nasofaríngeo y orofaríngeo con entrega del mismo resultado en promedio 72 horas hábiles.

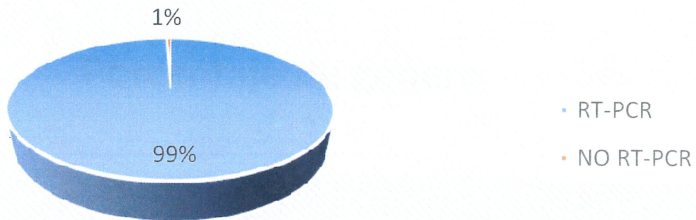
Análisis estadístico

Para las variables categóricas la información se presentó en frecuencias y porcentajes mientras que la variable discreta en media y desviación estándar. Finalmente, las comparaciones intergrupo de las variables categóricas se realizó con Fisher's exact test. Todos los análisis se realizaron con Microsoft Excel 2021 y el sitio web Social Science Statistics (www.socscistatistics.com); el p valor < 0.05 se consideró estadísticamente significativo.

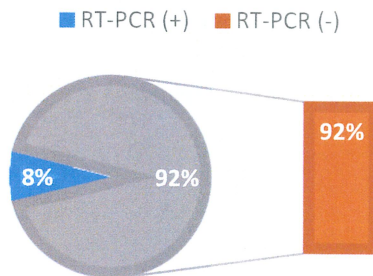
RESULTADOS

En el periodo del 01 de marzo de 2020 al 28 de febrero de 2021 se atendió a 366 pacientes con patología neuroquirúrgica de urgencia en el servicio de neurocirugía del Hospital Regional ISSSTE Lic. Adolfo López Mateos, de los cuales al 99% (364) de los casos se realizó la prueba RT-PCR para SARS-CoV-2. A partir de lo anterior se identificó la población blanco y accesible (infección aguda por SARS-CoV-2) de 28/364 casos (8%).

REALIZACIÓN DE LA PRUEBA RT-PCR PARA SARS-CoV-2

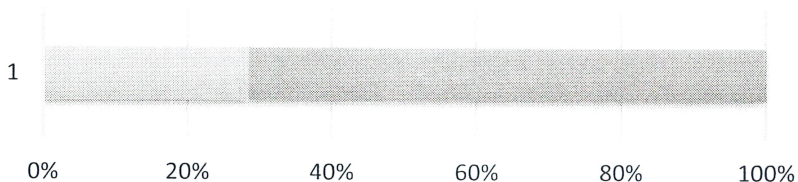


POBLACIÓN BLANCO Y ACCESIBLE: RT-PCR SARS-COV-2 (+)



En el anexo, se presentan las características demográficas y clínicas de los casos. Se observa que el rango de edad es entre los 01 años y los 85 años con una media de 51.6 años (\pm 25.45), que 20 (71%) pacientes eran masculinos, 19 (68%) pacientes presentaban comorbilidades, 11 (39%) pacientes se realizó procedimiento quirúrgico o endovascular y la mortalidad fue de 16 (57%) pacientes. Se evaluó el impacto de las comorbilidades, del número de comorbilidades, del procedimiento quirúrgico o endovascular, el sexo y la edad sobre la mortalidad observándose p valor de 0.687, 0.6027, 1, 0.0042 y 0.213 respectivamente.

Porcentaje de género

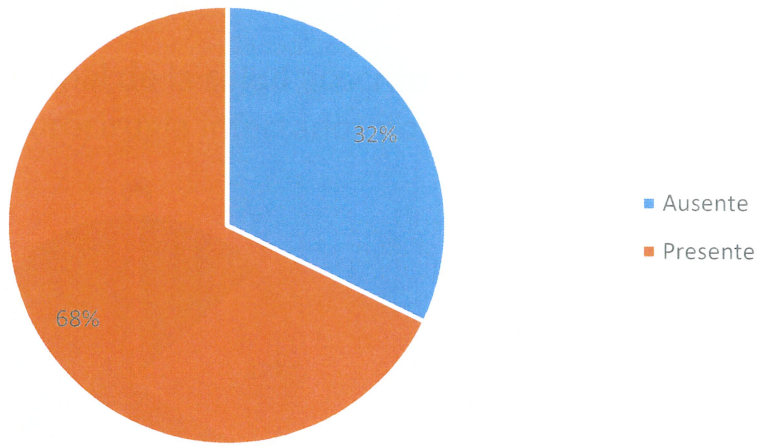


	1
Femenino	8
Masculino	20

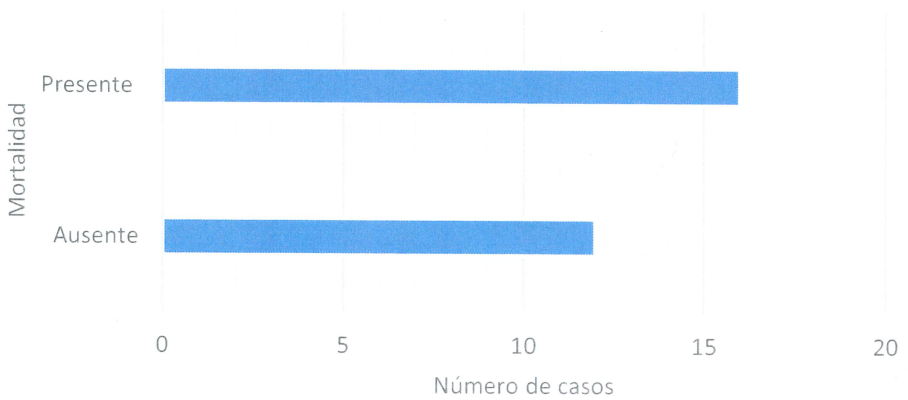
Número de casos

■ Femenino ■ Masculino

Comorbilidad

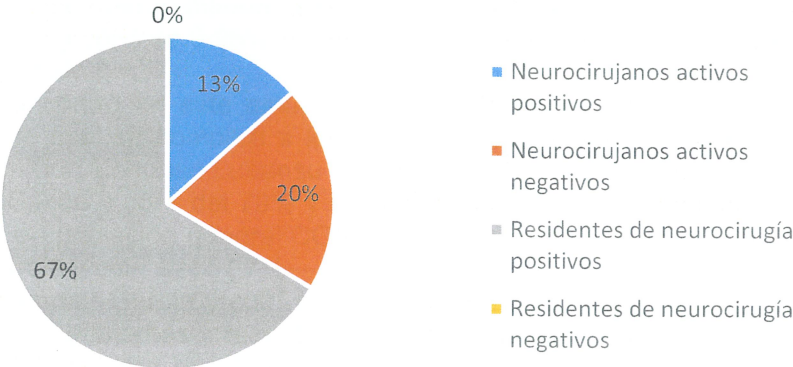


Mortalidad



Adicionalmente se observó que el 80% (12/15) del personal de la salud adjunto al servicio de neurocirugía adquirió la infección por SARS-CoV-2.

Personal de la salud adscrito al servicio de neurocirugía infectados por SARS-CoV-2



DISCUSIÓN

Este estudio dirigido en un servicio de Neurocirugía identificó la prevalencia de infección por SARS-CoV-2 en el pico de la pandemia el cual duró 40 semanas a nivel Nacional, de la misma manera identificó que el sexo masculino es un factor importante para la mortalidad.

Reportes de la prevalencia de infección por SARS-CoV-2 durante el pico de la pandemia en servicios de Neurocirugía de países desarrollados fue documentado por Kwadwo Sarpong y col¹⁸ en 5.4%, Alphonse Lubansu y col²¹ en 11.36% y Mathew Sewell y col²² en 42.10%. Esto nos confirma que la prevalencia observada en nuestro servicio del 8% se encontró dentro de lo esperado sin embargo difieren a lo registrado por Sahoo y col²³ de 1.07% y Harsh Deora y col²⁴ de 0.95% en India que junto a México son países en vías de desarrollo.

Se encontró en este estudio que el 71% de los pacientes fueron masculinos lo cual se compara a los estudios conducidos en servicios de Neurocirugía por Alphonse Lubansu y col²¹ del 65%, Mathew Sewell y col²² del 87.5%, Sahoo y col²³ del 78% y Fiore G y col²⁸ del 72% como estudios conducidos en población general COVIDSurgCollaborative²⁵ del 53.6% y A. Kammar-García y col²⁷ del 57.7%.

A Kammar-García y col²⁷ en su estudio dirigido encontraron que el 45.3% de los pacientes presentaban comorbilidades y en análisis de regresión establecieron que la presencia de tales como el número de las mismas aumentaban el riesgo de eventos adversos incluyendo la mortalidad la cual se presentó en el 21.9% de los hospitalizados, COVIDSurgCollaborative²⁵ estableció por medio de análisis ajustado predictores de mortalidad a 30 días- sexo masculino, edad ≥ 70 años y ASA grado 3-5- al mismo tiempo que se observó un mortalidad general del 23.8%; finalmente, Francesco Doglietto y col²⁶ reportaron una mortalidad del 19.5% y determinaron mediante un modelo acumulativo que la edad es una factor significativo para complicaciones. Comparado con nuestros resultados a pesar de que la presencia de comorbilidades se presentó en el 68% y la mortalidad en el 57% de los pacientes al realizar análisis de diferencias entre grupos no se observó impacto de la presencia de comorbilidades (p valor 0.687), del número de comorbilidades (p valor 0.6027) y edad (p valor 0.213) con evento adverso- muerte-; no obstante, con el sexo (p valor de 0.0042) si se observó como en los estudios previamente comentados estadística significativa.

LIMITACIONES

La principal limitación de este estudio es que se realizó con una cohorte de muestra pequeño, otras limitaciones fueron la insuficiente recolección de datos clínicos como de eventos adversos diferentes a la mortalidad así mismo se llevó dentro de un único centro hospitalario lo cual hicieron que el poder estadístico y la inferencia estadística fueran limitados.

El beneficio que este estudio aporta es el de ser un referente a nivel nacional (primer estudio documentado) como en países en vías de desarrollo del comportamiento real de la infección por SARS-CoV-2 en la población con patología neuroquirúrgica.

Finalmente se necesita realizar un estudio multicéntrico nacional para determinar objetivamente los factores de riesgo y los efectos adversos de la infección por SARS-CoV-2 en este grupo de pacientes.

CONCLUSIÓN

A partir de este estudio de tipo descriptivo se documenta que la prevalencia de infección por SARS-CoV-2 en pacientes neuroquirúrgicos durante el pico de la pandemia se considera elevada comparable a lo visto, en servicios de neurocirugía de países desarrollados. También confirmamos que el sexo masculino es un factor de riesgo independiente para la mortalidad de pacientes con infección por SARS-CoV-2 con patología neuroquirúrgica que debe considerarse.

La prevalencia de infección por SARS-CoV-2 en el personal de salud adjunto al servicio de neurocirugía también es alta por lo cual se debe continuar insistiendo en el uso apropiado de las medidas de protección personal y manejo correcto de los casos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hui Kenrie P. Y., Cheung Man-Chun, Perera Ranawaka A. P. M., Ng Ka-Chun, Bui Christine H. T., Ho John C. W., Ng Mandy M. T., Kuok Denise I. T., Shih Kendrick C., Tsao Sai-Wah, Poon Leo L. M., Peiris Malik, Nicholls John M., Chan Michael C. W. Tropism, replication competence, and innate immune responses of the coronavirus S-CoV-2 in human respiratory tract and conjunctiva: an analysis in ex-vivo and in-vitro cultures. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30193-4](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30193-4). 07 de Mayo de 2020
2. Ellul Mark A., Benjamin Laura, Singh Bhagteshwar, Lant Suzannah, Michael Benedict Daniel, Easton Ava, Kneen Rachel, Defres Sylviane, Sejvar Jim, Solomon Tom. Neurological associations of COVID-19. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(20\)30221-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30221-0). 02 de Julio de 2020
3. Nepal Gaurav, Rehrig Jessica Holly, Shrestha Gentle Sunder, Shing Yow Ka, Yadav Jayant Kumar, Ojha Rajeev, Pokhrel Gaurab, Tu Zhi Lan, Huang Dong Ya. Neurological manifestations of COVID-19: a systematic review. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03121-z>. 13 de Julio de 2020
4. Mao Ling, Jin Huijuan, Wang Mengdie, Hu Yu, Chen Shengcai, He Quanwei, Chang Jiang, Hong Candong, Zhou Yifan, Wang David, Miao Xiaoping, Li Yanan. Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China. doi:10.1001/jamaneurol.2020.1127. 10 de Abril de 2020
5. American College of Surgeons. COVID-19: Guidance for Triage of Non-Emergent Surgical Procedures. Available at: <https://www.facs.org/covid-19/clinical-guidance/triage>.
6. American College of Surgeons. COVID-19: Recommendations for Management of Elective Surgical Procedures. Available at: <https://www.facs.org/covid-19/clinical-guidance/electivesurgery>.
7. Kalkanis SN, Shaffrey CI. COVID-19 Impacts Delivery of Neurosurgical Care—A Message from the CNS President and the AANS President. Available at: <https://www.cns.org/covid-19>
8. Shaffrey CI, Kalkanis SN. COVID-19 Impacts Delivery of Neurosurgical Care — A Message from the AANS and the CNS Presidents. Available at: <https://www.aans.org/en/COVID-19-Update/Presidents-Message>.
9. Burke JF, Chan AK, Mummaneni V, et al. Letter: the coronavirus disease 2019 global pandemic: a neurosurgical treatment algorithm. *Neurosurgery*. 2020;87:E50-E56.
10. Lucas T. Letter: neurosurgical triage in the pandemic era. *Neurosurgery*. 2020;87:E69-E73.

11. Arnaout O, Patel A, Carter B, Chiocca EA. Letter: adaptation under fire: two Harvard neurosurgical services during the COVID-19 pandemic. *Neurosurgery*. 2020;87:E173-E177.
12. LoPresti MA, McDeavitt JT, Wade K, et al. Letter: telemedicine in neurosurgery—a timely review. *Neurosurgery*. 2020;87:E208-E210.
13. Zacharia BE, Eichberg DG, Ivan ME, et al. Letter: surgical management of brain tumor patients in the COVID-19 era. *Neurosurgery*. 2020;87:E197-E200.
14. Ghogawala Z, Kurpad S, Falavigna A, et al. Editorial: COVID-19 and spinal surgery [e-pub ahead of print]. *J Neurosurg Spine*. <https://doi.org/10.3171/2020.4.SPINE20468>
15. Weiner HL, Adelson PD, Brockmeyer DL, et al. Editorial: pediatric neurosurgery along with Children's Hospitals' innovations are rapid and uniform in response to the COVID-19 pandemic [e-pub ahead of print]. *J Neurosurg Pediatr*. <https://doi.org/10.3171/2020.4.PEDS20240>
16. Wellons JC, Grant G, Krieger MD, et al. Editorial: early lessons in the management of COVID-19 for the pediatric neurosurgical community from the leadership of the American Society of Pediatric Neurosurgeons [e-pub ahead of print]. *J Neurosurg Pediatr*. <https://doi.org/10.3171/2020.3.PEDS20215>
17. Panayiotis E, Pelargos, Arpan R, Chakraborty, Owoicho Adogwa, Karin Swartz, Yan D. Zhao, Zachary A. Smith, Ian F. Dunn, Andrew M. Bauer. An Evaluation of Neurosurgical Practices During the Coronavirus Disease 2019 Pandemic. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.10.025>
18. Kwadwo Sarpong, Ehsan Dowlati, Charles Withington, Kelsi Chesney, William Mualem, Kathryn Hay, Tianzan Zhou, Jordan Black, Matthew Shashaty, Christopher G. Kalhorn, Mani N. Nair, Daniel R. Felbaum. Perioperative Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Incidence and Outcomes in Neurosurgical Patients at Two Tertiary Care Centers in Washington, DC, During a Pandemic: A 6-Month Follow-up. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.11.133>
19. Secretaría de Salud de México. Lineamiento de reconversión hospitalaria. https://coronavirus.gob.mx/wp-content/uploads/2020/07/Lineamientos-Reconversion-Hospitalaria_05042020_2.pdf
20. Sociedad Mexicana de Cirugía Neurológica. Breve guía de sugerencias en el manejo de las urgencias neuroquirúrgicas y de medidas de bioseguridad-protección durante la pandemia covid-19. <https://distribuna.com/wp-content/uploads/2020/04/Gu%C3%ADa-SMCN-COVID-19-GUÍA-NCx.pdf>

21. Alphonse Lubansu, Mouhssine Assamadi, Sami Barrit, Victoria Dembour, Gedeon Yao, Salim El Hadwe, Olivier De Witte. COVID-19 Impact on Neurosurgical Practice: Lockdown Attitude and Experience of a European Academic Center. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.08.168>
22. Mathew Sewell, Fahid Rasul, Kathak Vachhani, Fady Sedra, Syed Aftab, Suresh Pushpanathan, Jonathan Bull, Arun Ranganathan, Alex Montgomery. Does Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Affect Perioperative Morbidity and Mortality for Patients Requiring Emergency Instrumented Spinal Surgery? A Single-Center Cohort Study. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.06.046>
23. Sushanta K. Sahoo, Sivashanmugam Dhandapani, Apinderpreet Singh, Chandrashekhar Gendle, Madhivanan Karthigeyan, Pravin Salunke, Ashish Aggarwal, Navneet Singla, Raghav Singla, Manjul Tripathi, Rajesh Chhabra, Sandeep Mohindra, Manoj Kumar Tewari, Manju Mohanty, Hemant Bhagat, Arunaloche Chakrabarti and Sunil Kumar Gupta. COVID-19: changing patterns among neurosurgical patients from North India, efficacy of repeat testing, and inpatient prevalence. DOI: 10.3171/2020.9.FOCUS20705
24. Harsh Deora, Preetham Dange, Kautilya Patel, Abhinith Shashidhar, Gaurav Tyagi, Nupur Pruthi, Arimappamagan Arivazhagan, Dhaval Shukla, Srinivas Dwarakanath. Management of Neurosurgical Cases in a Tertiary Care Referral Hospital During the COVID-19 Pandemic: Lessons from a Middle-Income Country. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2020.12.111>
25. COVIDSurg Collaborative. Mortality and pulmonary complications in patients undergoing surgery with perioperative SARS-CoV-2 infection: an international cohort study. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)31182-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)31182-X)
26. Francesco Doglietto; Marika Vezzoli; Federico Gheza; Gian Luca Lussardi; Marco Domenicucci; Luca Vecchiarelli; Luca Zanin; Giorgio Saraceno; Liana Signorini; Pier Paolo Panciani; Francesco Castelli; Roberto Maroldi; Francesco Antonio Rasulo; Mauro Roberto Benvenuti; Nazario Portolani; Stefano Bonardelli; Giuseppe Milano; Alessandro Casiraghi; Stefano Calza; Marco Maria Fontanella. Factors Associated With Surgical Mortality and Complications Among Patients With and Without Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Italy. DOI: 10.1001/jamasurg.2020.2713
27. Ashuin Kammar-García, José de J. Vidal-Mayo, Juan M. Vera-Zertuche, Martín Lazcano-Hernández, Obdulia Vera-López, Orietta Segura-Badilla, Patricia Aguilar-Alonso, Addi R. Navarro-Cruz. Impact of Comorbidities in

Mexican SARS-CoV-2-Positive Patients: A Retrospective Analysis in a National Cohort. DOI: 10.24875/RIC.20000207

28. G. Fiore, L.G. Remore, L. Tariciotti, G. Carrabba, L. Schisano, M. Pluderi, G. Bertani, S. Borsa, M. Locatelli. Does COVID-19 affect survival and functional outcome in emergency and urgent neurosurgical procedures? A single center prospective experience during the pandemic. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2021.06.071>

ANEXO

Tabla 1 CARACTERISTICAS DEMOGRÁFICAS Y CLINICAS

No. Paciente	Edad (años)	Sexo	Comorbilidad	Patología neurológica	Procedimiento realizado	Mortalidad
1	1	F	Trastorno congénito	Hematoma parenquimatoso	No	No
2	3	M	Trastorno congénito	Empiema subdural	Sí	No
3	6	F	Tumor cerebral	Hidrocefalia no comunicante	Sí	No
4	11	M	Ninguno	Tumor cerebral	Sí	No
5	27	M	Ninguno	Muerte cerebral	No	Sí
6	27	M	Ninguno	TCE severo	Sí	Sí
7	34	M	Ninguno	Infarto cerebral	Sí	Sí
8	35	M	Enfermedad metabólica	TCE moderado	No	No
9	39	M	Ninguno	Muerte cerebral	No	Sí
10	40	M	Enfermedad metabólica	Hidrocefalia no comunicante	Sí	Sí
11	51	F	Enfermedad metabólica	Aneurisma cerebral	Sí	Sí
12	53	F	Enfermedad metabólica	Aneurisma cerebral	Sí	No
13	54	F	Enfermedad metabólica Cáncer sistémico	Tumor cerebral	No	No
14	55	F	Ninguno	Fistula de LCR	Sí	No
15	60	M	Enfermedad metabólica	Infarto cerebral	No	No
16	61	M	Enfermedad metabólica Síndrome mielodisplásico	Hematoma subdural crónico	No	Sí
17	62	M	Enfermedad metabólica Cirrosis hepática	Hematoma epidural	Sí	Sí
18	64	F	Ninguno	Tumor cerebral	No	No

19	69	M	Enfermedad metabólica Enfermedad renal crónica	Absceso epidural lumbar	No	Si
20	72	M	Enfermedad metabólica Enfermedad renal crónica	Megacisterna	No	Si
21	72	M	Enfermedad metabólica	CCE C3-C6	No	Si
22	73	M	Ninguno	CCE C5-C6	No	Si
23	73	M	Enfermedad metabólica Enfermedad autoinmune Enfermedad pulmonar obstructiva crónica	Hidrocefalia no comunicante	No	Si
24	75	M	Enfermedad metabólica	Hematoma epidural	No	No
25	78	M	Enfermedad metabólica Cáncer sistémico	Hematoma subdural agudo	No	Si
26	82	F	Enfermedad metabólica	Hematoma subdural crónico	No	No
27	83	M	Enfermedad metabólica	Hematoma subdural crónico	Si	Si
28	85	M	Ninguno	TCE moderado	No	Si