



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO**

**FACULTAD DE MEDICINA  
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**



**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD (UMAE) DE  
TRAUMATOLOGÍA, ORTOPEDIA Y REHABILITACIÓN  
“DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ”.  
UNIDAD DE MEDICINA FISICA Y REHABILITACION NORTE**

**TÍTULO:**

**“HALLAZGOS ELECTRONEUROMIOGRAFICOS EN PACIENTES COVID 19 QUE NO  
REQUIRIERON MANEJO DEL PACIENTE EN ESTADO CRÍTICO”.**

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
MÉDICO ESPECIALISTA EN MEDICINA DE REHABILITACIÓN**

**Presenta:**

**MONDRAGÓN MEJÍA LAURA OFELIA**

**Investigador responsable y Tutor:**

**DRA. HERMELINDA HERNÁNDEZ AMARO**

**Tutor:**

**DRA. HERMELINDA HERNÁNDEZ AMARO**

**Investigadores asociados:**

**DRA. GLORIA HERNÁNDEZ TORRES**

**DRA. ERIKA ANTONIA TORRES CARRANZA**

**Registro CLIEIS:**

**R-2021-3401-052**

**Lugar y fecha de publicación:** Ciudad de México, 2022

**Fecha de egreso:** Febrero, 2022



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.

"HALLAZGOS ELECTRONEUROMIOGRAFICOS EN PACIENTES COVID 19 QUE NO REQUIRIERON MANEJO DEL PACIENTE EN ESTADO CRÍTICO".

## HOJA DE APROBACIÓN DE TESIS

### PRESENTA:

MONDRAGÓN MEJÍA LAURA OFELIA  
Médico residente de la Especialidad de Medicina de Rehabilitación  
Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte  
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", IMSS, Ciudad de México.

### INVESTIGADOR RESPONSABLE Y TUTOR:



DRA. HERMELINDA HERNÁNDEZ AMARO  
Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud  
Unidad De Medicina Física y Rehabilitación Norte  
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez".

### INVESTIGADORES ASOCIADOS:



DRA. GLORIA HERNÁNDEZ TORRES  
Médico especialista en Medicina de Rehabilitación.  
Médico adscrito al servicio de Rehabilitación de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte.  
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez". IMSS, Ciudad de México



DRA. ERIKA ANTONIA TORRES CARRANZA  
Médico especialista en Medicina de Rehabilitación.  
Médico adscrito al servicio de Rehabilitación de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte.  
UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez". IMSS, Ciudad de México

## Responsables de la investigación.

Investigadora principal/ tutora de tesis:

- *Dra. Hermelinda Hernández Amaro*<sup>a</sup>

Investigadoras asociadas:

- *Dra. Gloria Hernández Torres*<sup>b</sup>
- *Dra. Erika Antonia Torres Carranza*<sup>c</sup>

Tesis alumno especialidad en Medicina de Rehabilitación

- *Dra. Laura Ofelia Mondragón Mejía*<sup>d</sup>

<sup>a</sup> *Médico especialista en Medicina de Rehabilitación. Profesor Adjunto del Curso Universitario de la Especialidad de Medicina de Rehabilitación, Coordinador Clínico de Educación e Investigación en Salud. Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte. UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México, IMSS, México. Matrícula. Teléfono 57473500. Ext. 25820. hermelinda.hernandez@imss.gob.mx*

<sup>b</sup> *Médico especialista en Medicina de Rehabilitación, Médico adscrito al servicio de electrodiagnóstico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte, UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México, IMSS, México. Matrícula 9052755. Teléfono 57473500. Ext. 25820. lolaht37@yahoo.com.mx*

<sup>c</sup> *Médico especialista en Medicina de Rehabilitación, Médico adscrito al servicio de electrodiagnóstico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte, UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México, IMSS, México. Matrícula 99387587. Teléfono 57473500. Ext. 25820. tany1701@hotmail.com*

<sup>d</sup> *Médico residente de la Especialidad de Medicina de Rehabilitación, Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte, UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México, IMSS, México. Matrícula 98355555. Teléfono 57473500. Ext. 25820. lauret\_sunn@hotmail.com.*

<b>1. Introducción</b>	5
<b>2. Resumen</b>	5
<b>3. Marco teórico</b>	6
Fisiopatología	6
Transmisión	6
Epidemiología	6
Características clínicas	6
Grados de severidad clínica del COVID19	6
Medidas preventivas	7
Complicaciones	7
<b>COVID-19 y daño neurológico</b>	7
<b>4. Justificación y planteamiento del problema</b>	9
<b>5. Pregunta de investigación</b>	9
<b>6. Hipótesis</b>	10
<b>7. Objetivo</b>	10
<b>8. Metodología</b>	10
<b>Recursos materiales y humanos</b>	10
<b>Criterios de selección</b>	10
<b>Lugar</b>	10
<b>VARIABLES</b>	11
<b>Tamaño de la muestra</b>	14
<b>Descripción del procedimiento</b>	14
<b>Análisis estadístico: Estadística descriptiva</b>	15
<b>9. Recolección de datos</b>	15
<b>10. Resultados</b>	16
<b>11. Discusión</b>	22
<b>12. Conclusión</b>	24
<b>13. Comentarios</b>	24
<b>14. Anexos de evaluación</b>	24
<b>Anexo 1. Cronograma de actividades</b>	24
<b>Anexo 2. Especificaciones técnicas</b>	25
<b>Anexo 3. Descripción de técnicas de estudios de neuroconducción</b>	25
<b>Anexo 4. Puntos motores</b>	26
<b>Anexo 5. Consentimiento informado</b>	27
<b>Anexo 6. Hoja de recolección de datos</b>	29
<b>Anexo 7. Carta de visto bueno y apoyo del jefe de departamento</b>	34
<b>Bibliografía</b>	35

## 1. Introducción

Según datos de la OMS, la situación global actual de casos reportados por COVID-19 es de 12.102.328 casos confirmados y 551.046 muertes.(1) Para México, las cifras de casos confirmados son de 282,283, con 33,526 muertes y 172,230 recuperados.(2) Esta enfermedad es provocada por el SARS COV2, virus de alta contagiosidad, lo cual llevo a declaración de pandemia el 11 de marzo del 2020 por la OMS. (3) (4)

Las principales afecciones son pulmonares, sin embargo, como consecuencia de la infección viral se han reportado alteraciones neuromusculares, alteraciones de sistema nervioso central, falla multiorgánica, compromiso cardiovascular entre muchos otros. Este estudio evaluó el estado neuromuscular de pacientes que presentaron enfermedad por COVID-19, que cursaron su padecimiento en forma ambulatoria o bien requirieron de hospitalización, sin presentar cuadros graves que ameritaran cuidados críticos.

## 2. Resumen.

**Título del protocolo:** Hallazgos electroneuromiográficos en pacientes COVID-19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico.

**Antecedentes:** Como ha sucedido en SARS y MERS, los casos de enfermedad de sistema nervioso central y periférico causados por SARS-CoV-2 podrían ser raros. Sin embargo, por su alto potencial de contagio, los casos de complicaciones neurológicas seguirán aumentando, mientras la pandemia continúe.

Se estudiarán los casos de pacientes referidos a electrodiagnóstico de la UFRN, del periodo de julio a diciembre del 2020, con antecedente de COVID-19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico, con la finalidad de identificar hallazgos electroneuromiográficos asociados con la infección.

**Objetivo:** Determinar el patrón de daño por electroneuromiografía en pacientes COVID-19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico.

**Material y métodos:** Durante el periodo del 24 de junio del 2020 al 8 de enero del 2021, se realizaron en la UFRN un total de 115 estudios de electroneuromiografía a pacientes recuperados de COVID19 que no requirieron manejo en la unidad de cuidados intensivos, la finalidad fue identificar los hallazgos patológicos en estudios de neuroconducción y miografía.

**Resultados:** Un 59% de los pacientes fueron hombres y 41% mujeres. La comorbilidad más frecuente fue la diabetes mellitus en 37% de los casos, seguida de la hipertensión arterial en 30% de los casos, 72 pacientes recibieron manejo ambulatorio y 43 manejo intrahospitalario. Un 46% de los pacientes presentaron sintomatología neurológica. Los síntomas más reportados fueron parestesias en un 41%, debilidad muscular en 35% de los casos, dolor neuropático en 15%. Se presentaron cinco pacientes que cursaron con cuadro clínico de COVID-19 asociado al desarrollo de accidente vascular cerebral y cinco con parálisis facial. De los 69 pacientes con estudio electrofisiológico anormal, 34 no tenían comorbilidades previas. El 60% de los pacientes estudiados presentaron estudios electrofisiológicos anormales. El 49% de los pacientes presentaron mononeuropatía múltiple y los nervios más afectados fueron el tibial, mediano, frénico y peroneo.

**Discusión:** Los trastornos neurológicos en pacientes recuperados de COVID-19, parecen ser consecuencia de las alteraciones inmunes y la tendencia protrombótica ocasionada por el virus. (5) Los mecanismos fisiopatológicos de daño neurológico que se han descrito en la literatura incluyen la lesión neuronal viral directa, síndrome de hiperinflamación secundaria, inflamación parainfecciosa y posinfecciosa, trastornos inmunomediados y efectos neurológicos del trastorno sistémico grave (sepsis, hiperpirexia, hipoxia, hipercoagulabilidad y enfermedad crítica).(6)

**Conclusiones:** Las principales neuropatías encontradas fueron: neuropatía del nervio frénico bilateral, neuropatía de nervio frénico derecho, neuropatía de tibial bilateral, neuropatía de mediano bilateral y de peroneo bilateral. La mayoría de los nervios afectados son nervios motores.

### 3. Marco teórico.

#### Fisiopatología.

El SARS-CoV-2 es un virus de ARN, envuelto, esférico, de 50-200nm de diámetro, causante del COVID-19, pertenece al género de betacoronavirus. El SARS-CoV-2 ingresa a las células huésped utilizando el dominio de unión al receptor (RBD) de la proteína S que interactúa en la célula con la enzima convertidora de angiotensina del receptor 2 (ECA2).(3)

Se une a la ECA2 en células epiteliales pulmonares, pero también en células endoteliales de la barrera hematoencefálica, lo cual puede facilitar la entrada al sistema nervioso central.(7)

El virus entra al organismo por las mucosas (oral, nasal o conjuntival), a través de su proteína S se une al receptor y se fusiona con la membrana celular. La proteína S del SARS-CoV-2 tiene una afinidad al ECA-2, 10 a 20 veces mayor que la proteína S del SARS-CoV, lo cual explica la mayor transmisibilidad.(8)(9)

Los mecanismos clave que pueden tener un papel en la fisiopatología de la lesión multiorgánica secundaria a infección por SARS-CoV-2 incluyen: 1) toxicidad viral directa, 2) daño de células endoteliales y tromboinflamación, 3) desregulación de la respuesta inmune y del sistema renina-angiotensina-aldosterona.(9)

#### Transmisión.

La transmisión se da al exponer un individuo sano a objetos contaminados o a individuos infectados que pueden encontrarse sintomáticos, presintomáticos o asintomáticos. La transmisión asintomática es la que ocasiona mayor número de contagios, pues durante los primeros tres días, la infección se encuentra mayormente localizada en las vías respiratorias superiores.(8)

Existen dos mecanismos de transmisión, en uno las personas infectadas sintomáticas, contagian a personas sanas por contacto cercano o directo de gotitas de Flush, que son expelidas al ambiente al toser, estornudar o respirar y que contienen el virus. En el otro mecanismo, los restos de gotitas respiratorias quedan inertes en superficies de objetos que tienen la función de fómites. El periodo de incubación o periodo presintomático del virus es de 5 a 14 días. (8)

#### Epidemiología.

En México, según los registros del Gobierno de México, la enfermedad es más predominante en hombres que en mujeres, representando un porcentaje de 54.07% y 45.93% respectivamente. Del total de enfermos, el 29.51% han requerido hospitalización y el 70.49% manejo ambulatorio.(2)

Las comorbilidades principales que se han identificado son: hipertensión 19.96%, obesidad 19.28%, diabetes 16.26% y tabaquismo 7.54%. Se ha observado que tanto en hombres como en mujeres, la mayoría de los casos ocurren en un rango de 20-59 años de edad. En cuanto a la edad de los pacientes que requieren hospitalización, en hombres se ha observado que es de 25-59 años y en mujeres de 45 a 69 años. En cuanto a mortalidad, del total de muertes 34.56% han ocurrido en mujeres y 65.44% en hombres. El 89.24% han ocurrido en pacientes hospitalizados y 10.76% en ambulatorios.(2)

#### Características clínicas.

Los principales síntomas que han sido reportados son fiebre, tos seca, astenia, mialgias, artralgias, escalofríos, cefalea, odinofagia, disnea (en casos graves), anosmia y ageusia. Otros síntomas son diarrea, vómitos, congestión nasal y hemoptisis. (8)

Los síntomas y la severidad del COVID-19, dependen de la edad y de las condiciones de salud del paciente. (3)

La enfermedad varía de asintomática a crítica. En un cuadro clínico medio a moderado, además de los síntomas antes mencionados, pueden presentar una neumonía leve. En un cuadro severo el paciente puede presentarse con disnea, taquipnea, saturación de oxígeno  $\leq 93\%$ ,  $FiO_2 < 300\text{mmHg}$  y/o con aumento de infiltrados pulmonares  $>50\%$  dentro de 24-48 horas. Por último, en un cuadro clínico crítico, el paciente puede cursar con insuficiencia respiratoria, shock séptico y/o disfunción múltiple orgánica.

Aproximadamente 80% de los pacientes enfermos de COVID-19 cursarán con un cuadro clínico medio a moderado sin neumonía o con una neumonía leve. El 20% restante cursarán con un cuadro severo de la enfermedad. (8)

#### Grados de severidad clínica del COVID19.

*Siddiqi HK y Mehra MR*, proponen en su publicación, la siguiente clasificación de severidad clínica del COVID19, que ayuda a guiar el diagnóstico, tratamiento y pronóstico de los pacientes de acuerdo a la etapa en la que se encuentren.

Etapa I (leve).	Inicia con la inoculación y el establecimiento temprano de la enfermedad. Para la mayoría de las personas el periodo de incubación se acompaña de síntomas constitucionales leves y no específicos, como malestar general, fiebre y tos seca.
Infección temprana.	Durante esta etapa el SARS-CoV-2 se multiplica y reside principalmente en el sistema respiratorio. Diagnóstico. Muestra de secreciones respiratorias para análisis con reacción en cadena de polimerasa (PCR). Prueba serológica para IgG e IgM. Estudios de imagen de tórax. Recuento

	<p>sanguíneo completo y pruebas de función hepática. Se puede encontrar linfopenia.  Tratamiento ambulatorio, sintomático.  Pronóstico y recuperación. Excelente.</p>
<p>Etapa II (moderada).   IIa.  Afección pulmonar sin hipoxia   IIb.  Afección pulmonar con hipoxia</p>	<p>En esta etapa hay una enfermedad pulmonar establecida, es norma la multiplicación viral e inflamación en los pulmones.  Los pacientes desarrollan una neumonía viral con tos, fiebre y posiblemente hipoxia (PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub>&lt;300mmHg).  La radiografía de tórax o la tomografía computarizada revelan infiltrados bilaterales u opacidades en vidrio esmerilado.  Los estudios de laboratorio pueden mostrar aumento de linfopenia y transaminasas. Los marcadores de inflamación sistémica pueden estar levemente elevados. La procalcitonina sérica se encuentra normal o disminuida.  Tratamiento. La mayoría de los pacientes necesitarán hospitalización para observación y tratamiento cercanos. Se deben proporcionar medidas de apoyo y terapias antivirales disponibles como remdesivir. Uso de corticoesteroides en etapa IIb.</p>
<p>Etapa III (grave).   Hiperinflamación sistémica.</p>	<p>Una minoría de pacientes pasará a esta etapa que se manifiesta como un síndrome de hiperinflamación sistémica extrapulmonar.  Los marcadores de inflamación sistémica pueden estar elevados. Hay una disminución de los recuentos de células T auxiliares, supresoras y reguladoras. Las citosinas inflamatorias, los biomarcadores como IL-2, IL-6, IL-7, factor estimulante de colonias de granulocitos, proteína inflamatoria 1ª de macrófagos, el factor de necrosis tumoral <math>\alpha</math>, la proteína C reactiva, la ferritina y el dímero D, están significativamente elevados en aquellos con enfermedad más grave.  En esta etapa se pueden encontrar desde shock, vasoplejia, insuficiencia respiratoria, hasta colapso pulmonar. Se puede encontrar miocarditis, pues hay afección de órganos sistémicos.  Tratamiento. Depende del uso de agentes inmunomoduladores para reducir la inflamación sistémica, para prevenir una disfunción multiorgánica. Se justifica el uso de corticoesteroides junto con inhibidores de citosinas como tocilizumab (inhibidor de IL-6) o anakinra (antagonista del receptor de IL-1). La inmunoglobulina intravenosa puede desempeñar un papel en la modulación del sistema inmunitario.  Pronóstico. Deficiente.</p>

Fuente: (10)

#### Medidas preventivas.

- Distanciamiento social y cuarentena.
- Para la población con síntomas asociados a COVID19: usar mascarilla, autoaislamiento y distancia social, solicitar atención médica ante la aparición de dificultad respiratoria o cualquier otro síntoma que ponga en peligro la vida. Lavado frecuente de manos con agua y jabón, o alguna solución a base de alcohol de al menos 70%. Evitar saludo de mano. Cubrirse la nariz y la boca con el ángulo interno del codo o con un papel desechable al estornudar o toser.
- Para la población en general: evitar conglomeraciones y espacios cerrados, mantener la distancia física de al menos un metro. Lavado frecuente de manos con agua y jabón, o alguna solución a base de alcohol de al menos 70%. Evitar el saludo de mano. Cubrirse la nariz y la boca con el ángulo interno del codo o con un papel desechable al estornudar o toser. Abstenerse de tocar la nariz, ojos o boca.(8)

#### Complicaciones.

La mayoría de las complicaciones son pulmonares y cardiovasculares, pero deben tomarse en cuenta las complicaciones neurológicas, que pueden ser sutiles y aumentar la morbilidad y mortalidad.(7)

#### COVID-19 y daño neurológico.

##### Fisiopatogenia.

El SARS-CoV-2 puede acceder al sistema nervioso central a través de la mucosa nasal, la lámina cribosa y el bulbo olfatorio o por transporte axonal retrógrado. Los mecanismos que explican la afección de sistema nervioso incluyen daño directo en receptores específicos, daño relacionado a las citocinas, hipoxia y viaje retrógrado a través de fibras nerviosas.(7)

Como ya se mencionó previamente, el virus se une a la ECA2, en células epiteliales pulmonares, pero también en células endoteliales de la barrera hematoencefálica, lo cual puede facilitar la entrada al sistema nervioso central. La unión del virus a las células epiteliales pulmonares, genera una respuesta inflamatoria sistémica global (SIRS) que produce



niveles aumentados de interleucina 6 (IL-6), IL-12, IL15 y TNF- $\alpha$ ; se activan las células gliales y se produce un estado proinflamatorio del sistema nervioso central. Los niveles de IL-6 se correlacionan con una mayor gravedad de la enfermedad por COVID-19. Estos efectos combinados con el daño alveolar localizado, resultan en hipoxia severa que puede conducir a vasodilatación cerebral y progresar a edema cerebral e isquemia. Finalmente, el SARS-CoV-2 viaja retrógrado a lo largo del nervio olfativo y el bulbo, lo que proporciona una vía entre el epitelio nasal y el sistema nervioso central y también puede explicar la queja común de anosmia.(7)

### Epidemiología

Con base en el conocimiento de otros coronavirus, especialmente los que causaron epidemias de síndrome respiratorio agudo severo y síndrome respiratorio del Medio Oriente, los casos de enfermedad de sistema nervioso central y periférico causados por SARS-CoV-2 podrían ser raros.(11)

La prevalencia mínima de complicaciones del SNC varía de 0.04% para SARS a 0.20% para MERS, las complicaciones para SNP variaron de 0.05% a 0.16% respectivamente. Si se extrapolan estos datos al número de casos por COVID-19, dados los 4.8 millones de casos de COVID-19 a nivel mundial, tendríamos una prevalencia de 1.805.9671 casos de complicaciones del SNC y 2407 a 7737 casos de complicaciones del SNP. Estos números aumentarían mientras la pandemia continúe.(11)

Entre los pacientes hospitalizados con COVID-19, las complicaciones neurológicas varían de 6% a 36% y se han reportado las siguientes:

- Enfermedad vascular cerebral. Es una de las complicaciones más serias y comunes vistas en pacientes con COVID-19, presentándose hasta en el 6% de personas con enfermedad grave. (7)(9)
- Encefalopatía y encefalitis. Puede estar relacionada con el edema secundario a la lesión inflamatoria contra la infección viral directa. El tálamo, el tronco encefálico, el cerebelo y la sustancia blanca cerebral son los más comúnmente afectados.(7)
- Encefalomielitis y mielitis diseminada agudas. Ocurre semanas después de la infección con síntomas neurológicos focales y encefalopatía. (11)
- Síndrome de Guillain-Barré. (7) Se ha reportado un caso de síndrome de Miller-Fisher y otro de polineuritis craneal, cuya hospitalización fue por síntomas neurológicos agudos y durante su estudio diagnóstico se encontraron positivos a COVID-19 por PCR. Ninguno de los pacientes requirió atención de paciente crítico. (12)
- Neuropatía olfatoria. A mediados de marzo del 2020, la anosmia se reportaba como un síntoma inusual, para el 30 de marzo la CDC de Taiwán la incluyó, junto con la disgeusia, como síntomas habituales. En algunos estudios se ha reportado una disminución del volumen de bulbo olfativo en los pacientes con anosmia.(13)
- Neuropatía periférica. Se describe el caso de un paciente de 69 años de edad, con antecedentes de diabetes, hipertensión y enfermedad pulmonar obstructiva crónica, que acude a atención por debilidad de extremidades inferiores, sin otra sintomatología. Sin embargo, es captado en sala de urgencias debido a su tos crónica sin cambios, por lo que se realiza prueba de COVID19 y resulta positivo. Hasta el día cuatro de su admisión hospitalaria comienza con fiebre y cambios pulmonares radiográficos. Es dado de alta por mejoría.(14)

*Guidon, et. al.* se dieron a la tarea de mencionar complicaciones neurológicas potenciales que deben esperarse en pacientes con COVID19:

1. Enfermedad neuromuscular secundaria a la infección: Síndrome de Guillain-Barré, miositis, miopatía o polineuropatía del enfermo crítico.
2. Riesgo de que la infección exacerbe una enfermedad neuromuscular previamente conocida, no conocida o enmascarada: Enfermedades autoinmunes (polineuropatía desmielinizante inflamatoria crónica, neuropatía sensorial y motora desmielinizante multifocal adquirida, miositis, etc.), Enfermedades degenerativas (neuropatías hereditarias, distrofias musculares, miopatías congénitas, miopatías mitocondriales y otras).
3. Riesgo de las terapias inmunosupresoras o inmunomoduladoras en pacientes con enfermedad neuromuscular autoinmune: incrementa el riesgo de infección y de presentaciones clínicas más severas por COVID-19. Incrementa el riesgo de otras infecciones en pacientes con COVID-19 que padezcan una enfermedad neuromuscular que requiera inmunoterapia. La inmunoterapia puede hacer que las vacunas sean menos efectivas.
4. Riesgo de los tratamientos para el COVID-19. La hidroxiquina y cloroquina pueden causar neuropatía y miopatía tóxicas. Tratamientos antivirales: lopinavir, ritonavir, remdesivir, etc.
5. Riesgo por vacunación. Posible neuropatía inflamatoria (plexitis, mononeuritis, Síndrome de Guillain-Barré, etc.)(15)

En la revisión de pacientes con debilidad y cambios de sensibilidad en las extremidades, con antecedente de COVID-19, se debe distinguir entre enfermedad de nervios periféricos e inflamación de médula espinal, misma que puede presentarse con parálisis flácida si las células del asta anterior están involucradas. El examen de LCR, estudios neurofisiológicos y de imagen, son esenciales para el diagnóstico.(11)

Para pacientes en cuidados intensivos, hay que determinar si la neuropatía, miopatía, encefalopatía o enfermedad vascular cerebral, son manifestaciones inespecíficas de enfermedades críticas o específicas del virus en sí. Hasta 70% de los pacientes con sepsis pueden desarrollar encefalopatía o polineuropatía.(11)

En la serie de Wuhan, las complicaciones neurológicas fueron más comunes en aquellos con enfermedad grave, lo que sugiere que algunas de las manifestaciones neurológicas estaban relacionadas con enfermedades críticas.(11)

#### **4. Justificación y planteamiento del problema**

La prevalencia mínima de complicaciones del SNP varía de 0.05% para SARS a 0.16% para MERS. Si se extrapolan estos datos al número de casos por COVID-19, dados los 4.8 millones de casos de COVID-19 a nivel mundial, tendríamos una prevalencia de 2407 a 7737 casos de complicaciones del SNP.(11) El número total de casos confirmados de COVID19 en México en la actualidad es de 537,031 casos confirmados, si se aplican las mismas prevalencias de otros coronavirus, nos daría un estimado de 268.5 a 859.24 casos de complicaciones de SNP, cifra que va en aumento, mientras continúa la pandemia.

Las principales comorbilidades asociadas a esta infección son hipertensión, obesidad, diabetes y tabaquismo; este dato es importante, pues México ocupa el segundo lugar de obesidad a nivel mundial, además de que es de los primeros lugares en prevalencia de diabetes e hipertensión. Lo anterior es relevante, porque sugiere, una mayor susceptibilidad de nuestra población a padecer la infección, y no sólo eso, a padecer cuadros más graves.

Se puede tener una estimación de la cantidad de pacientes que podrían tenerse en la unidad tomando en cuenta el número de casos del área geográfica de la cual se reciben pacientes. La delegación norte, recibe pacientes referidos de la UMF 41 Fortuna, UMF 33 Rosario, UMF 49 El arbolillo, UMF 20 Vallejo, y HGZ 48.

Generalmente dichas unidades clínicas, reciben pacientes de la zona norte de la ciudad, como son las alcaldías Gustavo A. Madero y Azcapotzalco.

Para el día 29 de julio del 2020 en la alcaldía Gustavo A. Madero había un total de 8765 casos confirmados de COVID-19, tan solo en la zona norte de la ciudad. (16)

Según datos del INEGI, para el 2015 en todo el país había un 39.2% de la población total afiliada al IMSS. Si suponemos que del total de casos confirmados en la zona norte de la ciudad, 39.2% son población IMSS, entonces nos da un total de 3418.35 de personas con COVID-19 que potencialmente son universo IMSS.(17)

Si tomamos en cuenta que aproximadamente 85% de los pacientes tendrán un cuadro no grave y de estos 30% serán asintomáticos y no requerirán atención médica. Entonces de la población IMSS calculada anteriormente, nos quedaría un universo más pequeño, de 1880.09 casos con posible atención en el IMSS.

Por otro lado, en el año 2019 en los consultorios 4 y 5 de la UMF RN, tuvimos un total de 2697 pacientes que fueron enviados para estudio electrodiagnóstico, de estos, sólo 162 resultaron con un resultado positivo para polineuropatía, es decir un 6% de la población total atendida.

Estos datos, son relevantes, pues nos dan una idea de la población que podemos esperar atender para poder cumplir los objetivos del presente proyecto. Por tal motivo, se utilizaron dichos datos para poder hacer un cálculo aproximado de la muestra.

Estos pacientes pueden presentar alteraciones neuromusculares que pueden requerir como auxiliar diagnóstico un estudio de electroneuromiografía. Por lo tanto, es objeto de esta investigación, identificar los patrones electroneuromiográficos de pacientes COVID-19 que no requirieron manejo del paciente del estado crítico. Esto nos permitirá contar con estadística descriptiva que documente correctamente el tipo de patología a la cual se está enfrentando cada paciente, además nos ayudará a diseñar abordajes y protocolos de electroneuromiografía para los pacientes que lleguen por dicha patología. Otra ventaja consistirá en dirigir el tratamiento en forma específica, con el objetivo de obtener mejores resultados en la recuperación y en mejorar la calidad de vida, posterior a haber padecido la enfermedad.

#### **5. Pregunta de investigación**

¿Cuáles son los hallazgos electroneuromiográficos en pacientes COVID-19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico?

## 6. Hipótesis.

Nula→ Se espera encontrar hallazgos electroneuromiográficos en <40 % de los pacientes COVID-19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico.

Alterna→ Se espera encontrar hallazgos electroneuromiográficos en >40 % de los en pacientes COVID-19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico.

## 7. Objetivo.

General:

- Determinar el patrón de daño por electroneuromiografía en pacientes COVID-19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico.

Específicos:

- Identificar la proporción de pacientes COVID-19 no grave que presentará una patología de sistema neuromuscular.
- Diseñar abordajes y protocolos de electroneuromiografía en pacientes recuperados de COVID-19.

## 8. Metodología.

Se trata de un estudio observacional, descriptivo, retroprolectivo y transversal. Tamaño de muestra no probabilístico, de casos consecutivos. Se estudiaron a todos los pacientes con antecedente de COVID-19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico y que fueron referidos al servicio de electrodiagnóstico de la UMFERN "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", en el periodo del 1º de julio al 31 de diciembre del 2020.

Se proporcionó un consentimiento informado, en caso de aceptar el paciente participar, se hizo un registro de la edad, sexo, comorbilidades, severidad de COVID-19 que padecieron, signos y síntomas neurológicos y hallazgos electroneuromiográficos.

Universo de trabajo: Se incluyeron consecutivamente a todas las personas mayores de 18 años (hombres y mujeres), que asistieron al servicio de electrodiagnóstico y que previamente se recuperaron de COVID-19, sin haber requerido manejo del paciente en estado crítico.

### Recursos materiales y humanos.

- Equipo de electrodiagnóstico marca Natus, modelo Viking quest.
- Electrodo de superficie
- Electrodo de aguja
- Computadora
- Impresora
- Papel
- Médicos de rehabilitación adscritos a dichos consultorios.
- Médicos residentes.
- Personal de enfermería.

### Criterios de selección.

- Criterios de inclusión: Pacientes mayores de 18 años de edad que fueron enviados con diagnóstico de enfermedad por SARS-CoV-2, sin enfermedad grave que haya requerido manejo en unidad de cuidados intensivos; que acepten participar voluntariamente en el estudio con firma previa de consentimiento informado por escrito.
- Criterios de no inclusión: Pacientes que cursaron con enfermedad grave por Covid-19 o que desarrollaron una complicación neurológica severa posterior a esta. Pacientes que no dieron su consentimiento por escrito.
- Criterios de eliminación: Pacientes que no completaron el estudio de electroneuromiografía.

### Lugar.

La investigación se llevó a cabo en la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", IMSS, en los consultorios 4 y 5 de electrodiagnóstico del área de consulta externa. La unidad se encuentra en Avenida Instituto Politécnico Nacional S/N, Colonia Magdalena de las Salinas, Gustavo A. Madero, Ciudad de México. C.P. 07760.

## Variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	INDICADOR	CLASIFICACIÓN METODOLÓGICA
Inicio del cuadro clínico	Momento en que ocurrieron los síntomas iniciales.	Fecha en que ocurrieron los síntomas iniciales de COVID-19.	Cuantitativa discreta	Día/Mes/Año	Independiente
Confirmación diagnóstica	Resultado positivo de la prueba diagnóstica específica para determinado padecimiento.	Fecha en que se obtiene resultado positivo por PCR para COVID-19.	Cuantitativa discreta	Día/Mes/Año	Independiente
Duración del cuadro clínico	Tiempo desde el inicio de los síntomas, hasta la desaparición de los mismos.	Tiempo desde el inicio de los síntomas, hasta la desaparición de los mismos por infección por SARS-CoV-2.	Cuantitativa discreta	Días	Independiente
Infección por COVID-19	Cuando un paciente es portador del virus SARS-CoV-2, con o sin síntomas.	Aquellos pacientes asintomáticos o sintomáticos, que tuvieron prueba de PCR positiva a SARS-Cov-2.	Cualitativa	Asintomáticos Infección leve Infección moderada	Independiente
Edad.	Tiempo que ha vivido una persona.	Edad del paciente al momento del estudio.	Cuantitativa.	Años.	Independiente
Sexo	Grupo al que pertenecen los seres humanos de cada sexo, entendido este desde un punto de vista sociocultural en lugar de exclusivamente biológico.	Género del paciente al momento del estudio.	Nominal dicotómica.	Masculino Femenino	Independiente
Comorbilidad	Ocurrencia de más de una patología en la misma persona.	Otras patologías que estén presentes en pacientes con COVID-19	Cualitativa, nominal, politómica	Obesidad Diabetes Hipertensión Otra	Independiente
Síntomas neurológicos.	Paciente que presenta manifestaciones subjetivas de enfermedad de sistema nervioso periférico.	Paciente que refiere durante el interrogatorio, la presencia de debilidad, dolor neuropático, parestesias, disestesias, alodinia.	Cualitativa, nominal	Presente Ausente	Independiente
Latencia	La latencia es una medición temporal expresada en milisegundos (ms). La latencia distal es el intervalo de tiempo que existe entre el momento de la estimulación nerviosa	Tiempo del estímulo a la deflexión negativa inicial.  Valores normales: <i>PANS: N. mediano</i> $\leq 3.5$ ms, <i>N. cubital</i> $\leq 3.1$ ms, <i>N. radial</i> $\leq 2.9$ ms <i>N. Sural</i>	Cualitativa, ordinal	Normal Prolongada Disminuida	Dependiente

	en el punto de estimulación distal y el inicio de PAMC o del PANS resultante.	<p><math>\leq 4.4</math> ms; N. peroneo superficial <math>\leq 4.4</math> ms.</p> <p>PAMC: N. mediano <math>\leq 4.4</math> ms, N. cubital <math>\leq 3.3</math> ms, N. radial <math>\leq 2.9</math> ms N. Tibial <math>\leq 5.8</math> ms; N. peroneo <math>\leq 6.5</math> ms, N. frénico <math>6.3 \pm 0.8</math> ms.</p>			
Amplitud	Es la altura de la respuesta provocada expresada en mV o en $\mu$ V, se determina desde la línea basal hasta el valor negativo máximo de los PAMC y de algunos PANS, y desde el valor negativo máximo hasta el valor positivo máximo en los PANS.	<p>Altura del potencial de acción, se mide de la línea de base al pico negativo, o de pico a pico.</p> <p>Valores normales: PANS: N. mediano <math>\geq 20</math> <math>\mu</math>V, N. cubital <math>\geq 17</math> <math>\mu</math>V, N. radial <math>\geq 15</math> <math>\mu</math>V, N. Sural <math>\geq 6</math> <math>\mu</math>V; N. peroneo superficial <math>\geq 6</math> <math>\mu</math>V.</p> <p>PAMC: N. mediano <math>\geq 4.0</math> mV, N. cubital <math>\geq 6.0</math> mV, N. radial <math>\geq 2.0</math> mV, N. Tibial <math>\geq 4.0</math> mV; N. peroneo <math>\geq 2.0</math> mV, N. frénico <math>597 \pm \mu</math>V.</p>	Cualitativa, ordinal	Normal Aumentada Disminuida	Dependiente
Velocidad de neuroconducción	Es una medida de la velocidad de conducción del impulso nervioso, se obtiene mediante la estimulación del nervio en dos puntos de su trayecto, restando la latencia distal de la latencia proximal. (m/s)	<p>(Distancia entre sitio de estimulación proximal - sitio de estimulación distal) / (latencia proximal-distal.)</p> <p>Valores normales: PANS: N. mediano <math>\geq 50</math> m/s, N. cubital <math>\geq 50</math> m/s, N. radial <math>\geq 50</math> m/s, N. Sural <math>\geq 40</math> m/s; N. peroneo superficial <math>\geq 40</math> m/s.</p> <p>PAMC: N. mediano <math>\geq 49</math> m/s, N. cubital <math>\geq 49</math> m/s, N. radial <math>\geq 49</math> m/s, N. Tibial <math>\geq 41</math> m/s; N. peroneo <math>\geq 44</math> m/s.</p>	Cualitativa, ordinal	Normal Prolongada Disminuida	Dependiente
Respuesta F	Las ondas F son respuestas tardías de baja amplitud que se cree que se deben a la activación antidrómica de las neuronas motoras (células del asta anterior) después	<p>Respuesta motora tardía que ocurre después del potencial de acción compuesto.</p> <p>A la que se le mide:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- latencia mínima.</li> <li>- Persistencia</li> </ul>	Cualitativa, ordinal	Normal Anormal	Dependiente

	de la estimulación nerviosa periférica, que luego hacen que los impulsos ortodrómicos vuelvan a lo largo de los axones motores involucrados.	<p>- Cronodispersión.</p> <p>Valores normales:  <i>Latencia mínima</i> :  <i>N. mediano</i> <math>\leq 31ms</math>,  <i>N. cubital</i> <math>\leq 32ms</math>, <i>N. peroneo</i> <math>\leq 56ms</math>, <i>N. tibial</i> <math>\leq 56ms</math>.  <i>Cronodispersión</i>: <i>N. mediano</i> <math>&lt; 4ms</math>, <i>N. cubital</i> <math>&lt; 4ms</math>, <i>N. peroneo</i> <math>&lt; 6ms</math>, <i>N. tibial</i> <math>&lt; 6ms</math>.  <i>Persistencia</i>: <i>N. mediano</i> <math>&gt; 50\%</math>, <i>N. cubital</i> <math>&gt; 50\%</math>, <i>N. peroneo</i> <math>&gt; 50\%</math>, <i>N. tibial</i> <math>&gt; 50\%</math>.</p>			
Actividad de inserción	Cuando la aguja se desplaza rápidamente a través del músculo, las fibras musculares presentan despolarización rápidamente a través del músculo, las fibras musculares presentan despolarización durante un breve periodo de varios cientos de milisegundos (ms), lo que se denomina actividad de inserción normal.	Breve actividad eléctrica asociada al movimiento de la aguja en el músculo en reposo, debe ser menor de 300ms.	Cualitativa, ordinal	Presente Ausente	Dependiente
Actividad muscular espontánea	Actividad eléctrica anormal, que ocurre en presencia de una patología. Ocurre por irritación debida a lesión nerviosa o por enfermedad muscular metabólica, trauma muscular local o revisión excesiva del músculo. Tanto el nervio como el músculo pueden general actividad muscular espontánea.	<p>Se producen mientras el músculo está en reposo y sin contracción.</p> <p>Origen en fibras musculares</p> <p>-Potenciales de fibrilación</p> <p>-Ondas positivas</p> <p>-Descargas repetitivas complejas</p> <p>-Descargas miotónicas</p> <p>Origen en neuronas motoras</p> <p>-Potenciales de fasciculación</p> <p>-Potenciales dobles, triples y múltiples</p> <p>-Descargas mioquímicas</p> <p>-Calambres</p> <p>-Descargas neuromiotónicas</p>	Cualitativa, ordinal	<p>Ausente</p> <p>Presente</p> <p>+/- → Presencia equívoca única en la exploración de todas las áreas.</p> <p>+ → Presencia inequívoca en al menos dos áreas.</p> <p>++ → Número moderado en tres o más áreas.</p> <p>+++ → Gran número en todas las áreas.</p> <p>++++ → Intensas y difusas en todas las</p>	Dependiente

				áreas.	
Actividad muscular voluntaria	Potenciales de acción de la unidad motora (MUAP) que se generan con la actividad voluntaria del músculo.	Análisis de duración, amplitud y fases de los potenciales de acción generados con la actividad voluntaria.	Cualitativa, ordinal	Normal Reducida	Dependiente
Reclutamiento	Suma temporal y espacial de unidades motoras individuales con respecto a sí mismas y entre sí en respuesta a un aumento secuencial en la producción de fuerza.	Análisis de la unidad motora con aumento progresivo de contracción muscular. Cociente entre la frecuencia de excitación y número de PAUM 5 a 1.	Cualitativa, ordinal	Normal Reducido Aumentado	Dependiente

### Tamaño de la muestra

Al no contar con las estadísticas definitivas de incidencia de alteraciones neuromusculares causadas por SARS-CoV-2, el tipo de muestreo es no probabilístico, de casos consecutivos, que lograron integrarse en el periodo de julio a diciembre del 2020.

$$n = \frac{Npq}{(N-1) + pq} \quad B = \frac{B^2}{4}$$

n = tamaño de la muestra

N = total de la población

p = proporción en la que se presenta el evento de interés

q = 1 – p

B = magnitud del límite de error (5%)

N = 162

p = 70% (0.70)

q = 1 – 0.70 = 0.30

B = (0.05)<sup>2</sup>/4 = 0.0025/4 = 0.000625

$n = ((162)(0.70)(0.30)) / ((162 - 1)(0.000625) + (0.70)(0.30))$

$n = ((162)(0.21)) / ((161)(0.000625) + (0.21))$

$n = (34.02) / (0.100625 + 0.21)$

$n = (34.02) / (0.310625)$

n = 109.52

Resultando en un **tamaño de la muestra de 109.52.**

### Descripción del procedimiento.

1. Se capturaron pacientes con diagnóstico de COVID-19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico y que fueron enviados a los consultorios de electrodiagnóstico del área de consulta externa.
2. Se proporcionó Hoja de Consentimiento informado (documento dónde se explica al paciente la finalidad del estudio y el uso que se dará a los datos obtenidos).
3. El personal de enfermería (con uso de equipo de protección personal y verificando que el paciente porte cubrebocas), hizo registro de signos vitales del paciente (tensión arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura y saturación de oxígeno).

4. Una vez aceptado el consentimiento informado, el médico de rehabilitación encargado del consultorio de electroneurodiagnóstico, hizo pasar al paciente al consultorio. El médico hizo uso de equipo de protección personal necesario para la atención (careta, cubrebocas, bata desechable), y verificó que el paciente acudiera con cubrebocas.
5. Posteriormente, el médico explorador, explicó a detalle el procedimiento a realizar. Se informó al paciente, que debía quitarse la ropa y colocarse una bata limpia y que su estudio constaba de dos partes:
  - a. La primera consistió en evaluar la conducción nerviosa mediante la colocación de electrodos en la piel sobre músculos y nervios específicos, con el objeto de registrar las respuestas que se obtienen al estimular de manera eléctrica los nervios, con pequeños impulsos eléctricos (toques), mismos que pueden causar incomodidad al paciente, sin embargo, son inocuos y sin complicaciones posteriores.
  - b. La segunda consistió en el registro directo, con un electrodo de aguja estéril, de la actividad del músculo en reposo y contracción. Pudiendo presentar durante su realización, la sensación de pinchazo al entrar la aguja al músculo y probablemente dolor sordo. Se explicó también que los electrodos de aguja captan la actividad del músculo, misma que aparece en una pantalla y puede escucharse, por medio de un altavoz.
6. El estudio se realizó con una máquina de electromiografía de la marca Viking, con las especificaciones técnicas descritas en Anexo 2.  
El médico examinador, se colocó guantes de látex y utilizó electrodos limpios y aguja nueva con cada paciente. Se dieron indicaciones al paciente para que se colocara en sedestación para realizar la exploración de miembros superiores y en decúbito supino para realizar la exploración de miembros inferiores.
7. Se realizaron estudios de neuroconducción sensorial y motora, respuesta F de nervio tibial, peroneo, mediano y cubital; estudios de neuroconducción sensorial y motora del nervio radial y estudio de neuroconducción del nervio frénico, además de electromiografía de extremidades involucradas (Las técnicas se especifican en el Anexo 3 y los puntos motores en el Anexo 4).
8. Una vez concluido el estudio, se le pidió al paciente que se vistiera y que pasara a la sala de espera mientras se realizaba su reporte.
9. Se recabaron en hoja de datos la edad, sexo, severidad de COVID-19 padecido, tipo de tratamiento (ambulatorio/hospitalario), tiempo de evolución de cuadro neurológico, síntomas neurológicos existentes y hallazgos del estudio de electroneuromiografía.
10. Se realizó análisis estadístico de datos.
11. Se analizaron los resultados, se realizó la discusión y se redactaron conclusiones.

### **Análisis estadístico: Estadística descriptiva**

Para el análisis estadístico se utilizó el software Microsoft Excel, en el que, con base en la hoja de trabajo, se realizó una base de datos, misma que incluye características demográficas de cada paciente, así como los resultados y conclusión obtenidos de su estudio electroneuromiográfico.

Se elaboraron tablas para analizar cada una de las variables, para poder determinar así el comportamiento de cada una de ellas.

Se realizó un análisis mediante estadística descriptiva reportando la distribución de frecuencias de los datos obtenidos para las variables dependientes. Además de reportar las medidas de tendencia central: media, mediana, moda; y las medidas de dispersión: desviación estándar y varianza de los datos obtenidos.

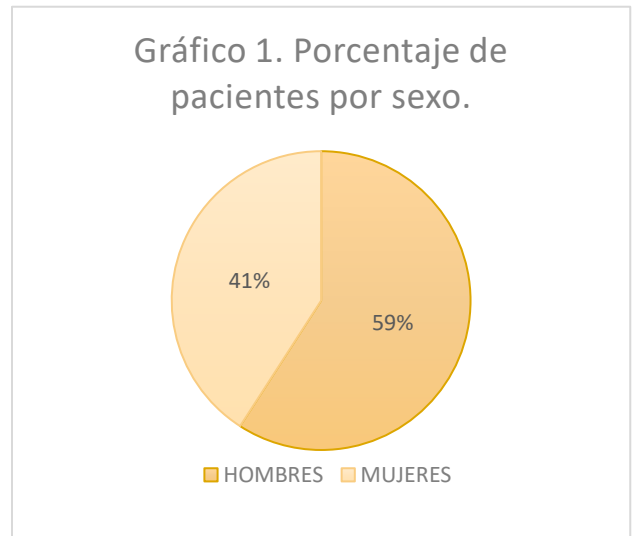
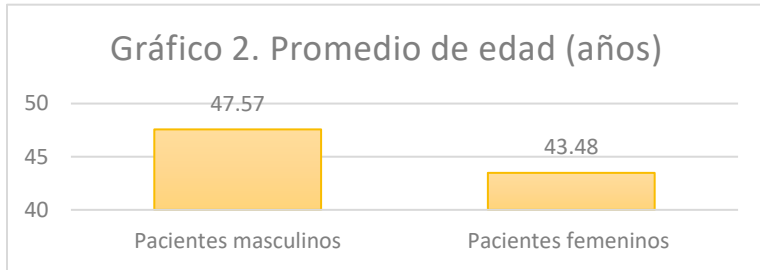
## **9. Recolección de datos**

Se realizó mediante el concentrado de los datos obtenidos de la Hoja de recolección de datos, en una tabla de Excel (E:\RESULTADOS\CONCENTRADO DE DATOS.xlsx).



## 10. Resultados

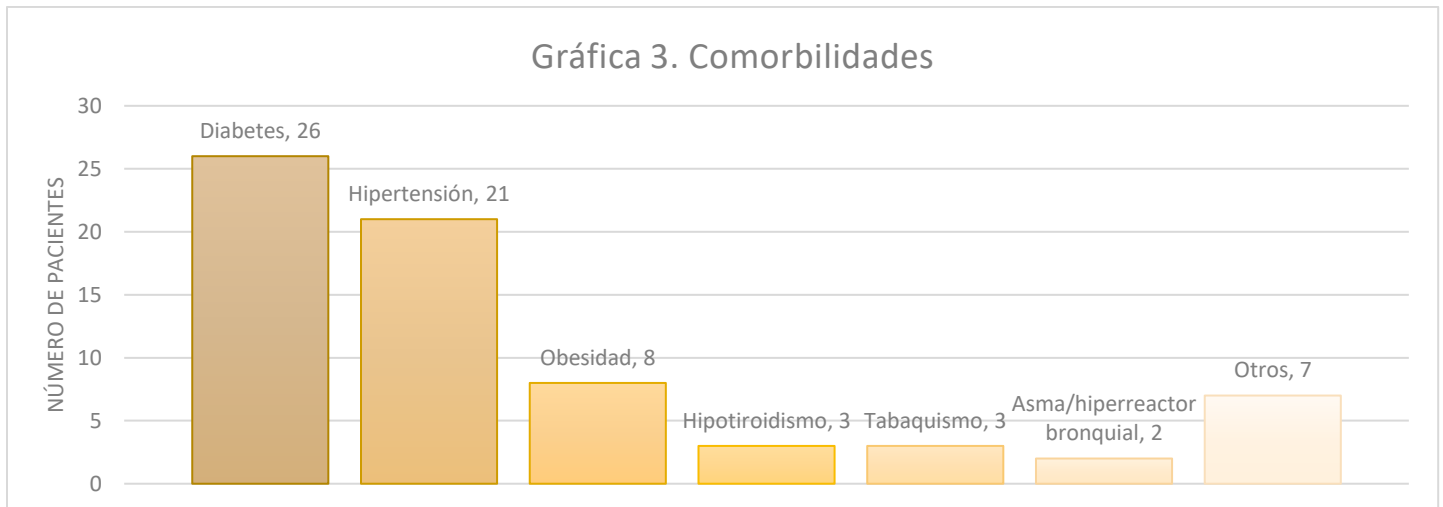
De un total de 116 pacientes a los que se les realizó el protocolo diagnóstico de electroneuromiografía, en el periodo de 24/06/2020 al 08/01/2021, uno se descartó por ser menor de edad, del resto predominó el sexo masculino (Gráfico 1), el rango de edad global para ambos sexos fue de 24 a 69 años de edad, con un promedio de 47.57 años para el sexo masculino y de 43.48 años de edad en el sexo femenino (Gráfico 2).



(n=115, Fuente: LOMM 2020)

### Comorbilidades

De nuestro universo de pacientes, sólo 38% presentaron comorbilidades, las más frecuentes fueron diabetes e hipertensión (Gráfico 3).



(n=115, Fuente: LOMM 2020)

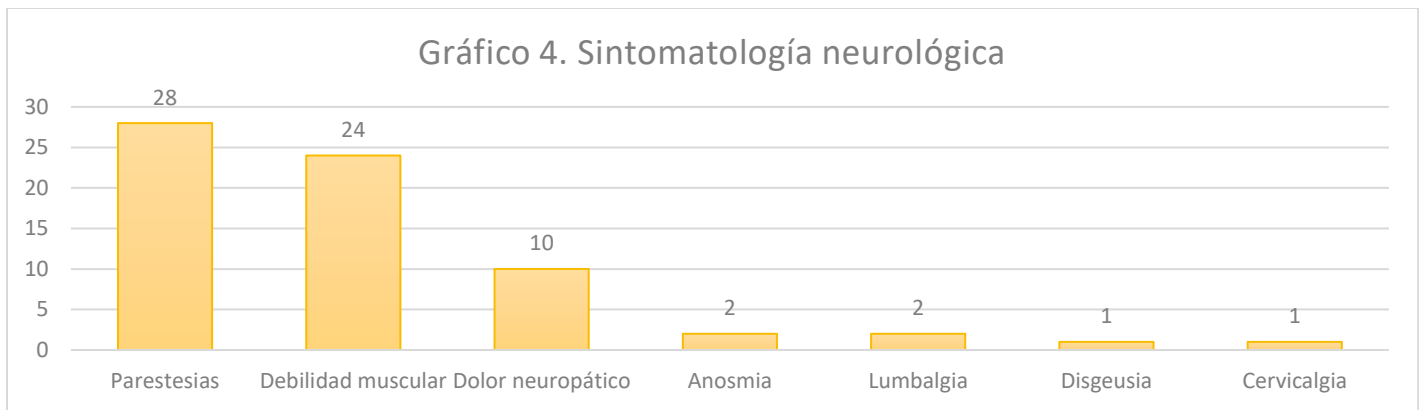
Las patologías menos comunes, englobadas en la columna de otros, fueron cardiopatía isquémica, artritis reumatoide, taquicardia supraventricular, psoriasis, polineuropatía y epilepsia.

### Manejo

En cuanto a manejo del paciente, 63% fueron manejados durante la enfermedad, de manera ambulatoria y 37% requirió cuidado hospitalario. Sin requerir ninguno manejo de cuidados intensivos. De los pacientes que requirieron manejo hospitalario 81% fueron hombres y 19% mujeres. De los pacientes que requirieron manejo ambulatorio 54% fueron mujeres y 46% hombres.

### Sintomatología neurológica

La presentaron 46% de los pacientes, los síntomas más comúnmente reportados fueron parestesias y debilidad muscular.



(n=115, Fuente: LOMM 2020)

Tabla 1. Pacientes que cursaron con cuadro clínico de COVID19 con EVC: 5.

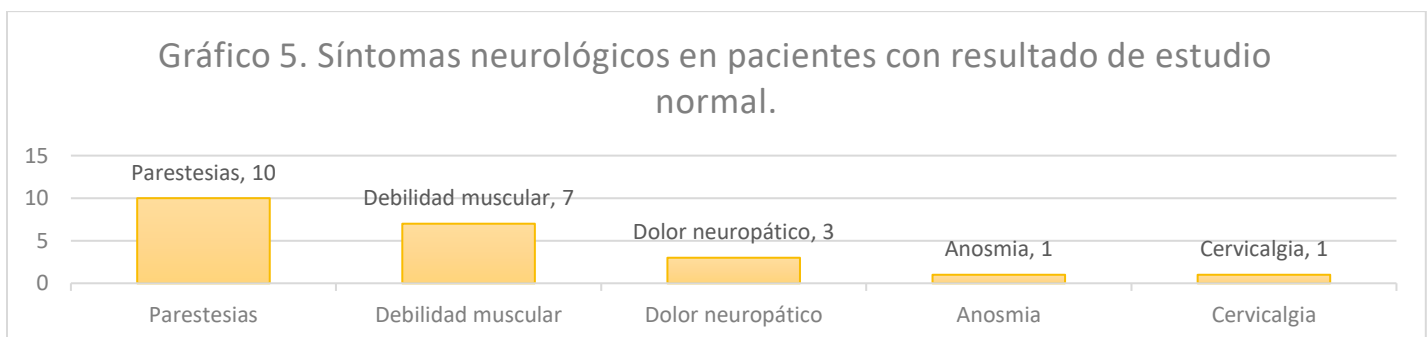
Edad	Sexo	Comorbilidades	Tratamiento	Resultado del estudio
56	Femenino	Diabetes e hipertensión	Ambulatorio	Anormal
42	Masculino	Ninguna	Hospitalario	Anormal
37	Masculino	Diabetes e hipertensión	Hospitalario	Anormal
58	Masculino	Diabetes e hipertensión	Hospitalario	Anormal
54	Masculino	Diabetes	Ambulatorio	Anormal

Tabla 2. Pacientes que cursaron con cuadro clínico de COVID19 y parálisis facial: 5.

Edad	Sexo	Comorbilidades	Tratamiento	Resultado del estudio
69	Femenino	Diabetes	Ambulatorio	Anormal
48	Femenino	Hipertensión	Ambulatorio	Anormal
45	Masculino	Tabaquismo	Ambulatorio	Normal
48	Masculino	Ninguna	Ambulatorio	Anormal
59	Masculino	Ninguna	Ambulatorio	Anormal

#### Síntomas neurológicos en pacientes con resultado de estudio normal.

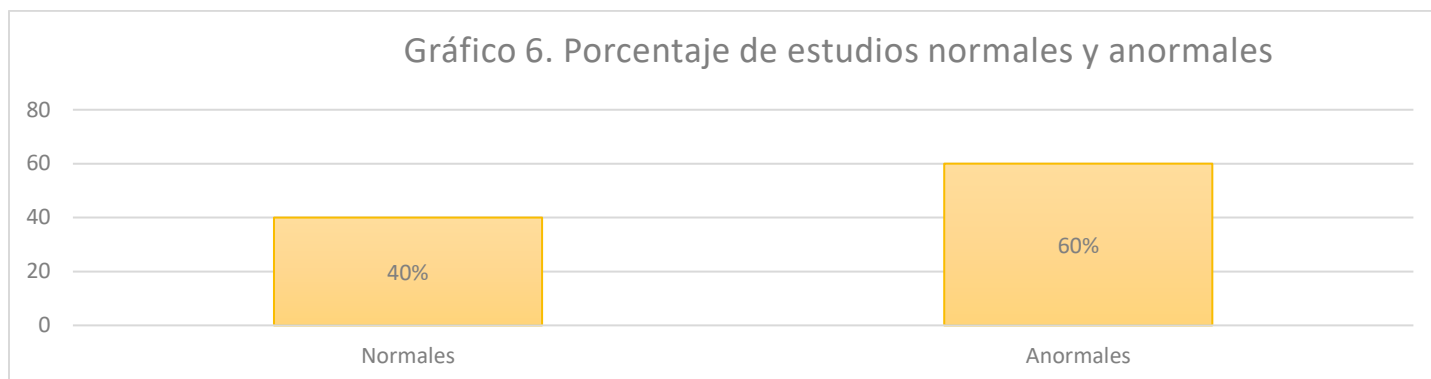
El 40% de los pacientes presentaron un resultado de estudio normal, de ellos 34.7% reportaron tener síntomas neurológicos al momento del estudio. Uno de los pacientes, de 38 años de edad, con diagnósticos previos de hipertensión y obesidad, había referido tener parestesias en cuarto y quinto dedos de ambas manos. Un paciente del sexo masculino, de 45 años de edad, con diagnóstico previo de tabaquismo, que cursó cuadro de COVID19 con parálisis facial y al momento del estudio presentaba debilidad muscular. El resto no tenía comorbilidades previas, sólo uno de ellos presentó manejo hospitalario y los síntomas más reportados fueron parestesias y debilidad muscular.



(n=115, Fuente: LOMM 2020)

## Hallazgos de los estudios electroneuromiográficos

Del total de estudios realizados, 60% fueron anormales.

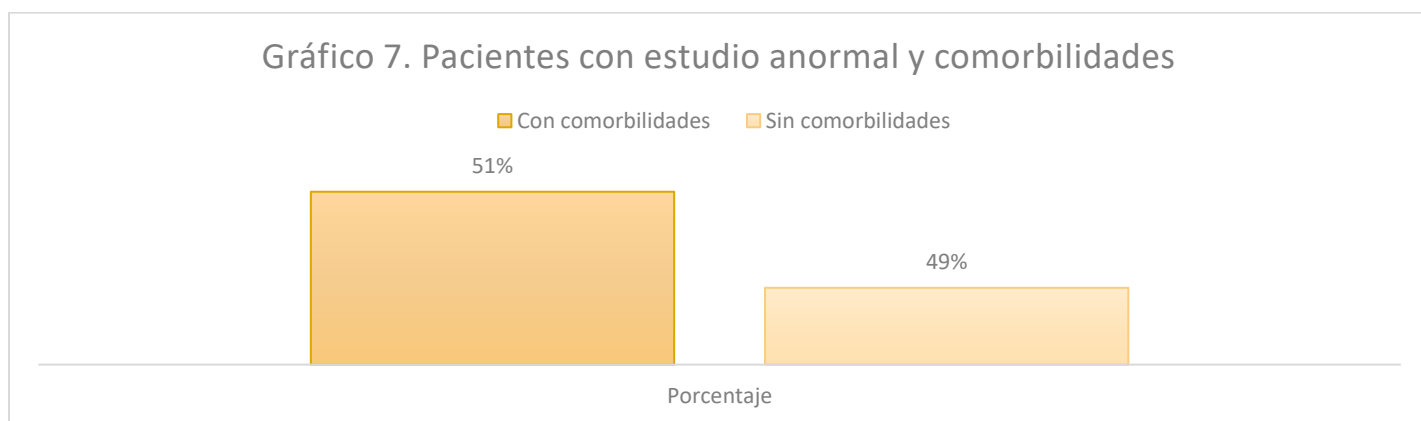


(n=115, Fuente: LOMM 2020)

De los estudios con resultado normal 54% son de pacientes femeninos y el 46% de pacientes masculinos. Con un promedio de edad de 41.28 años en hombres y 37.96 en mujeres. El promedio de edad de ambos sexos fue de 39.4 años.

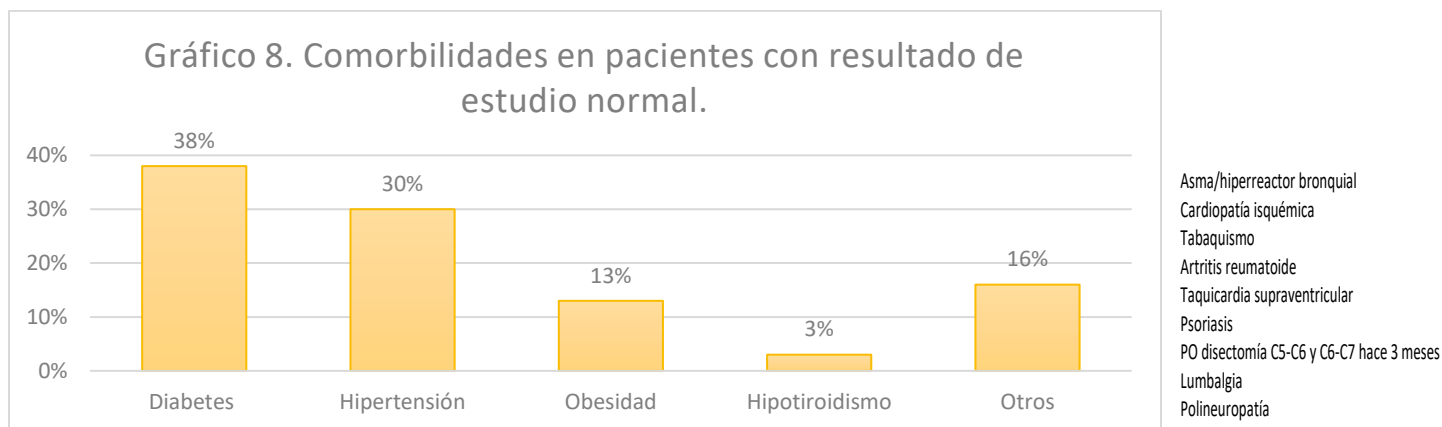
De los pacientes con resultado de estudio anormal, 67% son del sexo masculino y 33% del sexo femenino. El promedio de edad es de 50.1 años en ambos sexos, en sexo masculino de 50.3 años y en sexo femenino de 49.7 años de edad.

## Comorbilidades



(n=115, Fuente: LOMM 2020)

Las tres comorbilidades más frecuentes son diabetes en 37%, hipertensión en 30% y obesidad en 12% de los casos.



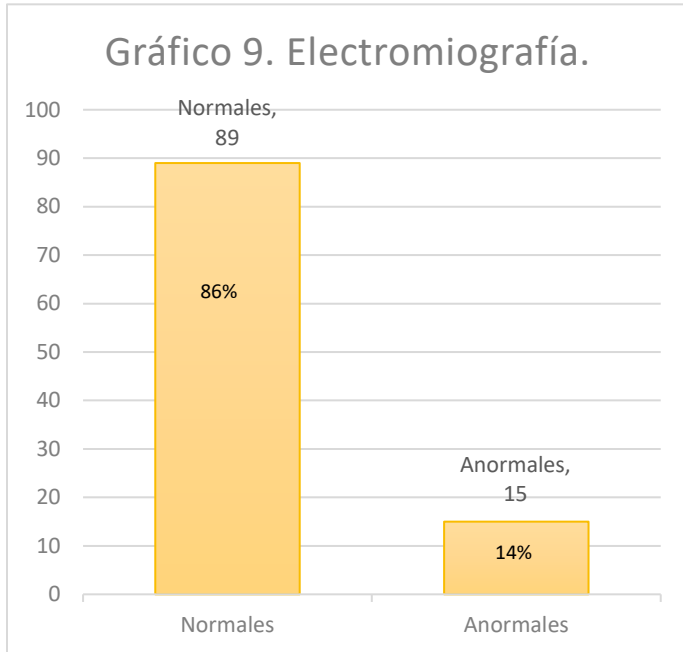
(n=115, Fuente: LOMM 2020)

## Miografía.

Se realizó en el 90% del total de los pacientes, no fue necesario realizarlo en el 10% restante, debido a estudios de neuroconducción dentro de parámetros normales.

<b>Tabla 3. Electromiografía (EMG)</b>	<b>EMG normal</b>	<b>EMG anormal</b>
Pacientes	89	15
Daño muscular	No	Sí
Conclusión final normal	38	1
Conclusión final anormal	51	14

(n=104, Fuente: LOMM 2020)



(n=104, Fuente: LOMM 2020)

Del total de estudios de miografía realizados, 86% fueron normales y 14% anormales.

De los pacientes con electromiografía normal, 43% tuvieron un resultado final normal y 57% anormal.

Los diagnósticos más frecuentes fueron:

<b>Tabla 4. Diagnósticos finales de pacientes con EMG normal y resultado final anormal</b>	<b>Pacientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Neuropatía nervio frénico derecho	10	20%
Neuropatía tibial bilateral	9	18%
Nervio mediano bilateral	9	18%
Neuropatía nervio frénico bilateral	9	18%
Polineuropatía sensorial y motora	7	14%
Otros	7	14%

(n=51, Fuente: LOMM 2020)

Los pacientes que presentaron conclusión anormal, tanto por estudios de neuroconducción como de miografía, representan el 12% del total (n=114) y los diagnósticos en este grupo fueron los siguientes:

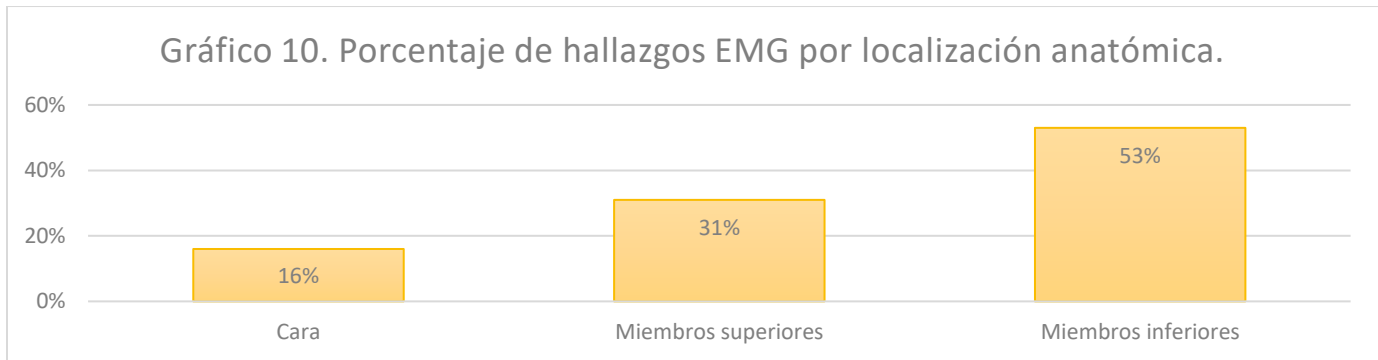
<b>Tabla 5. Diagnóstico</b>	<b>Pacientes</b>	<b>Porcentaje</b>
Polineuropatía sensorial y motora	5	17%
Neuropatía nervio frénico bilateral	5	17%
Neuropatía facial izquierda	3	10%
Polineuropatía motora	2	7%
Neuropatía de cubital derecho	2	7%
Neuropatía cubital sensorial izquierda	2	7%
Neuropatía peroneo bilateral	2	7%
Neuropatía peroneo izquierdo	2	7%
Neuropatía tibial bilateral	1	3%
Neuropatía tibial derecho	1	3%
Neuropatía tibial izquierdo	1	3%
Neuropatía mediano izquierdo	1	3%
Neuropatía de peroneo superficial izquierdo	1	3%
Neuropatía nervio frénico derecho	1	3%

(n=14, Fuente: LOMM 2020)

Cabe mencionar que varios pacientes presentaron más de un diagnóstico.

Durante el estudio de electromiografía, se encontraron datos de inestabilidad de membrana en mayor frecuencia en músculos extensor largo del primer orjejo, supraciliar y primer interóseo dorsal.

En el siguiente gráfico se muestra el porcentaje de aparición de hallazgos anormales en EMG, de acuerdo a la localización anatómica.



(n=15, Fuente: LOMM 2020)

### Hallazgos finales.

De todas las conclusiones diagnósticas anormales, tanto las que sólo tenían compromiso nervioso, como las que también tenían compromiso muscular, resultan los siguientes hallazgos.

Tabla 6. Porcentaje de afectación por número de nervios por paciente.

Diagnóstico	Pacientes	Porcentaje
<b>Polineuropatía</b>	17	25%
<b>Mononeuropatía múltiple</b>	34	49%
<b>Mononeuropatía</b>	18	26%

(n=69, Fuente: LOMM 2020)

Tabla 7. Afección por número de nervios en mononeuropatía múltiple

Número de nervios	Pacientes
<b>6</b>	1
<b>5</b>	3
<b>4</b>	9
<b>3</b>	10
<b>2</b>	11

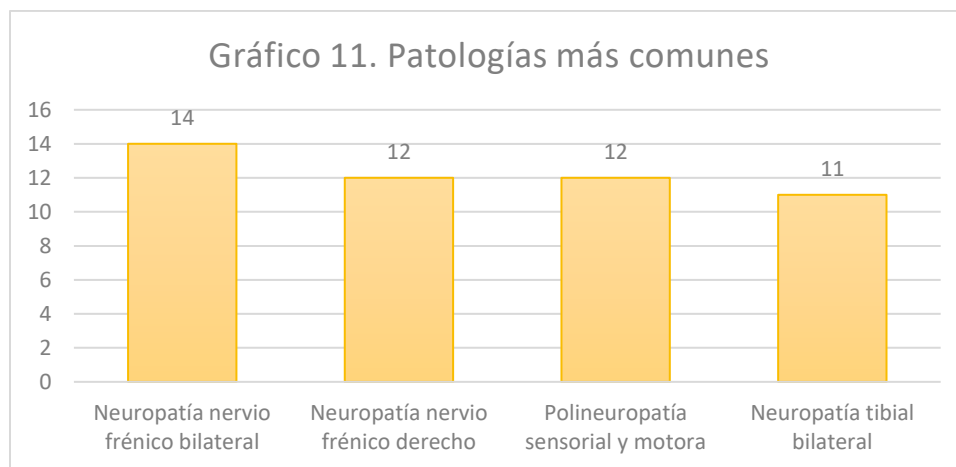
De acuerdo a los hallazgos electroneuromiográficos en pacientes COVID19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico, se llegó a las siguientes conclusiones diagnósticas:

Tabla 8. Hallazgos	Pacientes	Degeneración axonal y desmielinización secundaria	Degeneración axonal	Desmielinizante
<b>Neuropatía nervio frénico bilateral</b>	14		3	11
<b>Neuropatía nervio frénico derecho</b>	12	1		11
<b>Polineuropatía sensorial y motora</b>	12	12		
<b>Neuropatía tibial bilateral</b>	11	5	2	4
<b>Nervio mediano bilateral</b>	10	2	4	4
<b>Neuropatía peroneo bilateral</b>	6	5		1
<b>Neuropatía peroneo derecho</b>	5	1	3	1

Neuropatía peroneo izquierdo	5	2	3	
Polineuropatía motora	4	3		1
Neuropatía tibial derecho	4	2		2
Neuropatía nervio frénico izquierdo	4			4
Neuropatía de peroneo superficial izquierdo	4		4	
Neuropatía de cubital derecho	3		3	
Neuropatía tibial izquierdo	3	1	2	
Neuropatía facial izquierda	3		3	
Neuropatía mediano izquierdo	2			2
Neuropatía cubital sensorial izquierda	2		2	
Neuropatía de peroneo superficial bilateral	2	1	1	
Polineuropatía sensorial	1		1	
Mononeuropatía múltiple	1	1		
Neuropatía mediano sensorial izquierdo	1			1
Neuropatía mediano sensorial derecho	1			1
Neuropatía mediano sensorial bilateral	1			1
Neuropatía cubital sensorial derecha	1	1		
Neuropatía cubital izquierdo	1	1		
Neuropatía cubital bilateral	1		1	
Neuropatía sural bilateral	1		1	
Neuropatía facial bilateral	1		1	
Neuropatía peroneo superficial derecho	1		1	

(n=115 LOMM2020)

#### Patologías más comunes



(n=115, Fuente: LOMM 2020)

Tabla 9. Tipo de afección nerviosa:

Tipo de afección nerviosa	Pacientes	Porcentaje
Degeneración axonal y desmielinización secundaria	37	32%
Degeneración axonal	36	31%
Desmielinizante	44	37%

## 11. Discusión

La infección por SARS-CoV-2, se ha asociado con un amplio espectro de síndromes neurológicos que afectan a todo el neuroeje, incluida la vasculatura cerebral, y en algunos casos, se ha observado que responden de manera adecuada a inmunoterapia. Aunque las complicaciones del sistema respiratorio han sido las más comunes reportadas a nivel mundial, hay informes, cada vez mayores de afección de sistema nervioso central y periférico. (6)

Durante el periodo del 24 de junio del 2020 al 8 de enero del 2021, se realizaron en la UFRN un total de 115 estudios de electroneuromiografía a pacientes recuperados de COVID19 que no requirieron manejo en la unidad de cuidados intensivos, la finalidad fue identificar los hallazgos patológicos en estudios de neuroconducción y miografía. De estos pacientes un 59% fueron hombres y 41% mujeres. El promedio de edad para el sexo masculino fue de 47.57 años y del sexo femenino de 43.8 años, datos que coinciden con lo reportado en la literatura nacional e internacional. Así mismo el grupo etario más afectado es aquel que se encuentra en la quinta década de la vida.

Hallamos puntos de congruencia y otros de no congruencia con lo publicado en la literatura respecto a la presentación de comorbilidades, a diferencia de la estadística nacional en la que la hipertensión arterial sistémica se presenta en 19.96% y la diabetes mellitus en 16.26% (Gobierno de México <https://covid19.sinave.gob.mx/>). En este estudio encontramos que la enfermedad más frecuente fue la diabetes mellitus en 37% de los casos, seguida de la hipertensión arterial en 30% de los casos. (2)

De la muestra estudiada, 63% de los pacientes recibieron manejo ambulatorio y 37% manejo intrahospitalario. De éste último grupo cuales 81% fueron hombres y 19% mujeres, dato que coincide con lo reportado por otros autores y corroborando la mayor prevalencia de la enfermedad en varones que en mujeres, la presencia de mayor compromiso a órganos y reacciones multisistémicas en hombres puede explicarse por el factor protector que representa la presencia de estrógenos en pacientes femeninas, teniendo como resultado un mayor número de complicaciones post COVID19 en varones. Respecto al tipo de manejo hospitalario los datos obtenidos en este estudio coinciden con la estadística nacional, reportada por el Gobierno de México, la cual reporta un 29.51% de manejo en hospital durante la enfermedad aguda por SARS-Cov2.(2)

Orozco-Hernández et al. publicaron la presencia de síntomas y signos de origen neurológico después de padecer COVID-19 destacando cefalea, mareo, anosmia/hiposmia, ageusia/hipogeusia, parálisis/paresia, parestesias, ataxia, neuralgia, alteración de la conciencia, convulsiones, agitación, confusión, arreflexia, signos meníngeos, síndrome disejecutivo y síndrome del tracto corticoespinal.(18) Nosotros encontramos que 54% de los pacientes refirieron no haber presentado sintomatología neurológica, en tanto que el 46% sí la presentaron. Los síntomas neurológicos más reportados fueron parestesias en un 41%, debilidad muscular en 35% y dolor neuropático en 15% de los casos.

Orozco-Hernández et al., también reportaron las principales complicaciones neurológicas por COVID-19: encefalitis/meningitis, síndrome de Guillain-Barré, delirium, miopatía, enfermedad cerebrovascular isquémica/hemorrágica, epilepsia, trombosis venosa cerebral. (18) En el presente estudio, se presentaron cinco pacientes que cursaron con cuadro clínico de COVID-19 asociado al desarrollo de accidente vascular cerebral, llama la atención que 4 de estos pacientes son del sexo masculino y una del sexo femenino; sólo uno de ellos no presentaba ninguna comorbilidad, teniendo como único factor de riesgo para el desarrollo del problema vascular cerebral el proceso fisiopatológico del SARS-CoV2. De los 4 pacientes, uno padecía diabetes mellitus y tres la asociación de diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica. Se puede inferir de estos datos, que existe una mayor asociación entre padecer diabetes mellitus e hipertensión arterial sistémica con el mayor riesgo de enfermar de COVID-19 y el riesgo de afectación cerebrovascular, un dato muy importante de estos 4 pacientes es que su resultado de electroneuromiografía fue normal.

Otra de las complicaciones neurológicas observadas en este estudio, fue el desarrollo de parálisis facial en 4% de la población estudiada, 60% del sexo masculino y 40% del sexo femenino, 50% de estos pacientes no presentaron ninguna comorbilidad. Los resultados del estudio electrofisiológico, mostraron alteraciones en 80% de estos pacientes.

De los pacientes con estudio electrofisiológico anormal, 49% no tenían comorbilidades previas. Este dato destaca en relevancia, ya que apoya el mecanismo de lesión de nervio periférico asociada a los mecanismos fisiopatológicos del SARS-CoV2 en el cuerpo humano. Los trastornos neurológicos en pacientes recuperados de COVID-19, parecen ser consecuencia de las alteraciones inmunes y la tendencia protrombótica ocasionada por el virus. (5) Los mecanismos fisiopatológicos de daño neurológico que se han descrito en la literatura incluyen la lesión neuronal viral directa, síndrome

de hiperinflamación secundaria, inflamación parainfecciosa y posinfecciosa, trastornos inmunomediados y efectos neurológicos del trastorno sistémico grave (sepsis, hiperpirexia, hipoxia, hipercoagulabilidad y enfermedad crítica).(6) Es decir, existen al menos 5 mecanismos de lesión a nervio periférico, lo cual explica los hallazgos encontrados en este estudio, lo cual habla del gran potencial neurotrópico del SARS-CoV-2.

De los pacientes con estudio anormal y comorbilidades, las tres más frecuentes fueron diabetes en 37% de los casos, hipertensión en 30% y obesidad 12%. Es sabido que una de las complicaciones microvasculares más frecuentes de la diabetes mellitus, es la polineuropatía, misma que se caracteriza por afección sensorial y motora simétrica, con distribución “en guante y calcetín”.(19) Dentro de los pacientes diabéticos de este grupo, solo 30% presentaron polineuropatía sensorial y motora, es decir, sólo en estos casos la afección nerviosa podría estar explicada por la comorbilidad y no por el COVID-19. Dentro del grupo de pacientes con estudio anormal y diagnóstico previo de diabetes mellitus, el segundo hallazgo electroneuromiográfico más común fueron la neuropatía de frénico derecho y la tercera la neuropatía de tibial bilateral. En el caso de la afectación del nervio frénico, cabe destacar que es uno de los nervios menos propensos a dañarse por microangiopatía diabética y desarrollo de neuropatía secundaria.

Del total de estudios de miografía realizados, 86% fueron normales y 14% anormales. Todos los estudios realizados fueron en pacientes que tenían más de tres semanas de evolución, logrando encontrar las alteraciones reportadas en estos pacientes. Las alteraciones electrofisiológicas en la miografía de pacientes con lesión de nervio periférico se presentan una vez que ya está establecido el daño en el nervio periférico. El momento de la aparición depende de la longitud del nervio, entre el músculo estudiado y el sitio de la lesión. Por ejemplo, en lesión de raíces nerviosas (L5-S1), los potenciales de fibrilación y las ondas positivas, aparecen por primera vez en: 10-14 días en músculos paraespinales, 2-3 semanas en el muslo proximal, 3-4 semanas en la pierna y 5-6 semanas en pierna distal y pie. (20)

En el presente estudio, del grupo de pacientes con electroneuromiografía anormal, los nervios más afectados fueron el nervio frénico derecho en 10 pacientes, el tibial bilateral en 10 pacientes y el mediano bilateral y frénico bilateral con 9 pacientes cada uno. Es importante mencionar que la neuropatía de nervio mediano, al tratarse nuestra población de estudio de personas en edad laboral productiva, podrían deberse a causas ocupacionales. Pero la afección de los otros nervios, se plantea el daño ocasionado directamente por lo mecanismo histopatológicos de la infección por SARS-Cov2.

De los pacientes que presentaron tanto hallazgos miográficos como de neuroconducción anormales, las principales afecciones fueron polineuropatía sensorial y motora y neuropatía de frénico bilateral.

Al clasificar los diagnósticos en afección por número de nervios, llama la atención que el 49% de los pacientes presentaron mononeuropatía múltiple, dato interesante que se sugiere estudiar en series posteriores, pues podría ser un patrón de presentación del COVID19. De los pacientes con mononeuropatía múltiple, los nervios más afectados fueron el tibial, mediano, frénico y peroneo. Dato de relevancia que evidencia una predilección del virus SARS-CoV-2 para causar daño de nervios motores, antes que sensoriales. Es importante tener en cuenta que varios pacientes requirieron posicionamiento en prono, es esperado que muchos puedan tener neuropatía de nervio peroneo común, debido a compresión extrínseca del mismo. El posicionamiento en prono puede resultar en lesiones de nervios periféricos, principalmente radial, mediano y peroneo común. Como mencionamos en otro apartado, la neuropatía de nervio mediano puede explicarse por tratarse en su mayoría de población en edad trabajadora y mujeres en mayor proporción. Pero la afección de nervio tibial y frénico, sólo puede explicarse por el virus y el síndrome hiperinflamatorio. (21)

Estévez-Rivera y Benavides-Hinestronza publicaron un reporte de caso de una femenina de 63 años de edad con antecedente de hipertensión arterial e hipotiroidismo, que presentó Covid 19 grave, lo cual requirió manejo en la unidad de cuidados intensivos y que desarrolló un cuadro de mononeuritis múltiple, lo cual corresponde con el patrón de afectación encontrado en este estudio, si bien los autores solo reportaron un caso, la afectación en 60% de nuestros pacientes da soporte a lo reportado por estos autores. Llama la atención, que al igual que en nuestros pacientes, esta paciente tuvo afección de nervio tibial, mediano y peroneo. (22)

De acuerdo a algunos estudios recientes, las manifestaciones neurológicas relacionadas con COVID-19 pueden clasificarse de diferentes maneras, una clasificación que se adapta a los hallazgos obtenidos en nuestro grupo de pacientes es la siguiente: 1. Síndromes del sistema nervioso central, 2. Trastornos cerebrovasculares, 3. Síndromes del sistema nervioso periférico y 4. Sistema nervioso autónomo. (5)



Es evidente que en pacientes recuperados de COVID19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico, las patologías más frecuentes fueron las que entran en los grupos de síndromes del sistema nervioso autónomo y periférico. Encontrándose en menor medida accidentes vasculares cerebrales y parálisis facial.

En cuanto al tipo de afección nerviosa, se sabe que las secuelas neurológicas del COVID-19, no solo derivan del daño directo del virus en el sistema nervioso, sino también de la gravedad de la enfermedad sistémica en sí misma. (23) En el presente estudio se encuentra con mayor proporción, afección nerviosa de tipo desmielinizante, seguida de degeneración axonal pura y por último degeneración axonal con desmielinización secundaria. Lo anterior podría explicarse por la gravedad de la enfermedad y el tiempo de evolución.

## 12. Conclusión

Se corrobora la hipótesis de trabajo al encontrarse estudios anormales en el 60 % de los pacientes estudiados, que no puede ser atribuible a otra patología.

El patrón de daño electroneuromiográfico obtenido en pacientes COVID-19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico, incluye como principal patrón de afección la mononeuropatía múltiple en 49% de los pacientes estudiados. Las principales neuropatías encontradas fueron las siguientes: neuropatía del nervio frénico bilateral, neuropatía de nervio frénico derecho, neuropatía de tibial bilateral, neuropatía de mediano bilateral y de peroneo bilateral. La mayoría de los nervios afectados son nervios motores.

## 13. Comentarios

Se sugiere protocolizar como parte de la atención de los pacientes con síndrome post Covid19 los estudios de electrofisiología, incluyendo la neuroconducción de nervio frénico, con la finalidad de detectar y tratar las secuelas resultantes de manera oportuna, mejorando la atención integral del paciente respecto a su diagnóstico, tratamiento y pronóstico.

## 14. Anexos de evaluación

### Anexo 1. Cronograma de actividades

	JULIO 2020	AGOSTO 2020	SEPTIEMBRE 2020	OCTUBRE 2020	NOVIEMBRE 2020	DICIEMBRE 2020	ENERO 2021	FEBRERO 2021	MARZO 2021
Investigación documental									
Diseño de protocolo de investigación									
<b>Evaluación por comité de investigación</b>									
Recopilación de datos									
Análisis de resultados									
Discusión									
Conclusiones									

## Anexo 2. Especificaciones técnicas.

	Ganancia	Barrido	Filtro (alto-bajo)	Estímulo	Duración
Neuroconducciones motoras	2-5 mV	5 ms	2Hz-10kHz	20-50 mA	200ms
Neuroconducciones sensoriales	10-20 $\mu$ V	1-2 ms	20Hz-2kHz	5-30 mA	100-200ms
Respuesta F miembro superior	200 $\mu$ V	5ms	3Hz-10Hz	Supramáximo	0.1ms
Respuesta F miembro inferior	200 $\mu$ V	10ms	3Hz-10Hz	Supramáximo	0.2ms
Electromiografía en reposo	100 $\mu$ V	10ms	10Hz-10kHz	-----	-----
Electromiografía con actividad	0.5-2 mV	10-20 ms	10Hz-10kHz	-----	-----

## Anexo 3. Descripción de técnicas de estudios de neuroconducción.

### Estudios de neuroconducción:

#### a. Neuroconducción motora del nervio mediano.

*Electrodo activo sobre el vientre muscular del músculo abductor corto del pulgar.*

*Electrodo de referencia sobre la primera articulación metacarpofalángica.*

*Sitio de estimulación.*

*Muñeca. Levemente lateral a la mitad de la muñeca, entre los tendones del flexor radial del carpo y palmar largo. A 8cm del electrodo activo.*

*Fosa antecubital. Medial al pulso de la arteria braquial.*

#### b. Neuroconducción sensorial del nervio mediano.

*Electrodo activo. Articulación metacarpofalángica del tercer dedo.*

*Electrodo de referencia 3-4cm distales sobre la articulación interfalángica distal.*

*Sitio de estimulación.*

*Muñeca. Levemente lateral a la mitad de la muñeca, entre los tendones del flexor radial del carpo y palmar largo. A 14cm del electrodo activo.*

#### c. Neuroconducción motora del nervio radial.

*Electrodo activo. Con la mano en pronación, dos traveses de dedo proximales al estiloides cubital.*

*Electrodo de referencia. Sobre estiloides cubital.*

*Sitio de estimulación.*

*Antebrazo. Sobre el borde radial del cúbito, a 10cm distal del epicóndilo lateral.*

*Surco espiral. A 10cm proximal del epicóndilo lateral, entre el bíceps y braquiorradial.*

#### d. Neuroconducción sensorial del nervio radial.

*Electrodo activo. Colocado sobre el nervio radial superficial que recorre el tendón del músculo extensor largo del pulgar.*

*Electrodo de referencia. Colocado 3-4cm distal, sobre el pulgar.*

*Sitio de estimulación.*

*A 14cm proximal, sobre el borde radial del cúbito.*

#### e. Neuroconducción del nervio frénico.

*Electrodo activo. Sobre la apófisis xifoides.*

*Electrodo de referencia. Sobre el borde costal anterior, en el 8º espacio intercostal.*

*Sitio de estimulación.*

*Cara lateral del cuello, posterior al esternocleidomastoideo, a 3cm sobre la clavícula.*

#### f. Neuroconducción motora de nervio cubital.

*Electrodo activo (E1) sobre el vientre del músculo abductor corto del pulgar.*

*Electrodo de referencia (E2) sobre la articulación metacarpofalángica del quinto dedo.*

*Sitio de estimulación.*

*Muñeca. Medial, adyacente al tendón del flexor cubital del carpo. A 7cm de E1.*

*Debajo del codo. A 3 cm distales al epicóndilo medial.*

*Arriba del codo. Sobre el húmero medial, entre los músculos bíceps y tríceps. A 10 o 12 cm del punto debajo del codo.*

*Axila. Medial al bíceps, sobre el pulso axilar.*

*Posición: codo flexionado entre 90 y 135°.*

#### g. Neuroconducción sensorial de nervio cubital.

*Electrodo activo (E1) sobre la articulación metacarpofalángica del quinto dedo.*

*Electrodo de referencia (E2) 4 cm distal, sobre la articulación interfalángica distal.*

*Sitio de estimulación.*

*Muñeca. A 11 cm proximales del electrodo E1, junto al tendón del flexor cubital del carpo.*

*Posición: codo flexionado entre 90 y 135°.*

**h. Neuroconducción motora de nervio tibial.**

*Electrodo activo a 1cm proximal y 1cm inferior al tubérculo navicular.*

*Electrodo de referencia sobre la articulación metatarsfalángica del primer dedo del pie.*

*Sitio de estimulación.*

*Tobillo medial. Proximal y posterior al maléolo medial. A 9 cm del electrodo activo.*

*Fosa poplítea. Medial, sobre el pulso poplíteo.*

**i. Neuroconducción sensorial de nervio sural.**

*Electrodo activo. Posterior al maléolo lateral.*

*Electrodo de referencia. 3-4 cm distales al electrodo activo.*

*Sitio de estimulación.*

*En la pierna a 14cm posterolateral del electrodo activo.*

**j. Neuroconducción motora de nervio peroneo.**

*Electrodo activo. Sobre el punto motor del músculo extensor corto de los dedos.*

*Electrodo de referencia. Distal, sobre la articulación metatarsfalángica del quinto dedo del pie.*

*Sitio de estimulación.*

*Tobillo. Anterior, ligeramente lateral al tendón del tibial anterior. A 9cm del electrodo activo.*

*Debajo de la cabeza del peroné. Uno o dos dedos inferiores a la cabeza del peroné.*

**k. Neuroconducción sensorial de nervio peroneo.**

*Electrodo activo. En el tobillo, entre el tendón del tibial anterior y el maléolo lateral.*

*Electrodo de referencia. 3-4 cm distal al electrodo activo.*

*Sitio de estimulación.*

*En el surco entre el músculo extensor largo de los dedos y el músculo peroneo largo. A 14cm del electrodo activo.*

**l. Respuesta F de nervio mediano, cubital, tibial y peroneo.**

*Con la misma técnica de colocación de electrodos activos y de registro que en las neuroconducciones motoras. El estímulo es en el mismo sitio, pero con el cátodo proximal.*

#### **Anexo 4. Puntos motores.**

**Estudio de electroneuromiografía: puntos motores.**

- a. **Músculo deltoides.** A la mitad de la línea entre el acromion y el tubérculo deltoideo en el brazo.
- b. **Músculo supinador largo (braquiorradial).** A la mitad de la línea entre el tendón del bíceps y el epicóndilo lateral, en el pliegue flexor en la fosa antecubital.
- c. **Músculo primer interóseo dorsal.** Radial al segundo metacarpiano, sobre la línea transmetacarpal que pasa perpendicular al eje de la mano, al nivel de la primera articulación metacarpofalángica.
- d. **Músculo vasto medial.** Cuatro traveses de dedo proximal al ángulo superomedial de la patela.
- e. **Músculo tibial anterior.** Cuatro traveses de dedo debajo de la tuberosidad tibial y un través de dedo lateral al borde tibial.
- f. **Músculo extensor largo del primer orjejo.** Tres traveses de dedo sobre la línea bimaleolar del tobillo, lateral al borde tibial.
- g. En caso de ser necesario, podrán explorarse otros músculos, tomando en cuenta sus respectivos puntos motores.

## Anexo 5. Consentimiento informado.

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

**Carta de consentimiento informado para participación en protocolos de investigación  
(adultos)**

Nombre del estudio:	Hallazgos electroneuromiograficos en pacientes COVID 19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico.
Patrocinador externo (si aplica)*:	NA
Lugar y fecha:	dd/mm/2020
Número de registro institucional:	
Justificación y objetivo del estudio:	Determinar el patrón de daño por electroneuromiografía en pacientes COVID-19 que no requirieron manejo del paciente en estado crítico.
Procedimientos:	Realización de estudio de electroneuromiografía que consiste en estimular con toques eléctricos determinados nervios y en el registro de la actividad nerviosa muscular con electrodo de aguja de músculos de brazos y piernas.
Posibles riesgos y molestias:	Sensación incómoda por los toques eléctricos y dolor en los sitios de colocación de electrodo de aguja. Posible aparición de moretones en zonas de colocación de electrodo de aguja.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Detección de secuelas de nervio periférico por haber padecido COVID19 y envío a rehabilitación por dicho padecimiento.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	Se dará a conocer los resultados del estudio con envío de los mismos a médico rehabilitador tratante, lo que facilitará en tratamiento subsecuente.
Participación o retiro:	Usted es libre de decidir si participa en este estudio y podrá retirarse del mismo en el momento que lo desee sin que esto afecte la atención que recibe del Instituto.
Privacidad y confidencialidad:	Sus datos personales serán codificados y protegidos de tal manera que solo pueden ser identificados por los Investigadores de este estudio o, en su caso, de estudios futuros.

**Declaración de consentimiento:**

Después de haber leído y habiéndome explicado todas mis dudas acerca de este estudio:

No acepto participar en el estudio.

Acepto participar y que se usen mis datos solo para este estudio.

Acepto participar y que se usen mis datos para este estudio y estudios futuros.


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

Investigadora o Investigador Responsable:	Hermelinda Hernández Amaro. Médico especialista en Rehabilitación, Coordinador Clínico en Educación e Investigación en Salud Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte de la UMAE, "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", México. Av. Instituto Politécnico Nacional 1603. Col. Magdalena de las Salinas, Deleg. Gustavo A. Madero. C.P. 07760. Tel: 57-47-35-00 ext 25582. Email: <a href="mailto:hermelinda.hernandez@imss.gob.mx">hermelinda.hernandez@imss.gob.mx</a>
Colaboradores:	Dra. Gloria Hernández Torres. Médico especialista en Medicina de Rehabilitación, Médico adscrito al servicio de electrodiagnóstico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte, UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México, IMSS, México. Matrícula 9052755. Teléfono 57473500. Ext. 25820. lolah37@yahoo.com.mx Dra. Erika Antonia Torres Carranza. Médico especialista en Medicina de Rehabilitación, Médico adscrito al servicio de electrodiagnóstico de la Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte, UMAE "Dr. Victorio de la Fuente Narváez", Ciudad de México, IMSS, México. Matrícula 99387587. Teléfono 57473500. Ext. 25820. tany1701@hotmail.com

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

Si durante su participación en el estudio, identifica o percibe alguna sensación molesta, dolor, irritación, alteración en la piel o evento que suceda como consecuencia de la toma o aplicación del tratamiento, podrá dirigirse a: Área de Farmacovigilancia, al teléfono (55) 56276900, ext. 21222, correo electrónico: [iris.contreras@imss.gob.mx](mailto:iris.contreras@imss.gob.mx)

---

Nombre y firma de paciente

---

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento

Testigo 1

Testigo 2

---


Nombre, dirección, relación y firma

---

Nombre, dirección, relación y firma

**Clave: 2810-009-013**

Anexo 6. Hoja de recolección de datos

	INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS UNIDAD DE MEDICINA FÍSICA Y REHABILITACIÓN IMSS NORTE UMAE DR VICTORIO DE LA FUENTE NARVÁEZ		
	<b>HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS</b>		
Nombre:		Folio:	
1. Sexo:	Masculino ( )	Femenino ( )	Edad: _____ años
Comorbilidades	Diabetes ( ) Hipertensión ( ) Obesidad ( )	EPOC ( ) Asma ( ) Otra _____ (especifique):	
Fecha de inicio de COVID19: _____		Fecha de confirmación diagnóstica: _____	
Tratamiento COVID19	Ambulatorio ( )	Hospitalización ( )	
<b>En caso de tratamiento ambulatorio:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de duración de los síntomas _____ días</li> <li>- Tiempo de inicio de sintomatología respiratoria hasta la aparición de sintomatología neurológica _____ días</li> </ul> <b>En caso de tratamiento hospitalario</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiempo de duración de los síntomas _____ días</li> <li>- Tiempo desde los síntomas iniciales hasta el día de hospitalización _____ días</li> <li>- Tiempo de hospitalización total _____ días</li> <li>- Tiempo de inicio de sintomatología respiratoria hasta la aparición de sintomatología neurológica _____ días</li> </ul>			
<b>¿Presencia de síntomas neurológicos?</b>		Sí ( ) ¿Cuáles? (Pasar al siguiente apartado.) No ( )	
<b>Signos y síntomas</b>			
Debilitad muscular	Sí ( )	No ( )	Hipoestesia Sí ( ) No ( )
Parestesias	Sí ( )	No ( )	Alodinia Sí ( ) No ( )
Disestesias	Sí ( )	No ( )	Paresia Sí ( ) No ( )
Dolor neuropático	Sí ( )	No ( )	Otro: _____

**Hallazgos en la electroneuromiografía**

Estudios de neuroconducción motora			
<b>Tibial der</b>	Latencia	Amplitud	Velocidad de neuroconducción
¿Se evoca?	- Normal ( )	- Normal ( )	- Normal ( )
	- Prolongada ( )	- Prolongada ( )	- Prolongada ( )
Sí ( )	- Disminuida ( )	- Disminuida ( )	- Disminuida ( )
No ( )	_____	_____	_____
<b>Tibial izq</b>	Latencia	Amplitud	Velocidad de neuroconducción
¿Se evoca?	- Normal ( )	- Normal ( )	- Normal ( )
	- Prolongada ( )	- Prolongada ( )	- Prolongada ( )
Sí ( )	- Disminuida ( )	- Disminuida ( )	- Disminuida ( )
No ( )	_____	_____	_____
<b>Peroneo der</b>	Latencia	Amplitud	Velocidad de neuroconducción
¿Se evoca?	- Normal ( )	- Normal ( )	- Normal ( )
	- Prolongada ( )	- Prolongada ( )	- Prolongada ( )
Sí ( )	- Disminuida ( )	- Disminuida ( )	- Disminuida ( )
No ( )	_____	_____	_____
<b>Peroneo izq</b>	Latencia	Amplitud	Velocidad de neuroconducción
¿Se evoca?	- Normal ( )	- Normal ( )	- Normal ( )
	- Prolongada ( )	- Prolongada ( )	- Prolongada ( )

Sí ( ) No ( )	- Disminuida ( ) _____	- Disminuida ( ) _____	- Disminuida ( ) _____
<b>Cubital der</b> ¿Se evoca?	Latencia - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____	Amplitud - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____	Velocidad de neuroconducción - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____
Sí ( ) No ( )	_____	_____	_____
<b>Cubital izq</b> ¿Se evoca?	Latencia - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____	Amplitud - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____	Velocidad de neuroconducción - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____
Sí ( ) No ( )	_____	_____	_____

### Estudios de neuroconducción sensitiva

<b>Tibial der</b> ¿Se evoca?	Latencia pico - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____	Amplitud - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____
Sí ( ) No ( )	_____	_____
<b>Tibial izq</b> ¿Se evoca?	Latencia pico - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____	Amplitud - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____
Sí ( ) No ( )	_____	_____
<b>Peroneo superficial der</b> ¿Se evoca?	Latencia pico - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____	Amplitud - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____
Sí ( ) No ( )	_____	_____
<b>Peroneo superficial izq</b> ¿Se evoca?	Latencia pico - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____	Amplitud - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____
Sí ( ) No ( )	_____	_____
<b>Cubital der</b> ¿Se evoca?	Latencia pico - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____	Amplitud - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____
Sí ( ) No ( )	_____	_____
<b>Cubital izq</b> ¿Se evoca?	Latencia pico - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____	Amplitud - Normal ( ) - Prolongada ( ) - Disminuida ( ) _____
Sí ( ) No ( )	_____	_____

### Respuesta F

<b>Tibial der</b> ¿Se evoca?	Latencia - Normal ( ) - Prolongada ( ) _____	Cronodispersión - Normal ( ) - Prolongada ( ) _____	Persistencia - Normal - Anormal _____
Sí ( ) No ( )	_____	_____	_____

<b>Tibial izq</b>	Latencia	Cronodispersión	Persistencia
¿Se evoca?	- Normal ( ) - Prolongada ( )	- Normal ( ) - Prolongada ( )	- Normal - Anormal
Sí ( ) No ( )	_____	_____	_____
<b>Peroneo der</b>	Latencia	Cronodispersión	Persistencia
¿Se evoca?	- Normal ( ) - Prolongada ( )	- Normal ( ) - Prolongada ( )	- Normal - Anormal
Sí ( ) No ( )	_____	_____	_____
<b>Peroneo izq</b>	Latencia	Cronodispersión	Persistencia
¿Se evoca?	- Normal ( ) - Prolongada ( )	- Normal ( ) - Prolongada ( )	- Normal - Anormal
Sí ( ) No ( )	_____	_____	_____
<b>Cubital der</b>	Latencia	Cronodispersión	Persistencia
¿Se evoca?	- Normal ( ) - Prolongada ( )	- Normal ( ) - Prolongada ( )	- Normal - Anormal
Sí ( ) No ( )	_____	_____	_____
<b>Cubital izq</b>	Latencia	Cronodispersión	Persistencia
¿Se evoca?	- Normal ( ) - Prolongada ( )	- Normal ( ) - Prolongada ( )	- Normal - Anormal
Sí ( ) No ( )	_____	_____	_____

### Electromiografía

	Proximal (P)	Medio (M)	Distal (D)
<b>Extremidad superior derecha</b>	<b>Actividad de inserción</b> - Normal ( ) - Aumentada ( ) - Disminuida ( )	<b>Actividad de inserción</b> - Normal ( ) - Aumentada ( ) - Disminuida ( )	<b>Actividad de inserción</b> - Normal ( ) - Aumentada ( ) - Disminuida ( )
	<b>Actividad muscular espontánea</b> ( ) Normal Origen en fibras musculares ( ) -Potenciales de fibrilación ( ) -Ondas positivas _____ ( ) -Descargas repetitivas complejas ( ) -Descargas miotónicas Origen en neuronas motoras ( ) -Potenciales de fasciculación ( ) -Potenciales dobles, triples y múltiples ( ) -Descargas mioquímicas ( ) -Calambres ( ) -Descargas neuromiotónicas	<b>Actividad muscular espontánea</b> ( ) Normal Origen en fibras musculares ( ) -Potenciales de fibrilación ( ) -Ondas positivas _____ ( ) -Descargas repetitivas complejas ( ) -Descargas miotónicas Origen en neuronas motoras ( ) -Potenciales de fasciculación ( ) -Potenciales dobles, triples y múltiples ( ) -Descargas mioquímicas ( ) -Calambres ( ) -Descargas neuromiotónicas	<b>Actividad muscular espontánea</b> ( ) Normal Origen en fibras musculares ( ) -Potenciales de fibrilación ( ) -Ondas positivas _____ ( ) -Descargas repetitivas complejas ( ) -Descargas miotónicas Origen en neuronas motoras ( ) -Potenciales de fasciculación ( ) -Potenciales dobles, triples y múltiples ( ) -Descargas mioquímicas ( ) -Calambres ( ) -Descargas neuromiotónicas
Músculos estudiados: P: _____ M: _____ D: _____			
Comentarios: _____ _____ _____ _____ _____	<b>Actividad muscular voluntaria</b> - Normal ( ) - Reducida ( )	<b>Actividad muscular voluntaria</b> - Normal ( ) - Reducida ( )	<b>Actividad muscular voluntaria</b> - Normal ( ) - Reducida ( )
	<b>Reclutamiento</b> - Normal ( ) - Reducido ( ) - Aumentado ( )	<b>Reclutamiento</b> - Normal ( ) - Reducido ( ) - Aumentado ( )	<b>Reclutamiento</b> - Normal ( ) - Reducido ( ) - Aumentado ( )



<p><b>Extremidad superior izquierda</b></p> <p>Músculos estudiados:  P: _____  M: _____  D: _____</p> <p>Comentarios:  _____  _____  _____  _____  _____  _____</p>	<p><b>Actividad de inserción</b>  - Normal ( )  - Aumentada ( )  - Disminuida ( )</p> <p><b>Actividad muscular espontánea</b>  ( ) Normal  Origen en fibras musculares  ( ) -Potenciales de fibrilación  ( ) -Ondas positivas _____  ( ) -Descargas repetitivas complejas  ( ) -Descargas miotónicas  Origen en neuronas motoras  ( ) -Potenciales de fasciculación  ( ) -Potenciales dobles, triples y múltiples  ( ) -Descargas mioquímicas  ( ) -Calambres  ( ) -Descargas neuromiotónicas</p> <p><b>Actividad muscular voluntaria</b>  - Normal ( )  - Reducida ( )</p> <p><b>Reclutamiento</b>  - Normal ( )  - Reducido ( )  - Aumentado ( )</p>	<p><b>Actividad de inserción</b>  - Normal ( )  - Aumentada ( )  - Disminuida ( )</p> <p><b>Actividad muscular espontánea</b>  ( ) Normal  Origen en fibras musculares  ( ) -Potenciales de fibrilación  ( ) -Ondas positivas _____  ( ) -Descargas repetitivas complejas  ( ) -Descargas miotónicas  Origen en neuronas motoras  ( ) -Potenciales de fasciculación  ( ) -Potenciales dobles, triples y múltiples  ( ) -Descargas mioquímicas  ( ) -Calambres  ( ) -Descargas neuromiotónicas</p> <p><b>Actividad muscular voluntaria</b>  - Normal ( )  - Reducida ( )</p> <p><b>Reclutamiento</b>  - Normal ( )  - Reducido ( )  - Aumentado ( )</p>	<p><b>Actividad de inserción</b>  - Normal ( )  - Aumentada ( )  - Disminuida ( )</p> <p><b>Actividad muscular espontánea</b>  ( ) Normal  Origen en fibras musculares  ( ) -Potenciales de fibrilación  ( ) -Ondas positivas _____  ( ) -Descargas repetitivas complejas  ( ) -Descargas miotónicas  Origen en neuronas motoras  ( ) -Potenciales de fasciculación  ( ) -Potenciales dobles, triples y múltiples  ( ) -Descargas mioquímicas  ( ) -Calambres  ( ) -Descargas neuromiotónicas</p> <p><b>Actividad muscular voluntaria</b>  - Normal ( )  - Reducida ( )</p> <p><b>Reclutamiento</b>  - Normal ( )  - Reducido ( )  - Aumentado ( )</p>
<p><b>Extremidad inferior derecha</b></p> <p>Músculos estudiados:  P: _____  M: _____  D: _____</p> <p>Comentarios:  _____  _____  _____  _____  _____  _____</p>	<p><b>Actividad de inserción</b>  - Normal ( )  - Aumentada ( )  - Disminuida ( )</p> <p><b>Actividad muscular espontánea</b>  ( ) Normal  Origen en fibras musculares  ( ) -Potenciales de fibrilación  ( ) -Ondas positivas _____  ( ) -Descargas repetitivas complejas  ( ) -Descargas miotónicas  Origen en neuronas motoras  ( ) -Potenciales de fasciculación  ( ) -Potenciales dobles, triples y múltiples  ( ) -Descargas mioquímicas  ( ) -Calambres  ( ) -Descargas neuromiotónicas</p> <p><b>Actividad muscular voluntaria</b>  - Normal ( )  - Reducida ( )</p> <p><b>Reclutamiento</b>  - Normal ( )  - Reducido ( )  - Aumentado ( )</p>	<p><b>Actividad de inserción</b>  - Normal ( )  - Aumentada ( )  - Disminuida ( )</p> <p><b>Actividad muscular espontánea</b>  ( ) Normal  Origen en fibras musculares  ( ) -Potenciales de fibrilación  ( ) -Ondas positivas _____  ( ) -Descargas repetitivas complejas  ( ) -Descargas miotónicas  Origen en neuronas motoras  ( ) -Potenciales de fasciculación  ( ) -Potenciales dobles, triples y múltiples  ( ) -Descargas mioquímicas  ( ) -Calambres  ( ) -Descargas neuromiotónicas</p> <p><b>Actividad muscular voluntaria</b>  - Normal ( )  - Reducida ( )</p> <p><b>Reclutamiento</b>  - Normal ( )  - Reducido ( )  - Aumentado ( )</p>	<p><b>Actividad de inserción</b>  - Normal ( )  - Aumentada ( )  - Disminuida ( )</p> <p><b>Actividad muscular espontánea</b>  ( ) Normal  Origen en fibras musculares  ( ) -Potenciales de fibrilación  ( ) -Ondas positivas _____  ( ) -Descargas repetitivas complejas  ( ) -Descargas miotónicas  Origen en neuronas motoras  ( ) -Potenciales de fasciculación  ( ) -Potenciales dobles, triples y múltiples  ( ) -Descargas mioquímicas  ( ) -Calambres  ( ) -Descargas neuromiotónicas</p> <p><b>Actividad muscular voluntaria</b>  - Normal ( )  - Reducida ( )</p> <p><b>Reclutamiento</b>  - Normal ( )  - Reducido ( )  - Aumentado ( )</p>
<p><b>Extremidad inferior izquierda</b></p>	<p><b>Actividad de inserción</b>  - Normal ( )  - Aumentada ( )  - Disminuida ( )</p> <p><b>Actividad muscular espontánea</b></p>	<p><b>Actividad de inserción</b>  - Normal ( )  - Aumentada ( )  - Disminuida ( )</p> <p><b>Actividad muscular espontánea</b></p>	<p><b>Actividad de inserción</b>  - Normal ( )  - Aumentada ( )  - Disminuida ( )</p> <p><b>Actividad muscular espontánea</b></p>

<p>Músculos estudiados: P: _____ M: _____ D: _____</p> <p>Comentarios: _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____</p>	<p>( ) Normal Origen en fibras musculares ( ) -Potenciales de fibrilación ( ) -Ondas positivas _____ ( ) -Descargas repetitivas complejas ( ) -Descargas miotónicas Origen en neuronas motoras ( ) -Potenciales de fasciculación ( ) -Potenciales dobles, triples y múltiples ( ) -Descargas mioquímicas ( ) -Calambres ( ) -Descargas neuromiotónicas</p> <p><b>Actividad muscular voluntaria</b> - Normal ( ) - Reducida ( )</p> <p><b>Reclutamiento</b> - Normal ( ) - Reducido ( ) - Aumentado ( )</p>	<p>( ) Normal Origen en fibras musculares ( ) -Potenciales de fibrilación ( ) -Ondas positivas _____ ( ) -Descargas repetitivas complejas ( ) -Descargas miotónicas Origen en neuronas motoras ( ) -Potenciales de fasciculación ( ) -Potenciales dobles, triples y múltiples ( ) -Descargas mioquímicas ( ) -Calambres ( ) -Descargas neuromiotónicas</p> <p><b>Actividad muscular voluntaria</b> - Normal ( ) - Reducida ( )</p> <p><b>Reclutamiento</b> - Normal ( ) - Reducido ( ) - Aumentado ( )</p>	<p>( ) Normal Origen en fibras musculares ( ) -Potenciales de fibrilación ( ) -Ondas positivas _____ ( ) -Descargas repetitivas complejas ( ) -Descargas miotónicas Origen en neuronas motoras ( ) -Potenciales de fasciculación ( ) -Potenciales dobles, triples y múltiples ( ) -Descargas mioquímicas ( ) -Calambres ( ) -Descargas neuromiotónicas</p> <p><b>Actividad muscular voluntaria</b> - Normal ( ) - Reducida ( )</p> <p><b>Reclutamiento</b> - Normal ( ) - Reducido ( ) - Aumentado ( )</p>
--	--	--	--

**CONCLUSIONES:**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Incidencias:

---

---

---

## Anexo 7. Carta de visto bueno y apoyo del jefe de departamento



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS  
UNIDAD DE ATENCIÓN MÉDICA  
COORDINACIÓN DE UNIDADES MÉDICAS DE ALTA ESPECIALIDAD  
UMAE DE TRAUMATOLOGÍA, ORTOPEDIA Y REHABILITACIÓN  
"DR. VICTORIO DE LA FUENTE NARVAEZ" D.F.



Ciudad de México a                      de                      de 2020

### **Carta de Visto Bueno y apoyo del jefe de departamento**

Nombre del Servicio / Departamento:

**Coord. Clínico de Educación e Investigación en Salud.**

---

Nombre del jefe de servicio / Departamento:

**Dr. Amos Axel Santiago Santos.**

---

Por medio de la presente con referencia al "procedimiento para la evaluación, registro, Seguimiento y modificación de protocolos de investigación en salud, presentados ante el comité local de investigación y ética en investigación y salud" Clave 2810 – 003 -002; Así como en apego a la normativa vigente en Materia de Investigación y Salud, Declaro que estoy de acuerdo en participar como Tutor, del trabajo de tesis de/la Alumno/a **LAURA OFELIA MONDRAGÓN MEJÍA** del curso de Especialidad Medicina en Rehabilitación. Avalado por Universidad Nacional Autónoma de México, Vinculado al Proyecto de Investigación llamado:

**HALLAZGOS ELECTRONEUROMIOGRAFICOS EN PACIENTES COVID 19 QUE NO REQUIRIERON MANEJO DEL PACIENTE EN ESTADO CRÍTICO.**

En el cual se encuentra como investigador/a responsable:

**Dra. Hermelinda Hernández Amaro**

---

Siendo este/a el/la responsable de solicitar la evaluación del proyecto, así como una vez autorizado y asignado el número de registro, informar al comité local de investigación y ética, en investigación en salud (CLIEIS) correspondientemente, respecto al grado de avance, Modificación y eventualidades que se presenten, durante el desarrollo del mismo en tiempo y forma.

Nombre y firma autógrafa del/ la tutor/a

---

Vo. Bo. Del/la Jefe/a del servicio / Departamento

Nombre y firma a Autógrafa:

---

Vo. Bo. Del/la Jefe/a de División/Subdirector/Director

Nombre y Firma autógrafa:

**Dr. Mario Cuevas Martínez**

---

Para el investigador responsable: Favor de Imprimir, firmar, escanear el documento; posteriormente de desde su bandeja como investigador responsable en SIRELCIS, se cargara en anexos. Hacer llegar la original al secretario del CLIEIS correspondiente.

**Unidad de Medicina Física y Rehabilitación Norte**

"Dr. Victorio de la Fuente Narváez" Ciudad de México

AV. INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL 1603, COL. MAGDALENA DE LAS SALINAS, DEL. GUSTAVO A. MADERO, C. P. 07760  
Tels. (55) 57 47 35 00 Ext 25820.

Modificado de: Consulta externa Unidad de Medicina Física y Rehabilitación IMSS Norte.

## Bibliografía

1. Organización Mundial de la salud - OMS. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard. World Health Organization. 2020.
2. México G de. Covid-19 México. Información general. [Internet]. 09-07-2020. 2020. Available from: <https://covid19.sinave.gob.mx/>
3. Hossain MG, Javed A, Akter S, Saha S. SARS-CoV-2 host diversity: An update of natural infections and experimental evidence. *J Microbiol Immunol Infect* [Internet]. 2020;4–10. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32624360>
4. World Health Organization (WHO). Coronavirus disease 2019 Situation Report 51 11th March 2020. World Health Organ [Internet]. 2020;2019(March):2633. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>
5. Koh JS, De Silva DA, Quek AML, Chiew HJ, Tu TM, Seet CYH, et al. Neurology of COVID-19 in Singapore. *J Neurol Sci* [Internet]. 2020;418(September 2020):117118. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117118>
6. Paterson RW, Brown RL, Benjamin L, Nortley R, Wiethoff S, Bharucha T, et al. The emerging spectrum of COVID-19 neurology: Clinical, radiological and laboratory findings. *Brain*. 2020;143(10):3104–20.
7. Bridwell R, Long B, Gottlieb M. Neurologic complications of COVID-19. *Am J Emerg Med* [Internet]. 2020;38(7):1549.e3-1549.e7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.05.024>
8. Mojica-Crespo R, Morales-Crespo MM. Pandemic COVID-19, the new health emergency of international concern: A review. *Semergen* [Internet]. 2020; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2020.05.010>
9. Gupta A, Madhavan M V., Sehgal K, Nair N, Mahajan S, Sehrawat TS, et al. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat Med* [Internet]. 2020; Available from: <http://www.nature.com/articles/s41591-020-0968-3>
10. Siddiqi HK, Mehra MR. COVID-19 illness in native and immunosuppressed states: A clinical–therapeutic staging proposal. *J Hear Lung Transplant*. 2020;39(5):405–7.
11. Ellul M, Benjamin L, Singh B, Lant S, Michael B, Kneen R, et al. Neurological Associations of COVID-19. *SSRN Electron J*. 2020;4422(20).
12. Gutiérrez-Ortiz C, Méndez A, Rodrigo-Rey S, San Pedro-Murillo E, Bermejo-Guerrero L, Gordo-Mañas R, et al. Miller Fisher Syndrome and polyneuritis cranialis in COVID-19. *Neurology*. 2020;241:10.1212/WNL.0000000000009619.
13. Li CW, Syue LS, Tsai YS, Li MC, Lo CL, Tsai CS, et al. Anosmia and olfactory tract neuropathy in a case of COVID-19. *J Microbiol Immunol Infect* [Internet]. 2020;17–20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jmii.2020.05.017>
14. Abdelnour L, Eltahir Abdalla M, Babiker S. COVID 19 infection presenting as motor peripheral neuropathy. *J Formos Med Assoc* [Internet]. 2020;119(6):1119–20. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jfma.2020.04.024>
15. Guidon AC, Amato AA. COVID-19 and neuromuscular disorders. Vol. 94, *Neurology*. 2020. 959–969 p.
16. Ciudad de México G de la. TRANSPARENCIA COVID 19 [Internet]. 2020. Available from: [https://datos.cdmx.gob.mx/pages/covid19/?gclid=CjwKCAjw34n5BRA9EiwA2u9k36LbYUhzLqUNMwFkC0ZnWXiohkQp4CnJUx03wA7qr\\_KHZXHHbYUHMROCKvYQAvD\\_BwE](https://datos.cdmx.gob.mx/pages/covid19/?gclid=CjwKCAjw34n5BRA9EiwA2u9k36LbYUhzLqUNMwFkC0ZnWXiohkQp4CnJUx03wA7qr_KHZXHHbYUHMROCKvYQAvD_BwE)
17. Geografía IN de E y. [Internet]. 2020. Available from: <https://www.inegi.org.mx/temas/derechohabiencia/>
18. Orozco-Hernández JP, Marin-Medina DS, Sánchez-Duque JA. Manifestaciones neurológicas de la infección por SARS-CoV-2. *Med Fam Semer*. 2020;46(January):106–8.
19. Martínez-Conde Fernández A, Paredes Fernández CM, Castillo RZ. Neuropatía diabética. *Rev Hosp Gral Dr M Gea González* [Internet]. 2002;5:7–23. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/h-gea/gg-2002/gg021-2b.pdf>
20. David C. Preston MD y Barbara E. Shapiro MD P. Clinical–Electrophysiologic Correlations: Overview and Common Patterns. In: *Electromyography and Neuromuscular Disorders*. Fourth. Philadelphia: Elsevier; 2021. p. 260–77.
21. Fernandez CE, Franz CK, Ko JH, Walter JM, Koralnik IJ, Ahlawat S, et al. Imaging Review of Peripheral Nerve Injuries in Patients with COVID-19. *Radiology*. 2020;203116.
22. Estévez-Rivera E, Benavides-Hinestroza J, Rubiano H, García-Perdomo HA. Mononeuritis Multiplex Associated with Sars-Cov2-Covid-19 Infection: Case Report. *Int J Neurol Neurother*. 2020;7(2):7–10.
23. Cabañes-Martínez L, Villadóniga M, González-Rodríguez L, Araque L, Díaz-Cid A, Ruz-Caracuel I, et al. Neuromuscular involvement in COVID-19 critically ill patients. *Clin Neurophysiol*. 2020;131(12):2809–16.