

Invest. Medicoquir, 2021;13(1)

ISSN: 1995-9427, RNPS: 2162

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### *Guía para la realización de estudios neurofisiológicos y su utilidad durante una pandemia (COVID-19)*

### *Guide-line for Neurophysiological studies performance and their utility during a pandemic outbreak (COVID-19)*

Raúl Roberto Valdés Sedeño <sup>I</sup>, Hermys Vega Treto. <sup>II</sup>

I. Centro de Investigaciones Médico-Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

II Centro de Investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba.

## RESUMEN

**Introducción.** El brote viral ocurrido en Wuhan (China) debido a un agente viral perteneciente a la familia de los coronavirus ha dado lugar a la enfermedad llamada Corona Virus Disease 2019 (COVID 19) y se ha declarado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una emergencia de salud internacional. Hasta la fecha no existe una vacuna contra la COVID-19 y la mortalidad mundial se calcula en alrededor de un 3%. Entre los síntomas causados podemos encontrar: fiebre, tos, diarrea y entidades como la neumonía. La afectación del sistema nervioso se plantea que se manifiesta como mareos, cefalea, trastornos de la conciencia, ataxia, convulsiones, trastornos de la visión, olfacción, gustación, neuralgias y mialgias. Considerando estas ideas es posible que la labor del neurofisiólogo sea requerida en la realización de estudios. **Conclusiones.** La neurofisiología clínica es una especialidad diagnóstica que frente a la pandemia de la COVID-19 tiene una utilidad limitada en el presente comparada con otras especialidades médicas, su implicación se encamina, aunque no se limita hacia la realización del Electro-encefalograma en Unidades de Cuidados Intensivos. El personal de Neurofisiología Clínica puede ser requerido y en su momento debe conocer y

aplicar las medidas de protección tanto para el propio personal como para el paciente. El papel del SARS-CoV2 en el sistema nervioso del cuerpo humano se encuentra bajo investigación. Futuras investigaciones serán necesarias para esclarecer el papel del SARS-CoV2 en el sistema nervioso del cuerpo humano, lo que determinará la implicación de la Neurofisiología Clínica cara a la COVID-19.

**Palabras clave:** COVID-19, neurofisiología clínica, guías de actuación.

## **ABSTRACT**

**Introduction.** Viral outbreak that takes place in Wuhan (China) due to a Coronavirus family member was reported in 2019 causing the Coronavirus Disease (COVID-19). World Health Organization has declared this outbreak as a international health emergency. So far there is not a vaccine to fight COVID-19, world-wide mortality it is calculated in about 3%. Amongst symptoms we can find fever, cough, diarrhea and entities like Pneumonia and Distress Respiratory Syndrome. Nervous system damage expresses like dizziness, headache, consciousness alterations, ataxia, seizures, and impairment of vision, smell, taste, neuralgias and myalgia. Taking into account these ideas, Clinical Neurophysiologists services could be required for several studies.

**Conclusions:** Clinical Neurophysiology is a diagnostic specialty which in front of COVID-19 pandemic has a limited utility compared to other specialties. One very important study during this outbreak can be Electro-encephalogram in Intensive Care Unit, but its usefulness it is not limited to this field only. Clinical Neurophysiology personnel if required must know and apply protection measures to protect themselves and patients. SARS-CoV2 implication in human nervous system it is under investigation, future research will be necessary to bring light into the pathophysiology of SARS-CoV2 in Central and Peripheral nervous human system. This will determine the roll of Clinical neurophysiology facing COVID-19.

**Key words:** COVID-19, Clinical Neurophysiology, Procedure guidelines.

## **INTRODUCCIÓN**

El brote viral ocurrido en Wuhan (China) debido a un agente viral perteneciente a la familia de los coronavirus y que fuera descrito en el año 2019, ha dado

lugar a la enfermedad llamada Corona Virus Disease 2019 (COVID 19) y se ha declarado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como una emergencia de salud internacional <sup>1-5</sup>.

Al momento de esta revisión la OMS había declarado la existencia global de aproximadamente 6 936 122 casos y 401 974 muertes por la COVID-19. Países como Estados Unidos de América exhiben un número de fallecidos aproximadamente de 109 038 muertes, seguida por Brazil con 35 026 y por México con 13 170 muertes. En Europa, el Reino Unido muestra un número de fallecidos de 40 465, seguido por Italia con 33 846, Francia con 29 084 y España con 27 135. Cuba solo cuenta con 83 fallecidos por la COVID 19 y se calcula que se ha logrado salvar al 80% de los pacientes críticos y graves <sup>6,7</sup>. Hasta la fecha no existe una vacuna contra la COVID-19 y el tratamiento farmacológico se basa en la experiencia (ensayo/error), por otra parte la mortalidad mundial se calcula en alrededor de un 3% <sup>3</sup>.

Con el desarrollo de la pandemia se han visualizado carencias en la coordinación de esfuerzos locales, regionales, nacionales y globales dentro y fuera del ámbito de la salud pública, con la competencia y la desinformación siendo la base de la estrategia en algunos países, lo que ha llevado a algunos autores a replantearse las políticas de salud ya existentes basadas principalmente en el mercado <sup>7, 8</sup>. La COVID-19 causa una serie de síntomas que pueden ser generales y respiratorios, así como también se han descrito síntomas neurológicos que varían en su grado de severidad. Entre ellos podemos encontrar: fiebre, tos, diarrea y entidades como la Neumonía y el Síndrome de distress respiratorio. La afectación del Sistema nervioso se plantea que se manifiesta como mareos, cefalea, trastornos de la conciencia, ataxia, convulsiones, trastornos de la vision, olfacción, gustación, neuralgias y mialgias <sup>9</sup>. Considerando estas ideas es posible que la labor del Neurofisiólogo sea requerida en la realización de Estudios de conducción nerviosa (ECN), Electromiografía (EMG), EEG en pacientes en Unidades de Cuidados Intensivos (UCI) y en el Monitoreo Neurofisiológico Intraoperatorio (MNIO) <sup>9</sup>.

Este nuevo reto frente a la COVID-19 presenta al personal de Neurofisiología Clínica situaciones poco familiares como por ejemplo la organización del trabajo, o que tipos de estudios neurofisiológicos serían útiles durante esta pandemia, a su vez se ponen de manifiesto las consecuencias psicológicas del

personal de salud durante el enfrentamiento de la misma y por último el necesario aprendizaje de la utilización de los medios de protección. Estos son momentos de sinceridad y comunicación certera cuando la vida de una persona depende de todas y viceversa <sup>10</sup>.

Las medidas planteadas y que han demostrado ser efectivas hasta el momento para prevenir la COVID-19 son el distanciamiento social, la cuarentena, la higiene y el uso de las máscaras protectoras faciales, en medio de una crisis financiera agravada por la propia enfermedad durante la cual cobran fuerza las acciones preventivas sociales y del comportamiento. Varios autores plantean que una lección aprendida en el transcurso de esta inmensa crisis es el valor y la necesaria inversión en las medidas de prevención, así como la necesaria elevación del nivel cultural y social de las poblaciones <sup>7,8</sup>.

Esfuerzos en todo el mundo han llevado a la búsqueda de soluciones con innumerables publicaciones fuera y dentro de los diferentes países, Cuba contaba al momento de esta revisión con 460 investigaciones y 66 publicaciones de artículos por autores cubanos en revistas nacionales e internacionales <sup>7</sup>.

### **Conociendo al Virus causante del Síndrome respiratorio agudo severo (SARs-CoV2).**

El SARs-CoV2 es un virus de ARN envuelto por una capa externa lipídica frágil, lo cual lo hace poco estable y muy susceptible al cloro. Se ha manifestado que la supervivencia del virus en ciertas superficies puede ser desde 2 horas hasta 9 días y que la misma depende de varios factores como características de la superficie en la que se encuentra el virus, temperatura, humedad relativa y la resistencia particular del propio virus. Un espacio de tiempo de 1 minuto es suficiente para eliminar al SARs-CoV2 usando etanol (alcohol) al 70% o hipoclorito de sodio <sup>9</sup>.

En nuestro país se han implementado medidas de higiene mediante la aplicación de enjuagues manuales de hipoclorito antes de entrar a las instituciones de salud y áreas de alimentación, sin embargo estas acciones deben acompañarse de una percepción de riesgo adecuada, y de medidas de higiene como el lavado de manos al arribar y durante la labor en el departamento de Neurofisiología Clínica. Se debe conocer que existen lugares dentro del propio centro de trabajo donde la carga viral ambiental puede ser

mayor, como los pasamanos de las escaleras ampliamente manipulados, el ómnibus de tranportación del personal de salud, las áreas sanitarias, los anfiteatros, así como áreas de reuniones que constituyen lugares cerrados y en las cuales se deben extremar las medidas que se comentarán más adelante en esta revisión. El SARs-CoV2 no ha sido detectado en dispensadores de agua, basado en estos datos el riesgo de transmisión por esta vía es bajo hasta el momento de los reportes existentes <sup>9</sup>.

### **Implicaciones del coronavirus (COVID-19) en el Sistema nervioso del cuerpo humano.**

A pesar de que las manifestaciones principales de la COVID-19 son las generales y las respiratorias, existen reportes que plantean que el SARs-CoV2 tiene propiedades neuro-invasivas <sup>11-13</sup>. Los coronavirus humanos pueden viajar desde el tracto respiratorio hasta el sistema nervioso central por vía trans-neuronal y hematógica, siendo la causa por ejemplo de encefalitis <sup>14</sup>.

A partir de la observación de que una parte de los pacientes infectados con la COVID-19 han presentado alteración de la olfacción y el gusto sin elementos obstructivos nasales o rinorrea surge uno de estos planteamientos <sup>13</sup>. Sin embargo es importante destacar que en un 11% de los pacientes con la COVID-19 la hiposmia, anosmia y trastornos del gusto pueden ocurrir antes de la congestión nasal, por lo que no siempre podrían estar en relación con la afectación del sistema nervioso. Por lo tanto estos síntomas deben ser interpretados con atención y cautela <sup>15</sup>.

Un estudio reciente sobre la alteración de la olfacción en pacientes con la COVID-19 detectó mediante un test de olfacción cuantitativo que la anosmia e hiposmia fueron frecuentes y pasaban desapercibidas en un importante número de estos pacientes. Sin embargo en este estudio no se asoció la presencia de pérdida de la olfacción (anosmia) con la severidad de la COVID-19, a pesar de que las neuronas olfatorias se han planteado como puerta de entrada e invasión al Sistema Nervioso Central <sup>13</sup>. Es de destacar que aún no se conoce que papel juegan las neuronas olfatorias durante el proceso de la COVID-19, ya que no se ha probado que puedan expresar ciertas proteínas de membrana

y enzimas que juegan un rol determinante en el mecanismo invasor celular de esta enfermedad <sup>16</sup>.

Respecto al sistema nervioso periférico del cuerpo humano, los reportes de Polineuropatía desmielinizante aguda han sido escasos, tantos los asociados a la COVID-19 <sup>17-19</sup>, como los asociados al Síndrome respiratorio del medio oriente causado por coronavirus (MERS-CoV) <sup>20</sup>. Por todo lo planteado anteriormente futuras investigaciones serán necesarias para conocer la implicación del virus en el sistema nervioso central y periférico del cuerpo humano <sup>9</sup>. Se deberá dilucidar si el SARS-CoV-2 presenta un mayor riesgo de daño al sistema nervioso periférico y central en comparación con otras enfermedades virales respiratorias y en dependencia de los hallazgos científicos será el nivel de jerarquía que las neurociencias adquirirán frente a la COVID-19.

### **Nivel de infectividad del Coronavirus (COVID-19).**

La vía de transmisión del SARS-CoV-2 es a través de las micro-gotas de saliva que se eyectan al hablar, estornudar o toser. Es muy importante tener en cuenta que se ha planteado que el simple acto de hablar fuerte o en voz alta crea una mayor cantidad de micro-gotas de saliva y en consecuencia un mayor riesgo de contagio con la COVID-19 <sup>21</sup>. El SARS-CoV-2 es altamente transmisible con un número básico de reproducción de 2.4 <sup>22</sup>. Esto quiere decir que 1 persona que adquiera la enfermedad puede infectar aproximadamente a 2 personas y esas 2 personas podrán infectar a 4 personas y esas 4 a 8, esas 8 a 16 y sucesivamente. Los pacientes expuestos y que adquieren la COVID-19 presentan un período de incubación aproximadamente de 15 días con una media de 5 días.

En esos primeros 15 días los pacientes son más infectantes ya que a diferencia de su predecesor el SARS-CoV, el SARS-CoV-2 presenta replicación viral en el tracto respiratorio superior, dígame nasofaringe y se pueden expeler virus al exterior más fácilmente <sup>23, 24</sup>. A su vez se ha encontrado una carga viral alta en la saliva de pacientes con esta enfermedad aún en estadio asintomático, siendo todos estos elementos facilitadores de la transmisión del virus <sup>24, 25</sup>. El interrogatorio clínico no es pasado por alto en el laboratorio de Neurofisiología donde la comprensión por parte del personal médico y los técnicos del cuadro

clínico del paciente completa los datos que aporta la indicación del estudio. El interrogatorio que conlleva a la comunicación humana sería por tanto una etapa de riesgo de transmisión de la COVID-19 en dicho laboratorio, además del momento de montaje de los estudios y la manipulación de los equipos.

### **El uso del nasobuco frente a la COVID-19.**

Se ha planteado que el nivel de análisis de diversas situaciones que demandan la inteligencia humana en nuestro país es alto en los concerniente a alertas por brotes infecciosos <sup>7</sup>. En nuestro país debido a la cultura epidémica del pueblo cubano la utilización de la máscara facial o nasobuco se ha generalizado fácilmente. No obstante en ocasiones resulta incómodo el uso de la máscara facial protectora o nasobuco si se considera que es un medio de protección o una prenda de vestir novedosa que no nos fue inculcada en la niñez. De manera general las personas pueden aquejar incomodidad, ansiedad o disnea. Ha habido discusiones acerca de la utilidad para prevenir la COVID-19 al utilizar el nasobuco o máscara quirúrgica <sup>26</sup>. Se ha comparado la utilización de las máscaras faciales protectoras manufacturadas y las artesanales con el cinturón de seguridad de un carro que aunque no evite por completo los daños al ocurrir un accidente al menos los minimiza. La utilización masiva de máscaras y nasobucos en la comunidad pudiera reducir de manera efectiva la transmisión y el número de casos si la mayoría de las personas las usasen. Durante el viaje al centro laboral, en el propio centro de trabajo y al regresar de este las máscaras protectoras serían de gran ayuda, asociadas al lavado de manos y el distanciamiento social <sup>26</sup>.

Ejemplos de países que también han generalizado el uso de máscaras protectoras con buenos resultados son Corea del Sur y Hong Kong <sup>27, 28</sup>. Más aún, se investigó la repercusión psicopatológica del uso de las máscaras faciales protectoras o nasobucos, se encontró que la protección facial protegía a la población frente a la COVID-19 y elevaba la percepción poblacional de auto-protección, la solidaridad y el bienestar mental <sup>29</sup>.

Existe la preocupación acerca de que las máscaras faciales artesanales no ofrezcan suficiente protección frente a la COVID-19. Un grupo de investigadores al notar que las máscaras faciales comerciales no siempre se encontraban disponibles, decidieron investigar esta cuestión. Encontraron que

las máscaras faciales artesanales hechas de pullovers gruesos ofrecían una protección aceptable contra los aerosoles contaminantes con solo un pequeño filtrado infectante. Concluyeron que de ser posible debía aumentarse su grado de protección incluyendo en la propia máscara artesanal una capa de papel secante o también un filtro de café <sup>21, 30, 31</sup>. No obstante de ser posible y frente a situaciones de riesgo como pueden darse en las áreas de salud, se preferirán los respiradores como por ejemplo los N95. El uso de la máscara facial protectora no debe sustituir al lavado de manos y al distanciamiento social, sino que deben combinarse para lograr una protección eficaz <sup>26</sup>.

Se ha reportado que durante la exposición de trabajadores de la salud a aerosoles contaminantes de la COVID-19 (exposición por más de 10 minutos y a menos de 2 metros de distancia del paciente), protegidos por máscaras faciales diferentes como lo son las quirúrgicas y respiradores N95, los propios trabajadores no han sido contagiados independientemente del tipo de protección facial utilizada. Esto podría significar que el tipo de protección facial si es bien utilizado protege de manera similar contra la COVID-19, aunque siendo un reporte de caso los autores plantean que futuras investigaciones serán necesarias y aclaran que las guías internacionales aconsejan usar el respirador N95 para procedimientos generadores de aerosoles <sup>32</sup>. En el laboratorio de Neurofisiología Clínica deberán usarse máscaras faciales protectoras quirúrgicas para realizar todos los estudios y respiradores frente a pacientes con diagnóstico o sospecha de la COVID-19.

### **Estudios neurofisiológicos frente a la COVID-19.**

La Neurofisiología Clínica es una especialidad que implica la realización de estudios que por la cercanía con el aparato respiratorio del paciente pueden implicar un mayor riesgo de infección de enfermedades respiratorias (en este caso COVID-19) mayormente para el personal técnico y en menor medida para el médico. Los principales estudios en los que la exposición para el técnico puede considerarse importante y en orden de riesgo son: Electroencefalograma en Unidades de cuidados intensivos, (EEG) diurno y EEG de sueño, seguidos de los Potenciales Evocados, Blink reflex y Estudios de conducción nerviosa.

Los principales estudios en los que el médico puede considerarse expuesto son: EEG de terapia y sueño, EMG y el Monitoreo Neurofisiológico Intraoperatorio. Así como la realización de los estudios neurofisiológicos implica un riesgo de contagio de COVID-19 tanto para el paciente como para el personal de salud, estos exámenes solo deben ser realizados si cambiasen el manejo y tratamiento de los pacientes. De no ser así deben ser pospuestos<sup>9</sup>. El EEG realizado en la UCI es un tipo de test neurofisiológico que puede tener un impacto en el tratamiento de los pacientes ingresados, como por ejemplo en el estudio del Status No-convulsivo en niños, en este caso el cociente riesgo/beneficio se eleva hacia el beneficio y puede justificarse la realización de este estudio<sup>33</sup>. Considerando estos datos la Neurofisiología Clínica frente a la COVID-19 jugaría un papel como método diagnóstico principalmente en el paciente grave y comprometido neurológicamente en el cual se busca conocer el funcionamiento de su organismo para encaminar su recuperación.

En presencia de riesgo de infección de COVID-19, todos los estudios deberán ser realizados utilizando medidas de protección y desinfección. El número de personas realizando el estudio debe reducirse al mínimo posible. El personal que realice el estudio debe ser el mismo que proceda a su terminación y a la desinfección de los equipos. El montaje de los electrodos de recogida y/o de estimulación de todas las pruebas deberá ser chequeado antes de comenzar el estudio y al terminarlo, conjuntamente con la calidad de la grabación del mismo para evitar una excesiva manipulación del paciente con su consecuente riesgo.

Para el EEG la revisión del estudio en pantalla durante y después de realizado debe ser remota si existe esa posibilidad<sup>34, 35</sup>. En el caso de los ECN y la EMG las exploraciones que implican un mayor riesgo para el personal de salud y para los pacientes serían: ECN del nervio facial y EMG de la lengua y el diafragma con riesgo de contaminación por micro-gotas de saliva. Sin embargo estas exploraciones neurofisiológicas no son hasta el momento necesarias para el seguimiento y pronóstico de pacientes enfermos con la COVID-19, incluso en casos severos<sup>34</sup>. De ser necesaria la aplicación de estos estudios, será considerado como un proceso generador de aerosoles infectantes y se extremarán medidas como por ejemplo el uso de respiradores N95 o los que estén disponibles.

Respecto al MNIO se plantea que todas las cirugías electivas deben ser canceladas y solo intervenir quirúrgicamente el trauma, cáncer y urgencias <sup>34</sup>. Las reuniones pre-operatorias cobran mayor importancia entre los integrantes del grupo de Anestesiología, Neurofisiología y Neurocirugía ya que en las mismas se analiza la necesidad de intervención quirúrgica de cada caso y se organizan las estrategias a seguir durante el acto quirúrgico <sup>36</sup>. Se plantea que el equipo de monitoreo neurofisiológico intraoperatorio debe salir del cuarto de operaciones durante la intubación endotraqueal o debe alejarse al menos 2 metros del paciente desde el momento de la intubación y mantener esa distancia mientras dure el MNIO <sup>37</sup>.

Durante el MNIO los estudios de EMG de la musculatura inervada por el nervio facial, los estudios de la musculatura de la lengua inervada por el nervio hipgloso y del velo del paladar y la orofaringe inervados por el nervio vago y glossofaríngeo respectivamente ponen en un alto riesgo al personal durante el montaje de los estudios y su reajuste en caso de ser necesario. Por lo que su montaje deberá ser realizado con el uso de respiradores N95 o los que estén disponibles, un meticuloso manejo y empalme de los electrodos impedirá su desajuste y el consecuente riesgo durante la corrección <sup>34</sup>. Una vez más cobra fuerza la modalidad remota, que podría ser aplicada en el MNIO para proteger al personal de salud que realiza el mismo y evitar el exceso de personal en la sala quirúrgica.

Los potenciales vocados sensoriales y motores, se plantea que deben ser reprogramados. Si es necesario realizar un estudio de potenciales evocados sensoriales como puede ser el caso de un trauma espinal o craneal, se debe realizar con los medios de protección aconsejados y seguir los protocolos que serán comentados posteriormente <sup>34</sup>.

### **Medidas para prevenir la transmisión de la COVID-19 en un departamento de Neurofisiología Clínica.**

La **tabla 1** muestra las preguntas que se le deben realizar a los pacientes al llegar al departamento de Neurofisiología Clínica para conocer el riesgo de que

estén infectados con la COVID-19, también muestra la clasificación numérica del riesgo lo que dará una idea más exacta a la hora de tener cuidado en el manejo de estos pacientes.

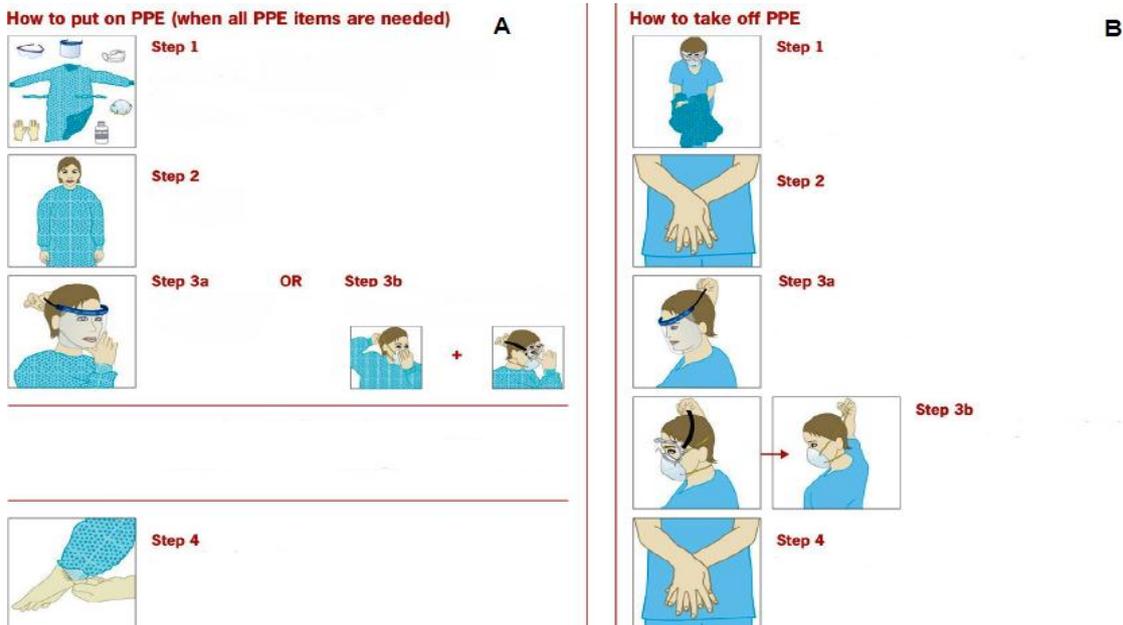
**Tomado del artículo:** Liang T. Handbook of COVID-19 prevention and treatment. Handbook of Covid-19, prevention and treatment; 2020. p. 68. Available at: <https://www.alnap.org/help-library/handbook-of-covid-19-prevention-and-treatment> [acceso remoto: 31 de Mayo 2020].

<b>Tabla1.</b> Preguntas que el personal médico y técnico del departamento de Neurofisiología Clínica deben realizarle a los pacientes frente a la COVID-19.	
1. Si el paciente tiene síntomas respiratorios o fiebre sin importar la intensidad de los mismos.	<p>El riesgo será:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Primer nivel de riesgo si todas las preguntas son negativas,</li> <li>• Segundo nivel de riesgo si una sola pregunta resulta positiva considerando de la pregunta 1 a la pregunta 5.</li> <li>• Tercer nivel de riesgo si dos o más preguntas son positivas considerando de la pregunta 1 a la pregunta 5.</li> <li>• Cuarto nivel de riesgo o máximo si la pregunta 6 resulta positiva.</li> </ul>
2. Si el paciente ha viajado a países en los cuáles se ha detectado la COVID-19 dentro de los últimos 14 días.	
3. Si el paciente ha estado en contacto con personas que han viajado o vivido en países con casos detectados de COVID-19 dentro de los últimos 14 días.	
4. Si el paciente ha tenido contacto con 2 o más personas con síntomas respiratorios en un lugar específico dentro de los últimos 14 días (hogar, centro de trabajo, escuela).	
5. Si el paciente ha estado en contacto con personas sanas que a su vez han estado en contacto con casos probados de COVID-19.	
6. Si el paciente ha estado en contacto con personas con sospecha o prueba de contagio de la COVID-19.	

treatment [acceso remoto: 31 de Mayo 2020].

En el caso de realización obligatoria de un estudio neurofisiológico en el departamento de Neurofisiología Clínica se debe limitar el número de técnicos y médicos que participen en el estudio, así como el número del personal de la salud que entre en la habitación en la cual se está realizando el estudio. La organización y recogida de las órdenes para los estudios neurofisiológicos

debe de realizarse en el lobby y los pacientes solo pasarán a las consultas en el momento de realizarse el estudio <sup>34, 38, 39</sup>.



**Figura 1. Tomado del artículo de revisión:** San-Juan DI , Ramos Jiménez C, Ximénez Camilli C, de la Cruz Reyes L A, Aguirre Galindo E G, Ramos Burbano G E et al. Guidance for clinical neurophysiology examination throughout the COVID-19 pandemic. Latin American chapter of the IFCN task force – COVID-19. Clinical Neurophysiology 131 (2020) 1589–1598. Review. journal homepage: [www.elsevier.com/locate/clinph](http://www.elsevier.com/locate/clinph)

El tipo de medios de protección para técnicos y médicos, así como el grado de protección que brinden estos variará según la presencia o no de enfermedad infecciosa (en este caso *COVID 19*) en los pacientes. Si el paciente no ha sido confirmado con la COVID-19 y no es sospechoso el personal de salud debe usar el nasobuco y guantes como medio de protección y brindarle los mismos al paciente. En cambio si el paciente ha sido confirmado con la presencia de la enfermedad o es catalogado como sospechoso deben usarse caretas o respiradores, sobre-batas y guantes <sup>9</sup>.

En el caso de uso de sobretabas, caretas y en su defecto respiradores con espejuelos protectores y guantes se puede observar en la **Figura 1 a y b** que el proceso de vestido y desvestido consta de 4 pasos. El personal pasaría a ataviarse y como primer paso se colocaría la bata, luego la protección facial que puede ser una careta o espejuelos combinados con máscara quirúrgica/respiradores.

Los dispositivos de protección facial pueden en el momento de la colocación manipularse por delante y atrás, por último se colocan los guantes. En el momento de devestido primero se retiran los guantes y se realiza un lavado de manos, para luego retirar la bata y lavarse las manos nuevamente. Luego se retira la protección facial tocando los dispositivos por detrás, o sea se retira por la liga protectora, para después lavarse las manos nuevamente.

Todo el material desechado será vertido en un contenedor para medios no estériles. Debe considerarse que la máscara quirúrgica brinda aproximadamente una protección de 3 horas, tiempo luego del cual debe cambiarse, en cambio los respiradores pueden ser usados por un período mayor de tiempo (15 días) e incluso ser guardados envueltos en papel para evitar la humedad. Esto sino se ha atendido a ningún paciente emisor de aerosoles contaminantes, si se contaminó con sangre o secreciones <sup>9</sup>.

El técnico debe obtener la aprobación del médico para realizar el estudio, verificar el equipo, insumos y todo lo necesario antes de comenzar con el estudio, retirar de la escena todo el material que no sea necesario. El pelo debe recogerse, retirar prendas, reloj y fijar los espejuelos (si presentes) al cuello con un cordel. Se debe limpiar el equipamiento antes de comenzar y cubrirlo con nylon fino, sin bloquear la ventilación del mismo. Antes de comenzar también debe lavarse las manos por al menos 20 segundos. Durante la realización del estudio se debe chequear que el paciente cumple a su vez con todas las medidas de protección, siempre se debe mantener una distancia de al menos 2 metros entre el personal de salud y el paciente.

Se debe informar al médico de asistencia si se prolongase el estudio. Una vez terminada la prueba debe desecharse el material que no sea reutilizable, proceder al lavado de manos por al menos 20 segundos, desinfectar el equipo de Neurofisiología y proceder nuevamente al lavado de las manos. Los médicos de asistencia deben ser responsables por la revisión y aprobación de los estudios de Neurofisiología Clínica considerando el riesgo beneficio, mantener una buena coordinación y comunicación entre los pacientes y el centro de salud y permitir un uso racional de los equipos y el personal de Neurofisiología <sup>9</sup>.

**A continuación se presentan una serie de desinfectantes a los cuales es sensible el SARS-CoV2, así como su grado de desinfección frente al virus:**

- Cloro 100 ppm Intermedio/bajo
- Yodo 30–50 ppm Intermedio
- Peróxido de Hidrógeno 3–25% Intermedio
- Alcohols 60–95% Intermedio

### **Limpieza y desinfección.**

Se aplican a toda superficie con la que el paciente haya estado en contacto. Se deben limpiar las superficies sucias primeramente con detergente para luego aplicar el desinfectante. Es aconsejable dejar actuar el detergente y el desinfectante por un espacio de tiempo (5 minutos) según las indicaciones del producto y luego enjuagar con agua. El personal de limpieza debe vestir las medidas de seguridad pues se encuentra entre los de más riesgo <sup>9</sup>.

### **Desinfección de los medios diagnósticos.**

De manera general estos pasos de desinfección se aplican a los equipos que estuvieron en contacto con pacientes con la COVID-19 o pacientes aislados respiratoriamente por sospecha.

- En los propios hospitales la desinfección de los equipos debe realizarse en un local separado pero cercano al área donde están los pacientes. Esto permite desinfectar lejos de los pacientes infectados y a su vez evita la propagación de la infección por el hospital.
- Se hará el procedimiento utilizando las medidas de protección antes nombradas en este documento.
- Especial atención debe prestarse a los teléfonos celulares, tables, pantallas de computadoras táctiles, teclados de computadora. Se debe eliminar todo lo sucio y desinfectar con alcohol al 70 u otro desinfectante por 1 minuto. Secar bien estos elementos electrónicos luego del proceso para evitar roturas.
- El proceso de lavado de la ropa y material expuesto será realizado según las guías de los propios departamentos de costura, higiene y lavandería. Se desecha todo lo que clasifica como desechable <sup>9</sup>.

### **Fumigación de los locales de Neurofisiología Clínica para evitar la posible asociación del SARS-CoV-2 con el virus del Dengue y sus consecuencias.**

Se ha reportado que la asociación entre el virus de Dengue y el SARS-CoV-2 puede tener graves consecuencias en el cuerpo humano <sup>40</sup>. En teoría es posible que la inmuno-depresión que generalmente se asocia a la enfermedad ocasionada por el virus del Dengue pueda provocar una mayor virulencia del SARS-CoV-2 en el organismo humano y agravar el pronóstico. Aunque futuras investigaciones serán necesarias para esclarecer estas ideas, se considera que la fumigación de los locales contra el mosquito *Aedes Aegypti* constituye una medida de beneficios conocidos contra la enfermedad del Dengue y pudiera tener una implicación indirecta en la evitación de la coincidencia de ambas enfermedades.

## **CONCLUSIONES**

La Neurofisiología Clínica es una especialidad diagnóstica que frente a la pandemia de la COVID-19 tiene una utilidad limitada en el presente comparada con otras especialidades médicas, su implicación se encamina, aunque no se limita hacia la realización del Electro-encefalograma en Unidades de Cuidados Intensivos. El personal de Neurofisiología Clínica puede ser requerido y en su momento debe conocer y aplicar las medidas de protección tanto para el propio personal como para el paciente. El papel del SARS-CoV2 en el sistema nervioso del cuerpo humano se encuentra bajo investigación. Futuras investigaciones serán necesarias para esclarecer el papel del SARS-CoV2 en el sistema nervioso del cuerpo humano, lo que determinará la implicación de la Neurofisiología Clínica cara a la COVID-19.

## **Conflictos de intereses**

Los autores no presentan conflictos de intereses con este estudio.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1- Guan W-J, Ni Z-Y, Hu Y, Liang WH, Ou CQ, He JX et al. (2020) Clinical characteristics of coronavirus disease 2019 in China. *N Engl J Med* [Epub ahead of print]. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2002032>

2. Chen T, Wu D, Chen H, YanW, Yang D, Chen G et al. (2020) Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: retrospective study. *BMJ* 368:m1091. <https://doi.org/10.1136/bmj.m1091>
3. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y et al (2020) Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 395:497–506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
4. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J et al. (2020) Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA - J Am Med Assoc* 323:1061–1069. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.1585>
- 5- World Health Organization Q&A on coronaviruses (COVID-19) (2020) Available on <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/qa-coronaviruses>
- 6- Coronavirus disease (COVID-19) Situation Report – 139 Data as received by WHO from national authorities by 10:00 CEST, 07 June 2020. <https://covid.saude.gov.br/>
- 7- Díaz-Canel-Bermúdez M, Núñez-Jover J. Gestión gubernamental y ciencia cubana en el enfrentamiento a la COVID-19. *Anales de la Academia de Ciencias de Cuba* [revista en Internet]. 2020 [citado 2020 Jun 15]; 10(2) Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/881>
- 8- Ramirez-Valles J, Breton E, H. Chae D, Haardörfer R, M. Kuhns L. The COVID-19 Pandemic: Everything Old Is New Again in Public Health Education. Editorial. *Health Education & Behavior* 1–3. 2020 Article reuse guidelines: <https://sagepub.com/journals-permissions> DOI: 10.1177/1090198120935067.
- 9- Dubbioso R, Nobile-Orazio E, Manganelli F, Santoro L, Briani C, Cocito D, Tedeschi G et al. Dealing with immune-mediated neuropathies during COVID-19 outbreak: practical recommendations from the task force of the Italian Society of Neurology (SIN), the Italian Society of Clinical Neurophysiology (SINC) and the Italian Peripheral Nervous System Association (ASNP). *Neurological Sciences* <https://doi.org/10.1007/s10072-020-04448-9>

- 10- Kothari Forrester A, Greenberg N, Sarkissian N, Tracy D K. COVID-19 and prisons: Providing mental health care for people in prison, minimising moral injury and psychological distress in mental health staff. Editorial .Medicine, Science and the Law 0(0) 1–3 2020 sagepub.com/journals-permissions DOI: 10.1177/0025802420929799 <https://journals.sagepub.com/home/msl>
- 11- Bohmwald K, Gálvez NMS, Ríos M, Kalergis AM. Neurologic Alterations Due to Respiratory Virus Infections. Front Cell Neurosci 2018; 12:386. <https://doi.org/10.3389/fncel.2018.00386>
- 12- Li Y-C, Bai W-Z, Hashikawa T. The neuroinvasive potential of SARS-CoV2 may play a role in the respiratory failure of COVID-19 patients. J Med Virol 2020. <https://doi.org/10.1002/jmv.25728>
- 13- Daniel Hornuss, Berit Lange, Nils Schröter, Siegbert Rieg, Winfried V. Kern, Dirk Wagner. Anosmia in COVID-19 patients. medRxiv preprint doi: <https://doi.org/10.1101/2020.04.28.20083311>
- 14- Verity R et al. Estimates of the severity of coronavirus disease 2019: a model-based analysis. Lancet Infect Dis 2020. [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30243-7](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30243-7)
- 15- Olfactory and gustatory dysfunctions as a clinical presentation of mild-to-moderate forms of the coronavirus disease (COVID- 19): a multicenter European study. Eur Arch Otorhinolaryngol 2020. <https://doi.org/10.1007/s00405-020-05965-1>
- 16- Fodoulian L, Tuberosa J, Rossier D, Landis B, Carleton A, Rodriguez I. SARS-CoV-2 receptor and entry genes are expressed by sustentacular cells in the human olfactory neuroepithelium. Neuroscience; 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.03.31.013268>
- 17- Zhao H, Shen D, Zhou H, Liu J, Chen S (2020) Guillain-Barré syndrome associated with SARS-CoV-2 infection: causality or coincidence? Lancet Neurol S1474-4422:30109–30105. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(20\)30109-5](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(20)30109-5)

- 18- Gutiérrez-Ortiz C, Méndez A, Rodrigo-Rey S et al (2020) Miller fisher syndrome and polyneuritis cranialis in COVID-19. *Neurol* 241. <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000009619>
- 19- Toscano G, Palmerini F, Ravaglia S et al (2020) Guillain–Barré syndrome associated with SARS-CoV-2. *N Engl J Med*. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2009191>
- 20- Kim JE, Heo JH, Kim HO, Song SH, Park SS, Park TH et al. (2017) Neurological complications during treatment of middle east respiratory syndrome. *J Clin Neurol* 13:227–233. <https://doi.org/10.3988/jcn.2017.13.3.227>
- 21- P Anfinrud, CE Bax, V Stadnytskyi, A Bax. Could sars-cov-2 be transmitted via speech droplets? medRxiv (2020)
- 22- N Ferguson, et al., Report 9: Impact of non-pharmaceutical interventions (npis) to reduce covid19 mortality and healthcare demand (2020)
- 23- N van Doremalen, et al., Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *New Engl. J. Medicine* 0, null (2020)
- 24- R Wölfel, et al., Virological assessment of hospitalized patients with covid-2019. *Nature*, 1–10 (2020)
- 25- L Zou, et al., SARS-CoV-2 Viral Load in Upper Respiratory Specimens of Infected Patients. *New Engl. J. Medicine* 382, 1177–1179 (2020)
- 26- Keung Cheng K, Hing Lam T, Chiu Leung C. Wearing face masks in the community during the COVID-19 pandemic: altruism and solidarity [www.thelancet.com](http://www.thelancet.com) Published online April 16, 2020 [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30918-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30918-1)
- 27- Cowling BJ, Ali ST, Ng TW, et al. Impact assessment of non-pharmaceutical interventions against COVID-19 and influenza in Hong Kong: an observational study. *MedRxiv* 2020; published online March 16. <https://doi.org/10.1101/2020.03.12.20034660> (preprint)
- 28- Normile D. Coronavirus cases have dropped sharply in South Korea. What's the secret to its success? *Science*, March 17, 2020.

<https://www.sciencemag.org/news/2020/03/coronavirus-cases-have-dropped-sharplysouth> korea-whats-secret-its-success# (accessed April 15, 2020)

Szczesniakb D, Ciulkowiczb M, Maciaszekb J, Misiaka B, Lucc D, Wieczorekb T et al. Psychopathological responses and face mask restrictions during the COVID-19 outbreak: Results from a nationwide survey. *Brain, Behavior, and Immunity*. <https://doi.org/10.1016/j.bbi.2020.05.027> journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ybrbi](http://www.elsevier.com/locate/ybrbi). ARTICLE IN PRESS

30- Consumer Council Hong Kong, DIY Face Mask – 8 Steps in Making Protective Gear | Consumer Council (2020) [Online; accessed 19. Apr. 2020].

31- United States CDC, Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) (2020) [Online; accessed 20. Apr. 2020].

32- Kangqi Ng, Beng Hoong Poon, Troy Hai Kiat Puar, Jessica Li Shan Quah, Wann Jia Loh, Yu Jun Wong. COVID-19 and the Risk to Health Care Workers: A Case Report. OBSERVATION: BRIEF RESEARCH REPORT. *LETTERS Annals of Internal Medicine*. doi:10.7326/L20-0175. 2020

33- Sánchez Fernández I et al. Time to electroencephalography is independently associated with outcome in critically ill neonates and children. *Epilepsia* 2017;58:420–8. <https://doi.org/10.1111/epi.13653>

34- San-Juan DI , Ramos Jiménez C, Ximénez Camilli C, de la Cruz Reyes L A, Aguirre Galindo E G, Ramos Burbano G E et al. Guidance for clinical neurophysiology examination throughout the COVID-19 pandemic. Latin American chapter of the IFCN task force – COVID-19.

35- *Clinical Neurophysiology* 131 (2020) 1589–1598. Review. journal homepage: [www.elsevier.com/locate/clinph](http://www.elsevier.com/locate/clinph)

36- Skinner S et al. Medical error avoidance in intraoperative neurophysiological monitoring: The communication imperative. *J Clin Neurophysiol* 2017;34:477–83. <https://doi.org/10.1097/WNP.0000000000000419>

37- Canelli R et al. Barrier enclosure during endotracheal intubation. *N Engl J Med* 2020. <https://doi.org/10.1056/NEJMc2007589>. [NEJMc2007589](https://doi.org/10.1056/NEJMc2007589)

38- World Health Organization. Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID-19]. Interim guidance. 27 February 2020; 2020b. p. 1–7. Available at:

[https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331215/WHO-2019-nCov-IPCPPE\\_use-2020.1-eng.pdf](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331215/WHO-2019-nCov-IPCPPE_use-2020.1-eng.pdf)

39- World Health Organization. Situation Report-75 HIGHLIGHTS; 2020c. Availableat: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200404-sitrep-75-covid-19.pdf?sfvrsn=99251b2b\\_2](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200404-sitrep-75-covid-19.pdf?sfvrsn=99251b2b_2)

40- Lorenz C, S. Azevedo T, Chiaravalloti-Neto F. COVID-19 and dengue fever: A dangerous combination for the health system in Brazil. To the Editor. journal homepage: [www.elsevier.com/locate/tmaid](http://www.elsevier.com/locate/tmaid)  
<https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101659> 2020, preprint

**Recibido:** 2 de septiembre de 2020      **Aceptado:** 21 de octubre de 2020

Raúl Roberto Valdés Sedeño. Centro de investigaciones Médico Quirúrgicas. La Habana, Cuba

Correo electrónico:rrvaldess@infomed.sld.cu. Teléfono: 78581311