

# Guía para la realización de estudios de neurofisiología clínica durante la pandemia de COVID-19.

## Task Force CLA-IFCN, COVID-19.

Daniel San-Juan<sup>a</sup>, Christian Ramos Jiménez <sup>a</sup>, Cecilia Ximénez Camilli <sup>a</sup>, Luis Adrián de la Cruz Reyes <sup>a</sup>, Enya Gabriela Aguirre Galindo <sup>a</sup>, Gustavo Eduardo Ramos Burbano <sup>b</sup>, Maria Magdalena Penela<sup>c</sup>, Monica Beatriz Perassolo <sup>d</sup>, Armando Tello Valdéz <sup>e</sup>, Jorge Gutierrez Godoy <sup>f</sup>, Ana Lucila Moreira <sup>g</sup>, Paulo Andre Teixeira Kimaid <sup>h</sup>

- a. Departamento de Investigación Clínica, Instituto Nacional de Neurología y Neurocirugía Manuel Velasco Suárez, Ciudad de México, México.
- b. Servicio de Neurología, Departamento de Medicina Interna, Universidad Libre y Universidad del Valle, Cali, Colombia.
- c. Departamento de Neurofisiología Clínica de la Universidad de la República, Montevideo, Uruguay.
- d. Departamento de Neurología, Hospital Carlos G. D. Durand, Buenos Aires, Argentina.
- e. Departamento de Neurofisiología Clínica, Universidad Nacional Autónoma, Ciudad de México, México.
- f. Departamento de Medicina Física y Rehabilitación de Bogotá, Colombia.
- g. Departamento de Neurología y Neurocirugía de la Universidad de São Paulo – USP. São Paulo, Brazil.
- h. Departamento de Neurología y Neurocirugía de la Universidad de Campinas – UNICAMP. Campinas, São Paulo.

**Correspondencia:** Dr. Daniel San-Juan, presidente de la Sociedad Mexicana de Neurofisiología Clínica, coordinador de la Fuerza tarea del CLA. Miami No.47 Colonia Nápoles. Delegación Benito Juárez. Ciudad de México, 03810. México. Teléfono: (52) 55 5523 4891. Correo electrónico: [pegaso31@yahoo.com](mailto:pegaso31@yahoo.com)

## Abreviaturas:

CDC	Center for Disease Control, EEUU.
COVID-19	Enfermedad por Coronavirus 2019
CPAP p	Presión positiva continua en la vía aérea
ECN	Estudios de conducción Nerviosa
EEG	Electroencefalografía
EMG	Electromiografía
EPP	Equipo de Protección Personal
MNIO	Monitoreo Intraoperatorio neurofisiológico
NFC	Neurofisiología Clínica
OMS	Organización Mundial de la Salud
PE	Potenciales Evocados
PS	Profesional de la Salud
PSG	Polisomnografía
SARS-CoV-2	Síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus 2
SNC	Sistema Nervioso Central
USG	Ultrasonografía

*Cite este artículo como:* San-Juan, D., Ramos Jiménez, C., Ximénez Camilli, C., Adrián de la Cruz Reyes, L., Gabriela Aguirre Galindo, E., Eduardo Ramos Burbano, G., Magdalena Penela, M., Beatriz Perassolo, M., Tello Valdéz, A., Gutierrez Godoy, J., Lucila Moreira, A., Andre Teixeira Kimaid, P., Guidance for clinical neurophysiology examination throughout the COVID-19 pandemic. Latin American chapter of the IFCN task force - COVID-19, *Clinical Neurophysiology* (2020), doi: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2020.04.011>

## Contenido

1. INTRODUCCIÓN.....	6
2. JUSTIFICACIÓN.....	8
3. OBJETIVO.....	9
4. METODOLOGÍA.....	9
5. DEFINICIONES.....	10
6. RECOMENDACIONES GENERALES SOBRE LA REALIZACIÓN DE ESTUDIOS NEUROFISIOLÓGICOS CLÍNICOS.....	11
6.1. RECOMENDACIONES PARA EL PERSONAL DE NEUROFISIOLOGÍA CON FACTORES DE RIESGO PARA COVID- 19 .....	12
6.2. RECOMENDACIONES EN CASO DE ALTERACIONES NEURO-PSIQUIÁTRICAS EN EL PERSONAL DE NFC INDUCIDAS POR LA PANDEMIA COVID-19. ....	12
7. CONSIDERACIONES DE ESTUDIOS DE NEUROFISIOLOGÍA EN PACIENTES AMBULATORIOS EN LABORATORIOS Y HOSPITAL.....	13
8. PROCESO DE EVALUACIÓN DEL RIESGO DE COVID-19 EN EL DEPARTAMENTO DE NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA.....	14
9. CONSIDERACIONES DE ESTUDIOS DE NEUROFISIOLOGÍA CLÍNICA EN PACIENTES HOSPITALIZADOS. ....	15
9.1. EEG.....	17
9.2. EMG/NCS.....	18
9.3. POLISOMNOGRAFÍA .....	18
9.4. US NEUROMUSCULAR .....	19
9.5. MONITOREO NEUROFISIOLÓGICO INTRAOPERATORIO .....	19
9.6. POTENCIALES EVOCADOS.....	20
9.7. ESTIMULACIÓN MAGNÉTICA TRANSCRANEAL.....	20
10. GENERALIDADES DE LAS MEDIDAS DE PROTECCIÓN DEL PERSONAL DE SALUD .....	21
11. PROTOCOLO DE PROTECCIÓN PARA EL TÉCNICO NEUROFISIÓLOGO.....	23
12. PROTOCOLO DE PROTECCIÓN PARA EL MÉDICO NEUROFISIOLÓGICO.....	25
13. MEDIDAS DE HIGIENE DE LAS ÁREAS DE TRABAJO, EQUIPO MÉDICO E INSUMOS. ....	26
14. DESINFECCIÓN DEL AMBIENTE, QUIRÓFANOS Y ÁREAS DE REALIZACIÓN DE ESTUDIOS DE NFC.....	27
15. PROTOCOLO DE DESINFECCIÓN DE LAS MÁQUINAS DE NEURO-DIAGNÓSTICO .....	28
16. REFERENCIAS.....	31

## Resumen

El 31 de diciembre de 2019 China notificó a la Organización Mundial de la Salud de un brote de neumonías atípicas de pacientes de un mercado de mariscos local de la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China, el responsable fue un nuevo coronavirus que se denominó Síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus 2 (SARS-CoV-2) que ocasionaba la enfermedad COVID-19, el cual se diseminó rápidamente por el mundo y la OMS declaró el estado de pandemia (11-marzo-2020), lo que ha ocasionado más de 1 millón de infectados y más de 110,000 muertes; observándose que hasta el 29% de los infectados eran personal de salud.

La vía principal de transmisión del SARS-CoV2 es a través secreciones respiratorias y contacto directo con superficies y material contaminado. La pandemia indujo una saturación de los servicios de salud internacionalmente y una ruptura de la cadena de suministros de equipo de protección para el personal de salud, lo que supone un alto riesgo ocupacional para todos. Basado en los diferentes sistemas de salud, recursos humanos, infraestructura y urgencias médicas que ameritarán la realización de estudios de neurofisiología clínica y la falta de una guía para el manejo de la situación, se decidió realizar por un grupo de expertos estos lineamientos para la protección de los profesionales y técnicos de la salud que realicen estudios neurofisiológicos clínicos.

**Palabras claves:** *hygiene, EEG, EMG, neurophysiological test, COVID-19, coronavirus.*

**Puntos Clave:**

- Estas guías provén una orientación para la realización de estudios neurofisiológicos durante la pandemia de COVID-19.
- Guían la ejecución de los procedimientos de protección del personal de salud durante los estudios clínicos neurofisiológicos.
- Ofrece un protocolo de desinfección de equipo y consumibles utilizados en los estudios clínicos neurofisiológicos.

## 1. Introducción

El 31 de diciembre de 2019, la Comisión Municipal de Salud de Wuhan notificó a la Organización Mundial de la Salud (OMS) un brote de 27 casos de neumonía de causa desconocida en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, de la República Popular China (C. Wang *et al.*, 2020). Los resultados de la investigación sugirieron un diagnóstico de neumonía viral, descubriendo una nueva cepa de coronavirus a través de su secuenciación genética el 9 de enero de 2020 (Gorbalenya *et al.*, 2020). El 11 de febrero de 2020, la OMS denominó la enfermedad como COVID-19, abreviatura de “enfermedad por coronavirus 2019” por sus siglas en inglés y el Comité Internacional de Taxonomía de Virus denominó al virus como “síndrome respiratorio agudo severo por coronavirus 2” SARS-CoV-2 (World Health Organization, 2020e)(Gorbalenya *et al.*, 2020).

COVID-19 está caracterizada por fiebre, tos seca, disnea, malestar general y dolor torácico (Guan *et al.*, 2020). Tiene una mayor tasa de mortalidad en personas mayores de 60 años, personas con inmunosupresión o en personas con afecciones previas como obesidad, diabetes, enfermedades respiratorias, cardiovasculares o cáncer (Yi *et al.*, 2020). La tasa global de mortalidad por COVID-19 oscila entre el 2.7 y el 3.4%(East and Surveillance, 2020; Verity *et al.*, 2020), mientras que el número de reproducción (*número de casos nuevos esperados de una infección causada por un individuo*) del COVID-19 ( $R_0$ ) es del 2.68, sugiriendo un alto nivel de contagiosidad (East and Surveillance, 2020; Sorbello *et al.*, 2020)

En la América, el 15 de enero de 2020, se reportó el primer caso de COVID-19 en la ciudad de Washington D.C., en EE. UU., a través del Centro de Control de Enfermedades (CDC). El 11 de marzo de 2020 la OMS declaró el estado de pandemia por COVID-19(W. World Health Organization, 2020b). Hasta el día 12 de abril del 2020 más de un millón de personas se han infectado y se han reportado más 105,952 muertes(W. World Health Organization, 2020a).

En América, los Estados Unidos se ha convertido en el centro de la pandemia con más de medio millón de casos y más de 20mil defunciones, no obstante, otros países tienen un elevado número de casos confirmados (W. World Health Organization, 2020a). Los casos siguen en aumento debido a la situación emergente que evoluciona de forma rápida, lo que constituye un reto para la atención de la salud, en especial de los pacientes graves de COVID-19 y los pacientes graves no infectados(World Health Organization, 2020c).

Se ha demostrado que la vía principal de transmisión del SARS-CoV2 es a través de secreciones respiratorias y contacto directo con superficies y material contaminado. También se ha documentado la posibilidad de transmisión del virus en portadores asintomáticos por las mismas vías en contacto estrecho con otras personas no infectadas (Verity *et al.*, 2020; Zhou *et al.*, 2020). Todo el PS está expuesto al estar en contacto estrecho con posibles portadores asintomáticos o sintomáticos en los cuales la transmisión es posible (C. Li *et al.*, 2020). Actualmente se desconoce con exactitud el alcance de los afectados por este virus en el PS en Latinoamérica, sin embargo, hay múltiples reportes sobre una alta incidencia de infección laboral en el mismo (Ng *et al.*,

2020; Sorbello *et al.*, 2020). El 11 de febrero de 2020 China reportó 3,019 trabajadores de la salud con COVID-19, lo que corresponde a una proporción de 7.06% de los casos en China y al menos 6 muertes en ese grupo (Ran *et al.*, 2020). En Italia, el Consejo Internacional de Enfermería reportó el 19 de marzo de 2020 una cifra de 2,609 trabajadores para la salud infectados (Nurses, 2020). Los medios de comunicación internacionales informaron que el Ministerio de Salud de España reportó que el 14% de los casos de COVID-19 reportados correspondían a PS infectados (Minder and Peltier, 2020). Esta situación predispone al colapso de los sistemas de salud, reducción del personal de salud y hasta la muerte de los trabajadores de la salud y sus familias (Minder and Peltier, 2020).

## **2. Justificación**

Con el advenimiento de la pandemia de SARS-CoV-2, la saturación de los servicios de salud a nivel internacional supone un alto riesgo ocupacional para todo el personal relacionado con los cuidados de la salud (Centers for Disease Control and Prevention, 2020e). La OMS alienta a los países a preparar hospitales e instalaciones de salud, proteger a su personal de salud y decidir qué medidas de distanciamiento social deben implementarse y por cuánto tiempo, entre otras acciones (World Health Organization, 2019). Además, se ha reportado un número cada vez mayor de pacientes con COVID-19 con manifestaciones de afección del SNC y periférico (Y. Li *et al.*, 2020) (Baig *et al.*, 2020; Mao *et al.*, 2020; Pleasure, Green and Josephson, 2020).



Dependiendo del sitio de afección del sistema nervioso y la complicación neurológica secundaria, puede llegar a requerirse la asistencia de un neurofisiólogo clínico. Asimismo, hay que tomar en consideración los pacientes que cuentan ya con diagnósticos neurológicos que requieran estudios por parte del servicio de NFC durante esta pandemia. Por estos dos principales motivos es necesario estar preparados y actuar conforme a las necesidades de los pacientes. Dado que el PS está en la *primera línea de defensa* en esta pandemia, cuyas tasas de infección a SARS-CoV2 son de hasta el 29% (Sun and Guan, 2020) y pose un riesgo adicional para la infección intrahospitalaria (Sorbelli *et al.*, 2020). Basado en los diferentes sistemas de salud, recursos humanos, infraestructura y urgencias médicas que ameritarán la realización de estudios de neurofisiología clínica (NFC) y la falta de una guía para el manejo de esta situación, se decidió realizar estos lineamientos.

### **3. Objetivo**

Establecer los lineamientos para brindar la protección al personal de la salud que realicen estudios NFC de manera ambulatoria u hospitalaria durante la pandemia de COVID-19. Además de establecer un protocolo para la desinfección del equipo e insumos requeridos en la realización de estudios de NFC.

### **4. Metodología**

Se realizó una revisión del estado del arte de artículos científicos y fuentes de organizaciones de salud oficiales en inglés y español de las medidas de protección de

los profesionales y técnicos de la salud con énfasis en COVID-19 y se elaboraron recomendaciones adaptadas a la práctica clínica de la NFC. Estos lineamientos prácticos fueron elaborados con la participación de expertos en la práctica de la NFC en Latinoamérica bajo la coordinación del Capítulo Latinoamericano de Neurofisiología Clínica (CLA) afiliados a la International Federation of Clinical Neurophysiology (LAC-IFCN).

## 5. Definiciones

**Coronavirus:** Los coronavirus son una extensa familia de virus RNA que pueden causar enfermedades tanto en animales como en humanos. En los humanos, causan infecciones respiratorias que pueden ir desde el resfriado común hasta la muerte (World Health Organization, 2019).

**COVID-19:** Es una enfermedad respiratoria aguda causada por un nuevo coronavirus humano (SARS-CoV-2) (W. World Health Organization, 2020a).

**Paciente COVID confirmado:** Una persona con confirmación de laboratorio de infección por COVID-19, independientemente de los signos y síntomas clínicos (W. World Health Organization, 2020a).

**Caso sospechoso de COVID-19:** Una persona que tiene algunas de estas condiciones:

A) Una enfermedad respiratoria aguda (fiebre y al menos un signo / síntoma de enfermedad respiratoria; p. ej. tos, disnea), y un historial de viaje o residencia en un lugar que informa la transmisión comunitaria de COVID-19 durante 14 días previos al inicio de

los síntomas, B) alguna enfermedad respiratoria aguda y que haya estado en contacto con un caso COVID-19 confirmado o probable caso en los últimos 14 días antes del inicio de los síntomas; o C) Una enfermedad respiratoria aguda grave (fiebre y al menos un signo / síntoma de enfermedad respiratoria, por ejemplo, tos, falta de aire; y que requiere hospitalización) en ausencia de un diagnóstico alternativo que explica completamente la presentación clínica. (W. World Health Organization, 2020a)

**Caso probable de COVID-19:** Es el paciente que cumple estas condiciones, A) Un caso sospechoso para quien las pruebas para el virus COVID-19 no son concluyentes. No es concluyente el resultado de la prueba informada por el laboratorio. B) Un caso sospechoso para quien las pruebas no pudieron realizarse por ningún motivo. (W. World Health Organization, 2020a)

## **6. Recomendaciones generales sobre la realización de estudios neurofisiológicos clínicos**

Las siguientes recomendaciones deberán estar armonizadas con el conocimiento científico actual, políticas médico-legales institucionales, locales, nacionales e internacionales vigentes. Los presentes lineamientos abordan los procedimientos diagnósticos más frecuentes de la práctica de la NFC, sin embargo, otros procedimientos pudieran seguir lineamientos similares. El contexto en el que se aplican estas recomendaciones deberá adaptarse a las distintas fases de la pandemia y sistemas de salud, las cuales pueden variar rápidamente en las regiones afectadas.

### **6.1. Recomendaciones para el personal de neurofisiología con factores de riesgo para COVID- 19**

Mujeres embarazadas y pacientes mayores de 60 años con algunas comorbilidades como obesidad, diabetes mellitus, hipertensión arterial sistémica, enfermedades cardiovasculares, enfermedades pulmonares crónicas o estados de inmunosupresión tiene un mayor riesgo de contraer la enfermedad y fallecer (D. Wang *et al.*, 2020; Yi *et al.*, 2020). Por tal razón, los médicos auxiliares y técnicos de NFC mayores de 60 años con estos factores de riesgo o embarazadas deben evitar realizar estudios de NFC en la medida de lo posible y extremar las precauciones anotadas cuando no hay otra opción.

### **6.2. Recomendaciones en caso de alteraciones neuro-psiquiátricas en el personal de NFC inducidas por la pandemia COVID-19.**

La pandemia y el exceso de información en medios de comunicación masivos aunadas a las medidas preventivas tomadas por los gobiernos, ha generado en una buena parte de la población, ansiedad, pánico, miedo, insomnio y síntomas depresivos ante la probabilidad de adquirir la infección y de un desenlace fatal en caso de adquirirse(Galea, Merchant and Lurie, 2020; Lai *et al.*, 2020). Por tal razón es aconsejable que exista la posibilidad de acceder a recibir apoyo psicológico y psiquiátrico, por ejemplo, a través de una línea telefónica de fácil acceso en donde se pueda prestar apoyo inicial al PS, quienes tiene un riesgo aumentado de desarrollar estos síntomas(Lai *et al.*, 2020).

## **7. Consideraciones de estudios de neurofisiología en pacientes ambulatorios en laboratorios y hospital**

Debido al elevado riesgo de infección del PS y los pacientes ante la exposición y la optimización del personal de salud, es recomendable evaluar cuidadosamente cada caso para decidir, cuales, cuando y porque las pruebas de NFC son urgentes o electivas, y por lo tanto puedan ser reprogramadas, incluyendo electroencefalogramas (EEG), video-EEG, polisomnografías (PSG), uso de dispositivos de presión positiva continua de las vías respiratorias (CPAP), potenciales evocados (PE), ultrasonido (US) neuromuscular, electromiografías (EMG), estudios de Neuroconducción (NCS) y otros exámenes de NFC cuando sea posible(American Clinical Neurophysiology Society, 2020a).

En el caso de una urgencia médica que amerite la realización de un estudio, se deberá balancear el riesgo /beneficio de la realización de un estudio ambulatorio. Se debe preferir la realización del estudio a través de su hospitalización por su condición médica de urgencia, y que el resultado del examen impacte en la toma de decisiones en el tratamiento. P. ej. Estado epiléptico no convulsivo en niños o adultos (Fogang *et al.*, 2017; Sánchez Fernández *et al.*, 2017). En el caso de que se realice un estudio en un paciente ambulatorio en una clínica privada o pública deberán seguirse los lineamientos para la protección del PS y la prevención de la transmisión a través de los protocolos de limpieza de las instalaciones, equipo y material mencionados en la *sección 13, 14 y 15*.

La realización de estudios en el domicilio del paciente deberá seguir las recomendaciones de la OMS para el cuidado de pacientes con sospecha o caso confirmado de COVID-19 (World Health Organization, 2020). P. ej. Los estudios de PSG con monitores 2 y 3(American Academy of Sleep Medicine, 2020).

#### **8. Proceso de *evaluación del riesgo de COVID-19 en el departamento de neurofisiología clínica***

Es de utilidad al evaluar la solicitud de un estudio de NFC llamar al paciente o familiar cercano y realizar una tamizaje clínico y epidemiológico. La secretaria o auxiliar del laboratorio de EMG debe hacer la siguiente encuesta, la cual es muy fácil de diligenciar (Liang, 2020).

1. ¿El paciente tiene síntomas respiratorios y/o fiebre, así sean de grado leve?
2. ¿El paciente ha estado de viaje por países en donde se hayan detectado casos de COVID-19 en los últimos 14 días?
3. ¿El paciente ha estado en contacto con personas que hayan estado de viaje o residan en países con casos comprobados de COVID-19 en los últimos 14 días?
4. ¿El paciente ha estado en lugares en donde se hayan detectado 2 o más personas con síntomas respiratorios y/o fiebre, en los últimos 14 días (casa, lugar de trabajo, escuela)?
5. ¿El paciente ha estado en contacto con personas sanas que hayan estado en contacto con pacientes con COVID-19 comprobado?

6. ¿El paciente ha estado en contacto con personas con infección comprobada o sospechada con COVID-19 en los últimos 14 días?

Los pacientes pueden ser clasificados como: Riesgo 1, si todas las respuestas son negativas, Riesgo 2, si alguna de las respuestas a las preguntas 1 a 5 es afirmativa, Riesgo 3: si dos o más respuestas a las preguntas 1 a 5 son afirmativas, Riesgo 4 (Riesgo máximo) si la respuesta a la pregunta 6 es afirmativa.

En el caso de que todas las respuestas sean negativas, se asigna un riesgo de 1 dado que pacientes infectados asintomáticos pueden contagiar la enfermedad. Según el riesgo, el personal del servicio de neurofisiología deberá tomar las previsiones necesarias en concordancia con las normas institucionales y gubernamentales (Liang, 2020).

## **9. Consideraciones de estudios de neurofisiología clínica en pacientes hospitalizados.**

Los escenarios de condiciones médicas que ameriten estudios de NFC son múltiples y dependen de múltiples factores incluyendo el tipo de hospital, por ejemplo, hospital general u hospital neurológico especializado, pediátrico o adulto o mixto, etcétera.

Por otro lado, se conoce que los coronavirus humanos se pueden propagar desde el tracto respiratorio al sistema nervioso central (SNC) a través de rutas trans-neuronales y hematógenas, lo que resulta en encefalitis y enfermedades neurológicas (Verity *et al.*,

2020; Zhou *et al.*, 2020). El SIRS-CoV2 fue identificado en el líquido cefalorraquídeo de un paciente confirmado con COVID-19 en China (Sun and Guan, 2020). Los autores proponen que la invasión al CNS, sistema nervioso periférico y musculo es responsable de algunos síntomas o síndromes neurológicos (Li, Bai and Hashikawa, 2020); siendo la lesión musculoesquelética (19.3%), alteración de la conciencia (14.8%) y la enfermedad vascular cerebral aguda (5.7%), los más frecuentes(Desforges *et al.*, 2014). No obstante, se ha descrito que la hiposmia, anosmia y disgeusia puede aparecer hasta el 11% de los pacientes previo a los síntomas de congestión nasal(Lechien *et al.*, 2020).

En general todas las solicitudes de estudios de NFC deberán ser revisadas por el médico que realiza o interpreta los estudios para valorar el riesgo beneficio y el tiempo apropiado para la realización de los estudios en pacientes con COVID-19, sospecha de COVID-19 o pacientes sin infección COVID-19. Se debe tener un plan de conducción del personal y los pacientes considerando estos momentos:

1. Antes de la llegada del paciente
2. Al llegar el paciente a la clínica o departamento o acudir al área intrahospitalaria
3. Durante su visita en el departamento o durante la ejecución del examen en la cama del paciente
4. Al retirarse el paciente del área de urgencias o retorno del PS fuera del área de atención de COVID-19(Centers for Disease Control and Prevention, 2020d).

Se realizan recomendaciones para la realización de los estudios de NFC para el manejo de los pacientes:



### **9.1. EEG**

1. Los estudios de EEG (con o sin video-EEG) de superficie de cuero cabelludo de 20 min deben realizarse siguiendo el protocolo de protección y prevención de infecciones, se recomienda que el médico revise (remotamente si es posible) el registro antes de retirarse el técnico, el equipo y los electrodos para evitar su re colocación en caso de que se requiera un EEG continuo (cEEG) con o sin video-EEG.
2. En caso de que se considere pertinente se puede iniciar el monitoreo de cEEG e interpretarlo remotamente.
3. Se debe minimizar el número de PS que realiza el estudio y debería ser el mismo personal el que realice la conexión y retiro del equipo en caso de estudios de EEG de rutina.
4. Deberá cancelarse todas las admisiones electivas para monitoreo cEEG hospitalizado. Las alternativas para el diagnóstico pudieran ser en caso de que sean viables por políticas de salud pública.
  - a) Video caseros con dispositivos electrónicos
  - b) EEG ambulatorio, en el caso de acudir el PS al domicilio deberá seguir las recomendaciones de prevención de infección en hogares de la OMS(World Health Organization, 2020a).
5. En el caso de monitoreo de EEG/Unidad de Vídeo-EEG (UVEEG) habrá que limitar los ingresos y optimizar la disponibilidad de camas para pacientes potenciales con COVID-19. Muchas instituciones han cancelado los ingresos a la UVEEG.

6. Para los pacientes que se presentan al servicio de emergencia con eventos frecuentes, considere la admisión para el monitoreo no electivo de video EEG para obtener un diagnóstico rápido y evitar visitas posteriores al mismo, siempre balancear el riesgo versus beneficio. Es importante evitar maniobras de involucren manejo de la vía aérea, así como la hiperventilación del paciente.

## **9.2. EMG/NCS**

1. En general se recomiendan realizar después de 2 semanas desde el inicio de cualquier enfermedad neurológica (Rubin, 2012), excepto, las pruebas de estimulación nerviosa repetitiva o de EMG de fibra única de pacientes con sospecha de enfermedad neuromuscular en estado crítico(Oh *et al.*, 2019).
2. Se debe tener especial precaución en EMG de los músculos faciales, laríngeos, faríngeos, de la cavidad oral, diafragmáticos e intercostales que incrementan el riesgo de aerolización o contaminación y complicaciones médicas.
3. No se han reportado que los estudios de EMG/NCS aporten datos que contribuyan a la recuperación de pacientes COVID-19 críticos con ventilación mecánica.
4. En caso de requerirse estudios de NCS en paciente en estado crítico con fines diagnósticos, deberá preferirse un protocolo con evaluación de pocos nervios (Moss *et al.*, 2014).

## **9.3. Polisomnografía**

1. Todos los procedimientos electivos deberán ser reprogramados.

2. La PSG ante potenciales pacientes COVID-19 o casos sospechosos debería realizarse con el uso racional y apropiado EPP (Tabla 1) y siguiendo las medidas de higiene adecuadas.
3. Se deben limitar los estudios de noche dividida en los que riesgo de usar CPAP incrementa el riesgo de aerolización y contaminación(Federación Latinoamericana de Sociedades del Sueño, 2020).
4. Es recomendable la interpretación remota del estudio o estudio en casa.

#### **9.4. US Neuromuscular**

- Todos los procedimientos electivos deberán ser cancelados.
- No se han reportado que los estudios de USG neuromuscular diafragmática aporte a la recuperación de pacientes COVID-19 críticos con ventilación mecánica. No obstante, una revisión sistemática previa sugirió que el US neuromuscular puede ser útil para detectar la disfunción diafragmática en pacientes en estado crítico, predecir el éxito o la falla de la extubación y monitorear la función respiratoria (Zambon *et al.*, 2017).
- En caso de que ser necesario realizar un procedimiento de USG neuromuscular se deberá realizar en la cama del paciente, con un equipo y transductor solo dedicado a atender pacientes con COVID-19 o casos sospechosos(Abu-Rustum *et al.*, 2020).

#### **9.5. Monitoreo Neurofisiológico Intraoperatorio (MNIO)**

1. Varios centros recomiendan reprogramar todas las cirugías electivas, y sólo trauma, seleccionados procedimientos oncológicos y urgentes neuroquirúrgicos deberían realizarse (Burke *et al.*, 2020; Sorbello *et al.*, 2020).
2. La comunicación entre el personal médico, quirúrgico y de anestesia es fundamental en todos los periodos perioperatorios en todos los casos (Skinner *et al.*, 2017).
3. El personal debe MNIO debería evitar estar en el quirófano durante el proceso de intubación del paciente o estar al menos 2 metros de distancia del paciente durante este procedimiento, y durante el MNIO (Canelli *et al.*, 2020).
4. Se debe tener especial precaución en la colocación de electrodos en los músculos laríngeos, faríngeos de la cavidad oral e intercostales que incrementan el riesgo de aerolización o contaminación, así como de complicaciones médicas. No se ha evaluado el papel de la caja de cristal (aerosol box) usada durante la intubación endotraqueal para la colocación de electrodos de EMG, aunque, se ha propuesto como una medida de protección adicional adjunta al EPP en pacientes con COVID-19 (Canelli *et al.*, 2020).
5. El MNIO remoto podría reducir la exposición del médico que interpreta el estudio (Galloway, 2013).

#### 9.6. **Potenciales Evocados**

- Todos los procedimientos diagnósticos electivos deberán ser reagendados. Si algún estudio es requerido de manera urgente deberá seguir las recomendaciones de la sección 11.0

#### 9.7. **Estimulación Magnética Transcraneal**

- Todos los procedimientos diagnósticos electivos deberán ser reagendados.

## **10. Generalidades de las medidas de protección del personal de salud**

Los trabajadores de la salud están en constante exposición a peligros que aumentan el riesgo de infección. Las precauciones incluyen el uso racional y selección apropiada del EPP( Figura 1 y Tabla 1); entrenarse en como colocárselo, retirarlo y desecharlo(World Health Organization, 2020d). Además de asegurarse que el área de trabajo este en adecuadas condiciones higiénicas(World Health Organization, 2020c).

Se recomienda utilizar barreras físicas para reducir la exposición a paciente con COVID-19 o sospechoso, como ventanas de vidrio o plástico. Incluyendo áreas administrativas donde los pacientes se presentarán por primera vez, como áreas de triage o el mostrador de registro en el Departamento de NFC. (World Health Organization, 2020b)

Se debe restringir el acceso del PS a las habitaciones de pacientes con COVID-19, si no están involucrados en el cuidado directo o no van a realizar un estudio de NFC. El PS debe considerar agrupar actividades para minimizar la cantidad de veces que se ingresa a una habitación y planificar qué actividades serán realizados al lado de la cama. (World Health Organization, 2020b).

Algunas consideraciones sobre el EPP son las siguientes:

*Bata*, deberá ser resistente a líquidos y deberá ser colocada previo a entrar al ambiente contaminado. Posterior a realizar el estudio, deberá retirarse la bata, dentro de la sala y depositarla en el contenedor correspondiente.

*Mascaras*: Pueden ser quirúrgicas o de procedimientos (médicas) que son planas o con dobleces. El uso de solo mascarás médicas o quirúrgicas es insuficiente para proveer el nivel de protección adecuado.(World Health Organization, 2020b) Los respiradores (por ejemplo, N95, FFP2 o estándar equivalente) son útiles cuando se cuida de múltiples pacientes que tienen el mismo diagnóstico y debe ser usado sin retirarse, además la evidencia indica que los respiradores pueden mantener su protección aun cuando se usa por períodos de tiempo prolongados. Sin embargo, usar un respirador por más de 4 horas puede provocar molestias y debe ser evitado.(World Health Organization, 2020b) Los cubrebocas quirúrgicos tienen una vida útil de 3 horas. El cubrebocas N95 puede ser reutilizado, sin embargo, se desconoce cuál es el número máximo posible de reúsos seguros, por lo que es recomendable revisar las recomendaciones del fabricante, el programa de protección respiratoria del hospital y del departamento de control de infecciones(Centers for Disease Control and Prevention, 2020a). La CDC ha recomendado que se deseche cuando el N95 se ha usado en procedimientos que generen aerosoles, cuando este contaminado con sangre, secreciones nasales o respiratorias u otros líquidos del paciente (Centers for Disease Control and Prevention, 2020a).El cubrebocas N95 dura 15 días, el cual siempre hay que guardar en papel para evitar humedad, es recomendable revisar las recomendaciones del fabricante(Centers for Disease Control and Prevention, 2020a).

*Goggles y/o escudos faciales*, deberán cubrir adecuadamente los ojos y protegerlos de salpicaduras o aerosoles.

*Guantes*, se recomiendan los fabricados con látex, o de nitrilo en caso de presentar alergia.

## **11. Protocolo de protección para el técnico neurofisiólogo**

Es importante que el técnico de NFC conozca las medidas necesarias para contener la infección por COVID-19. Como primera instancia, el personal técnico debe tener conocimiento a nivel teórico respecto al agente infeccioso (COVID-19). De esta forma, tendrá conocimiento del mecanismo de infección del virus y podrá reconocer los medios o vías de contagio. El técnico de NFC también debe seguir las recomendaciones higiénicas de la institución de salud.

### **Antes de acudir a realizar el estudio de diagnóstico el técnico debería:**

1. Obtener la aprobación del médico para la realización del estudio de NFC.
2. Obtener la mayor información posible sobre el estado del paciente, incluyendo su condición de COVID-19.
3. Verificar que cuenta con el equipo, material e insumos para realizar el examen.
4. Determinar cuál es el nivel de EPP apropiado, ver Tabla 1 y Figura 1.
5. Retirar todos los artículos desechables que no son necesarios en la máquina de neuro-diagnóstico.

6. Recogerse el cabello, retirarse joyería y maquillaje, relojes o artículos personales no necesarios. En caso de requerir lentes fijarlos a la cara.
7. Limpie todas las superficies de la máquina de neuro-diagnóstico.
8. Es aconsejable que haga un forro o cubierta de plástico transparente para que cubra el aparato, teniendo cuidado con no bloquear los ventiladores de las computadoras. Es importante que forre también los cables especialmente aquellos que pudiesen tener contacto con el suelo.
9. Lavarse las manos con la técnica adecuada (mínimo de 20 segundos)
10. Colocarse el equipo de EPP apropiado (Tabla 1 y Figura 1) (Liang, 2020).

### **En el sitio donde se realizará el estudio de diagnóstico**

1. Seguir las políticas del área donde se realizará el estudio.
2. Verifique que el paciente también cuente con las medidas de protección recomendadas para disminuir el riesgo de contagios.
3. Realizar el estudio siguiendo los lineamientos internacionales.
4. En caso de que un estudio rutinario requiera una conversión a uno prolongado, informe al personal médico de NFC para evitar relocalaciones y disminuir su tiempo de exposición.
5. En caso de que el estudio sea prolongado (P. ej. cEEG o video-EEG) se debe limitar el número de técnicos que entran al área durante el turno. Procure que exista una distancia mayor de 2 m del paciente quien este vigilando al paciente y use barreras físicas si es posible.
6. Considere utilizar bolsas de plástico transparente para cubrir los equipos de NFC.



7. Debe evitar las maniobras que promuevan la aerolización o manipulación de las vías aéreas p. ej. Hiperventilación o uso de CPAP(Centers for Disease Control and Prevention, 2020b).

### **Después de realizar el estudio de diagnóstico**

1. Deseche el material de electrodos no reutilizable.
2. Planee el procedimiento de limpieza de los equipos y material reusable. Ver la *sección 13*.
3. Retírese el equipo de EPP siguiendo las recomendaciones de su dispensación o reutilización en el área donde realizó el estudio, puede ser un cuarto independiente, pero evite andar en otras áreas distintas. Figura 1.
4. Lavarse las manos con la técnica apropiada.
5. Proceda al proceso de desinfección del equipo de diagnóstico y de los electrodos con un nuevo equipo de EPP apropiado; mascarará médica, bata, guantes de limpieza, protección ocular y botas.
6. Retírese el equipo de EPP. Figura 1.
7. Realice higiene de manos.

### **12. Protocolo de protección para el médico neurofisiológico.**

El médico neurofisiológico deberá coordinar al personal a su cargo y seguir los principios de responsabilidad profesional a nivel institucional, regional y nacional del que hacer de la práctica clínica de la NFC siguiendo los principios éticos, de seguridad e higiene internacionales.

### *Antes de la realización del estudio*

1. Deberá revisar y aprobar las solicitudes de estudios de NFC basado en el riesgo/beneficio.
2. Favorecer la comunicación entre el paciente y el centro de diagnóstico y entre el personal de salud.
3. Seleccionar y usar racionalmente el EPP.

Durante y después de la realización de los estudios de NFC deberá seguir los mismos principios que el personal técnico de neurofisiología, descritos en la *sección 11*.

### **13. Medidas de higiene de las áreas de trabajo, equipo médico e insumos.**

El SARS-CoV2 es un RNA virus que se encuentra envuelto con una membrana lipídica externa frágil. En general, los virus envueltos son menos estables en el medio ambiente y son más susceptibles a los oxidantes como el cloro. Los coronavirus en las superficies encuentran una gran variabilidad, que va aproximadamente de 2 horas a 9 días. El tiempo de supervivencia depende de distintos factores como el tipo de superficie, la temperatura, la humedad relativa y la cepa específica del virus (WHO Water, 2020). El SARS-CoV2 puede eliminarse en 1 minuto usando desinfectantes comunes como el etanol al 70% o hipoclorito de sodio. El COVID 19 no ha sido detectado aún en suministros de agua potable, y en base a la evidencia actual, el riesgo en suministros de agua es bajo (World Health Organization, 2020d).

De acuerdo con la CDC de los Estados Unidos, la *esterilización* es el proceso que destruye o elimina todas las formas de vida microscópicas y es realizado en los hospitales o clínicas con métodos físicos o químicos, p. ej. Calor seco, óxido de etileno en gas, vapor bajo presión, plasma de gas de peróxido de hidrogeno y químicos líquidos. La *desinfección* es el proceso que eliminar la mayoría o todos los microorganismos, excepto, esporas bacterianas sobre objetos inanimados, estos son eliminados en instalaciones de salud usando líquidos químicos o pasteurización húmeda. La *limpieza* es la eliminación de suciedad visible (por ejemplo, material orgánico e inorgánico) de objetos y superficies y normalmente se realiza manual o mecánicamente utilizando agua con detergentes o productos enzimáticos(Centers for Disease Control and Prevention, 2016).

Se recomiendan seguir las políticas del fabricante, políticas de higiene y manejo de residuos peligrosos de las instituciones y las regulaciones nacionales sobre el uso o reutilización de los insumos y equipos de diagnóstico. P. ej. El uso de sets de electrodos de EEG o agujas de EMG desechables.

#### **14. Desinfección del ambiente, quirófanos y áreas de realización de estudios de NFC**

Las estrategias basadas en evidencias para la atenuación de la contaminación ambiental involucran una combinación de limpieza profunda con desinfectantes de superficie y luz ultravioleta (UV). La radiación UV ha probado que reduce la contaminación bacteriana y viral intrahospitalaria tanto de superficies como del aire(Fraise, Maillard and Sattar, 2012).

En general en toda superficie que tuvo contacto con el paciente, se debe implementar medidas de limpieza y desinfección. Se recomiendan agentes de limpieza de grado hospitalario (Tabla 2) y se sugiere que los baños se limpien al menos dos veces al día y cuando estén sucios. Las superficies sucias se deben limpiar primero con un detergente y después aplicar el desinfectante de grado hospitalario, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante para el volumen y tiempo de contacto. Una vez transcurrido el tiempo de contacto, se enjuaga el desinfectante con agua limpia. El SARS-CoV2 quedara inactivado después de 5 minutos de haber tenido contacto con desinfectantes de uso habitual de lavandería doméstica(World Health Organization, 2020d).

El personal de limpieza deberá utilizar EPP adecuado (World Health Organization, 2020d). Ver Tabla 1. Los riesgos en la salud asociados con el uso de germicidas en los espacios hospitalarios varían desde la irritación de las membranas mucosas hasta la muerte(Chataigner *et al.*, 1991; Hess *et al.*, 1991).

## **15. Protocolo de desinfección de las máquinas de neuro-diagnóstico**

Máquinas de neuro-diagnóstico.

Se aplica a todos los pacientes COVID-19 confirmados y casos sospechosos que se encuentran en aislamiento respiratorio a quienes se les solicita un estudio de neuro-diagnóstico(American Clinical Neurophysiology Society, 2020b).

Dentro de las recomendaciones generales:

1. En el hospital, de preferencia la desinfección deberá realizar una vez terminado el examen en un área independiente al lado del área donde se atienden pacientes COVID-19.
2. En caso de que sea una clínica ambulatoria o intrahospitalaria dedicada como donde se realizan PSG los procedimientos deberán realizarse en el sitio.
3. Realice la higiene de manos con la técnica apropiada

Seleccione y colóquese el nuevo EPP apropiado (Tabla 1) (American Clinical Neurophysiology Society, 2020b). Para dispositivos electrónicos como teléfonos celulares, tabletas, pantallas táctiles, controles remotos y teclados, elimine la contaminación visible si está presente.

1. Siga las instrucciones del fabricante para todos los productos de limpieza y desinfección.
2. Considere el uso de fundas lavables para dispositivos electrónicos.

Si no hay orientación del fabricante disponible, considere el uso de toallitas a base de alcohol o aerosoles que contengan al menos un 70% de alcohol para desinfectar las pantallas táctiles. Seque bien las superficies para evitar la acumulación de líquidos (Centers for Disease Control and Prevention, 2020c).

- Retírese el EPP apropiadamente y realice el lavado de manos.

El uso de robots automatizados con luz ultravioleta C (UV) son una alternativa para la desinfección de los dispositivos de neuro-diagnóstico, áreas de diagnóstico y corredores, no obstante, son costosos (Ackerman, 2020).

La gestión de la lavandería y los desechos de consumibles médicos también debe realizarse de acuerdo con los procedimientos de rutina del hospital o clínica (Raymond Y.W. Chinn, MD, HICPAC Advisor, Sharp Memorial Hospital, San Diego, California) (Centers for Disease Control and Prevention, 2020e).

**Fuente de financiamiento:** Ninguna

**Declaración de conflictos de interés:** ninguno de los autores tiene potenciales conflictos de interés relacionados con este trabajo.

**Declaraciones:** Los autores han hecho un esfuerzo por verificar que la información contenida sea completa y actualizada y asumen su responsabilidad editorial de la misma, declaran que no tienen conflictos de interés.

**Agradecimientos:** ninguno.

**Leyendas de Figuras:**

**Figura. 1.** Tipo y procedimientos de colocarse y retirarse el equipo de protección personal. <https://www.who.int/csr/resources/publications/putontakeoffPPE/en/>

## 16. Referencias

Abu-Rustum, R. S. *et al.* (2020) 'ISUOG Consensus Statement on organization of routine and specialist obstetric ultrasound services in the context of COVID-19', *Ultrasound Obstet Gynecol.* doi: 10.1002/uog.22029.

Ackerman, E. (2020) *Autonomous Robots Are Helping Kill Coronavirus in Hospitals - IEEE Spectrum.* Available at: <https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/medical-robots/autonomous-robots-are-helping-kill-coronavirus-in-hospitals> (Accessed: 4 April 2020).

Acosta-Gnass, S. and Stempliuk, V. (2008) *Manual de esterilización para centros de salud, Organización Panamericana de la Salud.*

American Academy of Sleep Medicine (2020) *COVID-19: FAQs for Sleep Medicine Clinicians and Sleep Facilities | AASM.* Available at: <https://aasm.org/covid-19-resources/covid-19-faq> (Accessed: 4 April 2020).

American Clinical Neurophysiology Society (2020a) *COVID-19 Resources, April 2, 2020.* Available at: <https://www.acns.org/practice/covid-19-resources> (Accessed: 2 April 2020).

American Clinical Neurophysiology Society (2020b) *PPE and Equipment Disinfection Procedures for Patients on Respiratory Isolation Precautions \* EEG Staff \*.* Available at: [https://www.acns.org/UserFiles/file/UMarylandEEGMachineCleaningProcedures\\_COVID19\\_draft.pdf](https://www.acns.org/UserFiles/file/UMarylandEEGMachineCleaningProcedures_COVID19_draft.pdf) (Accessed: 2 April 2020).

Baig, A. M. *et al.* (2020) 'Evidence of the COVID-19 Virus Targeting the CNS: Tissue Distribution, Host-Virus Interaction, and Proposed Neurotropic Mechanisms', *ACS Chemical Neuroscience.* American Chemical Society. doi: 10.1021/acscchemneuro.0c00122.

Burke, J. F. *et al.* (2020) 'Letter: The Coronavirus Disease 2019 Global Pandemic: A Neurosurgical Treatment Algorithm', *Neurosurgery*. doi: 10.1093/neuros/nyaa116.

Canelli, R. *et al.* (2020) 'Barrier Enclosure during Endotracheal Intubation', *New England Journal of Medicine*, p. NEJMc2007589. doi: 10.1056/NEJMc2007589.

Centers for Disease Control and Prevention (2016) *Sterilizing Practices | Disinfection & Sterilization Guidelines | Guidelines Library | Infection Control | CDC*. Available at: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/disinfection/introduction.html> (Accessed: 4 April 2020).

Centers for Disease Control and Prevention (2020a) *CDC - Recommended Guidance for Extended Use and Limited Reuse of N95 Filtering Facepiece Respirators in Healthcare Settings - NIOSH Workplace Safety and Health Topic, U.S. Department of Health & Human Services*. Available at: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hcwcontrols/recommendedguidanceextuse.html> (Accessed: 12 April 2020).

Centers for Disease Control and Prevention (2020b) *Cleaning and Disinfection for Households | CDC*. Available at: [https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/cleaning-disinfection.html?CDC\\_AA\\_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fprepare%2Fcleaning-disinfection.html](https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/cleaning-disinfection.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fcoronavirus%2F2019-ncov%2Fprepare%2Fcleaning-disinfection.html) (Accessed: 4 April 2020).

Centers for Disease Control and Prevention (2020c) 'Infection Control: Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2)', 2, pp. 2–4. Available at: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/infection-control-recommendations.html> (Accessed: 3 April 2020).

Centers for Disease Control and Prevention (2020d) *Interim Infection Prevention and*



*Control Recommendations for Patients with Suspected or Confirmed Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Healthcare Settings*, Center for Disease Control and Prevention. Available at: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/infection-control/control-recommendations.html> (Accessed: 22 April 2020).

Centers for Disease Control and Prevention (2020e) *Laundry | Background | Environmental Guidelines | Guidelines Library | Infection Control | CDC, Guidelines for Environmental Infection Control in Health-Care Facilities*. Available at: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/index.html> (Accessed: 4 April 2020).

Chataigner, D. *et al.* (1991) 'Acute accidental poisoning with a hospital disinfectant: 45 cases, 13 deaths', *Presse Medicale*, 20(16), pp. 741–743. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1828591> (Accessed: 4 April 2020).

Desforgues, M. *et al.* (2014) 'Human coronaviruses: Viral and cellular factors involved in neuroinvasiveness and neuropathogenesis', *Virus Research*. Elsevier, pp. 145–158. doi: 10.1016/j.virusres.2014.09.011.

East, M. and Surveillance, G. (2020) 'Home care for patients with COVID-19 presenting with mild symptoms and management of their contacts', (March), pp. 17–20. Available at: [https://www.who.int/publications-detail/home-care-for-patients-with-suspected-novel-coronavirus-\(ncov\)-infection-presenting-with-mild-symptoms-and-management-of-contacts](https://www.who.int/publications-detail/home-care-for-patients-with-suspected-novel-coronavirus-(ncov)-infection-presenting-with-mild-symptoms-and-management-of-contacts) (Accessed: 3 April 2020).

Federación Latinoamericana de Sociedades del Sueño (2020) *Documento consenso de la Federación Latinoamericana de Sociedades del Sueño – FLASS – Federación Latinoamericana de Sociedades de Sueño*. Available at: <https://fedelass.com/documento-consenso-de-la-federacion-latinoamericana-de->

sociedades-del-sueno/ (Accessed: 4 April 2020).

Fogang, Y. *et al.* (2017) 'Yield of repeated intermittent EEG for seizure detection in critically ill adults.', *Neurophysiologie clinique = Clinical neurophysiology*. Elsevier Masson SAS, 47(1), pp. 5–12. doi: 10.1016/j.neucli.2016.09.001.

Fraise, A. P., Maillard, J. Y. and Sattar, S. A. (2012) *Russell, Hugo & Ayliffe's: Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization, Russell, Hugo & Ayliffe's: Principles and Practice of Disinfection, Preservation and Sterilization*. Wiley-Blackwell. doi: 10.1002/9781118425831.

Galea, S., Merchant, R. M. and Lurie, N. (2020) 'The Mental Health Consequences of COVID-19 and Physical Distancing', *JAMA Internal Medicine*, 28(8), pp. 666–675. doi: 10.1001/jamainternmed.2020.1562.

Galloway, G. M. (2013) 'Intraoperative monitoring: Do you know where your neurophysiologist is?', *Journal of Clinical Neurophysiology*, pp. 621–622. doi: 10.1097/01.wnp.0000436886.26090.6d.

Gorbalenya, A. E. *et al.* (2020) 'The species Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2', *Nature Microbiology*. Nature Research, 5(4), pp. 536–544. doi: 10.1038/s41564-020-0695-z.

Guan, W. *et al.* (2020) 'Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China.', *The New England journal of medicine*. Massachusetts Medical Society, p. NEJMoa2002032. doi: 10.1056/NEJMoa2002032.

Hess, J. A. *et al.* (1991) 'Epidermal toxicity of disinfectants.', *American journal of dentistry*, 4(1), pp. 51–56. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/1900694> (Accessed: 4 April 2020).

Lai, J. *et al.* (2020) 'Factors Associated With Mental Health Outcomes Among Health

Care Workers Exposed to Coronavirus Disease 2019', *JAMA network open*. NLM (Medline), 3(3), p. e203976. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2020.3976.

Lechien, J. R. *et al.* (2020) 'Olfactory and gustatory dysfunctions as a clinical presentation of mild-to-moderate forms of the coronavirus disease (COVID-19): a multicenter European study.', *European archives of oto-rhino-laryngology : official journal of the European Federation of Oto-Rhino-Laryngological Societies (EUFOS) : affiliated with the German Society for Oto-Rhino-Laryngology - Head and Neck Surgery*. Springer, pp. 1–11. doi: 10.1007/s00405-020-05965-1.

Li, C. *et al.* (2020) 'Asymptomatic and Human-to-Human Transmission of SARS-CoV-2 in a 2-Family Cluster, Xuzhou, China.', *Emerging infectious diseases*, 26(7). doi: 10.3201/eid2607.200718.

Li, Y. *et al.* (2020) 'Acute Cerebrovascular Disease Following COVID-19: A Single Center, Retrospective, Observational Study', *SSRN Electronic Journal*. Elsevier BV. doi: 10.2139/ssrn.3550025.

Li, Y. C., Bai, W. Z. and Hashikawa, T. (2020) 'The neuroinvasive potential of SARS-CoV2 may be at least partially responsible for the respiratory failure of COVID-19 patients', *Journal of Medical Virology*. John Wiley and Sons Inc. doi: 10.1002/jmv.25728.

Liang, T. (2020) 'Handbook of COVID-19 Prevention and Treatment', *Handbook of Covid-19, Prevention and Treatment*, p. 68. Available at: <https://www.alnap.org/help-library/handbook-of-covid-19-prevention-and-treatment> (Accessed: 12 April 2020).

Mao, L. *et al.* (2020) 'Neurologic Manifestations of Hospitalized Patients With Coronavirus Disease 2019 in Wuhan, China', *JAMA Neurology*. doi: 10.1001/jamaneurol.2020.1127.

Minder, R. and Peltier, E. (2020) 'Virus Knocks Thousands of Health Workers Out of

Action in Europe', *The New York Times*. Available at:

<https://www.nytimes.com/2020/03/24/world/europe/coronavirus-europe-covid-19.html>

(Accessed: 12 April 2020).

Moss, M. *et al.* (2014) 'Screening for critical illness polyneuromyopathy with single nerve conduction studies', *Intensive Care Medicine*. Springer Verlag, 40(5), pp. 683–690. doi: 10.1007/s00134-014-3251-6.

Ng, K. *et al.* (2020) 'COVID-19 and the Risk to Health Care Workers: A Case Report.', *Annals of internal medicine*. doi: 10.7326/L20-0175.

Nurses, I. C. of (2020) 'International Council of Nurses 2020. High proportion of healthcare workers with COVID19'.

Oh, S. J. *et al.* (2019) 'Repetitive nerve stimulation test in myasthenic crisis', *Muscle and Nerve*. John Wiley and Sons Inc., 59(5), pp. 544–548. doi: 10.1002/mus.26390.

Pleasure, S. J., Green, A. J. and Josephson, ; S Andrew (2020) 'The Spectrum of Neurologic Disease in the Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Pandemic Infection Neurologists Move to the Frontlines', *JAMA Neurology*. doi: 10.1001/jamaneurol.2020.1065.

Ran, L. *et al.* (2020) 'Risk Factors of Healthcare Workers with Corona Virus Disease 2019: A Retrospective Cohort Study in a Designated Hospital of Wuhan in China', *Clinical Infectious Diseases*. doi: 10.1093/cid/ciaa287.

Rubin, D. I. (2012) 'Needle electromyography: Basic concepts and patterns of abnormalities', *Neurologic Clinics*. Elsevier, pp. 429–456. doi: 10.1016/j.ncl.2011.12.009.

Sánchez Fernández, I. *et al.* (2017) 'Time to electroencephalography is independently associated with outcome in critically ill neonates and children', *Epilepsia*. Blackwell

Publishing Inc., 58(3), pp. 420–428. doi: 10.1111/epi.13653.

Skinner, S. *et al.* (2017) 'Medical error avoidance in intraoperative neurophysiological monitoring: The communication imperative', *Journal of Clinical Neurophysiology*.

Lippincott Williams and Wilkins, pp. 477–483. doi: 10.1097/WNP.0000000000000419.

Sorbello, M. *et al.* (2020) 'The Italian coronavirus disease 2019 outbreak: recommendations from clinical practice.', *Anaesthesia*, (March), pp. 1–9. doi: 10.1111/anae.15049.

Sun, T. and Guan, J. (2020) 'Novel coronavirus and central nervous system', *European Journal of Neurology*. John Wiley & Sons, Ltd, n/a(n/a). doi: 10.1111/ene.14227.

Verity, R. *et al.* (2020) 'Estimates of the severity of coronavirus disease 2019 : a model-based analysis', *Lancet Infectious Diseases*. Elsevier, 3099(20), pp. 1–9. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30243-7.

Wang, C. *et al.* (2020) *A novel coronavirus outbreak of global health concern*, *The Lancet*. Lancet Publishing Group. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30185-9.

Wang, D. *et al.* (2020) 'Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China', *JAMA - Journal of the American Medical Association*. American Medical Association, 323(11), pp. 1061–1069. doi: 10.1001/jama.2020.1585.

World Health Organization (2020a) 'Advice on the use of masks in the community, during home care and in healthcare settings in the context of the novel coronavirus (2019-nCoV) outbreak', *Who*, (January), pp. 1–2. Available at: [https://www.who.int/publications-detail/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)-outbreak](https://www.who.int/publications-detail/advice-on-the-use-of-masks-in-the-community-during-home-care-and-in-healthcare-settings-in-the-context-of-the-novel-coronavirus-(2019-ncov)-outbreak) (Accessed: 3 April 2020).

World Health Organization (2020b) 'Rational use of personal protective equipment for coronavirus disease (COVID-19). Interim guidance. 27 February 2020.', 2019(February), pp. 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) (Accessed: 3 April 2020).

World Health Organization (2020c) *Situation Report-75 HIGHLIGHTS*. Available at: [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) (Accessed: 4 April 2020).

World Health Organization (2020d) 'Water , sanitation , hygiene and waste management for COVID-19', (March), pp. 1–9. doi: 10.1056/NEJMoa2001191.7.

World Health Organization (2020e) *WHO Director-General ' s remarks at the media briefing on 2019-nCoV on 11 February*. Available at: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-remarks-at-the-media-briefing-on-2019-ncov-on-11-february-2020> (Accessed: 2 April 2020).

World Health Organization, - (2019) 'Coronavirus Disease ( Covid-19 ) Outbreak : Rights , Roles and Responsibilities of Health Workers , Including Key Considerations for Occupational Safety', *World Health Organization (WHO)*, (December), pp. 1–3.

World Health Organization, W. (2020a) *Situation Report-83 HIGHLIGHTS*. Available at: [https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200412-sitrep-83-covid-19.pdf?sfvrsn=697ce98d\\_4](https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200412-sitrep-83-covid-19.pdf?sfvrsn=697ce98d_4) (Accessed: 12 April 2020).

World Health Organization, W. (2020b) *WHO Director-General's opening remarks at the media briefing on COVID-19 - 11 March 2020, WHO Director General's speeches*. Available at: <https://www.who.int/dg/speeches/detail/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-on-covid-19---3-march-2020> (Accessed: 2 April 2020).

Yi, Y. *et al.* (2020) 'COVID-19: what has been learned and to be learned about the novel

coronavirus disease', *International Journal of Biological Sciences*. Ivyspring International Publisher, 16(10), pp. 1753–1766. doi: 10.7150/ijbs.45134.

Zambon, M. *et al.* (2017) 'Assessment of diaphragmatic dysfunction in the critically ill patient with ultrasound: a systematic review', *Intensive Care Medicine*. Springer Verlag, 43(1), pp. 29–38. doi: 10.1007/s00134-016-4524-z.

Zhou, P. *et al.* (2020) 'Protecting Chinese Healthcare Workers While Combating the 2019 Novel Coronavirus', *Infection Control & Hospital Epidemiology*, pp. 1–4. doi: 10.1017/ice.2020.60.

**Tabla 1.** Recomendaciones del uso racional y apropiado del EPP en personal de salud y pacientes durante la realización de estudios de Neurofisiología Clínica. Adaptación de las recomendaciones de la OMS, 2020(World Health Organization, 2020c)

Área	Personal o Paciente	Actividad	Tipo de Equipo de Protección Personal
<b>Instalaciones de Salud</b>			
<b>Intrahospitalarias</b>			
Habitación del paciente.	Profesionales y técnicos de la salud.	Proporcionar cuidado directo a pacientes con COVID-19.	Mascarilla medica Bata Guantes Protección para los ojos (gafas o protector facial).
		Procedimientos generadores de aerosoles realizados en pacientes con COVID-19.	Respirador N95 o FFP2 estándar o equivalente. Guantes Protección para los ojos Bata quirúrgica. Mandil
	Personal de limpieza	Proporcionar cuidado directo a pacientes con COVID-19.	Mascarilla medica Bata Guantes de trabajo duro Protección para los ojos (goggles o protector facial). Botas o zapato cerrado.
Otras áreas de tránsito de pacientes. (p. ej., salas, pasillos).	Todo el personal, incluyendo personal de salud	Cualquier actividad que no implique pacientes con COVID-19.	No se requiere EPP.



Áreas administrativas.	Todo el personal, incluyendo personal de salud	Tareas administrativas que no implican contacto con COVID-19 pacientes.	No se requiere EPP.
<b>Instalaciones ambulatorias</b>			
Cuarto de diagnóstico	Profesionales y técnicos de la salud.	Exploración física de pacientes con síntomas respiratorios	Mascarilla facial médica Bata Guantes Protección para los ojos
	Profesionales y técnicos de la salud.	Exploración física de pacientes sin síntomas respiratorios	EPP de acuerdo a precauciones estándares y evaluación del riesgo
	Pacientes con síntomas respiratorios	NA	Proveerle una mascarilla médica si lo tolera
	Pacientes con síntomas respiratorios	NA	Proveerle una mascarilla médica**
	Personal de limpieza	Después y entre las consultas con pacientes con síntomas respiratorios	Mascarilla facial medica Bata Guantes de trabajo duro Protección para los ojos (goggles o protector facial). Botas o zapato cerrado.
Sala de espera	Pacientes con síntomas respiratorios.	Ninguna.	Proporcionar máscara médica si tolera. Inmediatamente trasladar al paciente a una sala de aislamiento o área lejos de otros; si esto no es factible, asegurar distancia de al menos 1 metro de otros pacientes.

	Pacientes sin síntomas respiratorios.		Proveerle una mascarilla médica**
Áreas administrativas	Todo el personal incluyendo personal de salud.	Actividades Administrativas	No se requiere EPP.
Casa	Pacientes con síntomas respiratorios	Ninguna	Mantener la distancia de al menos 1 metro. Proporcionar máscara médica si es tolerado, excepto cuando se duerme.
	Cuidadores de la Salud	Proporcionar atención directa o asistencia a pacientes con COVID-19 en casa.	Mascarilla medica Bata quirúrgica Guantes Protección para los ojos
Puntos de entrada Áreas administrativas	Todo el personal.	Ninguna.	No requiere EPP.

\*\* CDC, USA recomendación Abril, 2020. Las mascarillas no quirúrgicas ni N95.

**Tabla 2.** El coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo es sensible a todos estos desinfectantes de grado médico (Acosta-Gnass and Stempliuk, 2008) considerando que es un virus RNA con una membrana lipídica externa.

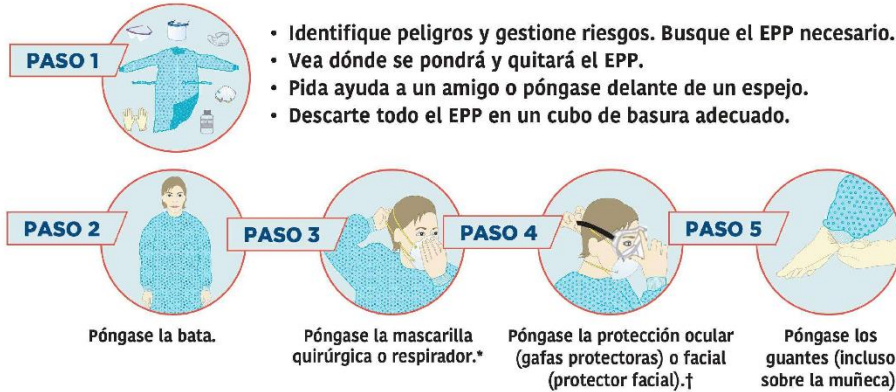
Compuesto	Concentración	Nivel de desinfección	B	VL	VH	M	H	E	Mecanismo de acción
Cloro	100 ppm	Intermedio/ bajo	+	+	+	+	+		IE, DP, IAN
Iodo	30-50 ppm	Intermedio	+	+	+	+	+	-	RP
Peróxido de hidrógeno	3-25%	Intermedio	+	+	-	+	+	-	ROH
Alcoholes	60-95%	Intermedio	+	+	-	+	+	-	DP
Fenoles	0.4-5%	Intermedio/ bajo	+	+	+	-	+	-	IE
Amonios cuaternarios	0.4-1.6%	Bajo	+	+	-	-	+	-	IE, DP
Ácido peracético	0.001-0.2%	Alto	+	+	+	+	+	+	Oxidante
Clorhexidina	0.05%	Bajo	+	+	+	-	+	-	Citoplasmático
Glutaraldehído	2%	Esterilizante químico	+	+	+	+	+	+	Alquilación de ADN, ARN

**Clave:** B = bacterias, VL = virus lipofílicos, VH= virus hidrofílicos, M = micobacterias, H = hongos, E = esporas, IE = inactivación enzimática, DP = desnaturalización de proteínas, IAN = inactivación de ácidos nucleicos(Acosta-Gnass and Stempliuk, 2008).

# COVID-19

## Enfermedad por coronavirus 2019

### CÓMO PONERSE EL EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)



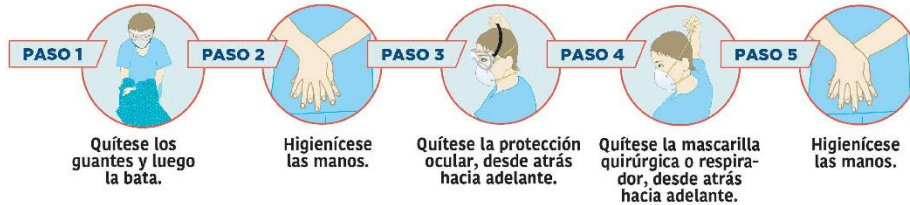
\*Puede ser una mascarilla quirúrgica o un respirador (N95 o similar), según el nivel de atención.

En el procedimiento generador de aerosoles (PGA), use un respirador (N95 o similar).

†Por ejemplo, visor, careta o gafas protectoras (considere la posibilidad de usar gafas antiempañante o un líquido antiempañante).

### CÓMO QUITARSE EL EPP

- Evite la contaminación para usted mismo, los demás y el entorno.
- Quítese primero los elementos más contaminados.



Nivel de atención	Higiene de las manos	Bata	Mascarilla quirúrgica	Respirador (N95 o similar)	Gafas protectoras (protección ocular) o protección de cara (protección facial)	Guantes
Triaje						
Recogida de muestras para diagnóstico de laboratorio						
Caso sospechoso o confirmado de COVID-19 que requiera ser admitido en el establecimiento de salud, pero no requiera ningún procedimiento generador de aerosoles						
Caso sospechoso o confirmado de COVID-19 que requiera ser admitido en el establecimiento de salud y que requiera algún procedimiento generador de aerosoles‡						

‡Los procedimientos que generan aerosoles comprenden la ventilación con presión positiva (sistema de bipresión positiva o sistema de presión positiva continua), intubación endotraqueal, aspiración de las vías respiratorias, ventilación oscilatoria de alta frecuencia, traqueotomía, fisioterapia torácica, tratamiento con nebulizador, inducción del esputo, broncoscopia y necropsias.