



Recomendaciones para el laboratorio de función pulmonar en la era COVID-19

Sección Fisiopatología Respiratoria y Laboratorio Pulmonar.

Redactores. Juan J. Rodríguez Moncalvo, Javier C. Brea Folco, Santiago C. Arce, Roque A. Baldasaria, Orlando López Jove, Miriam G. Marcos, Carlos G. Di Bartolo.

Revisores. Eduardo L. De Vito, Hernando Sala Romanó, Andrea Guzmán.

Objetivo.

La diseminación aerógena del virus SARS CoV-2 es la principal forma de transmisión interhumana de este coronavirus causante de la enfermedad conocida como COVID-19 (1,2,3). El contagio puede producirse por la transmisión directa de secreciones respiratorias contaminadas desde el paciente a un sujeto no infectado, o bien mediante el contacto inadvertido con secreciones contaminadas depositadas sobre objetos inertes (4). La potencial aerosolización de microgotas infectantes del SARS CoV-2 durante la ejecución de las pruebas funcionales respiratorias (PFR) ha provocado la suspensión casi absoluta de la actividad en la mayoría de los Laboratorios de Estudios de la Función Pulmonar (LFP) desde el inicio de la pandemia COVID-19 (5,6). No obstante, aun cuando la restricción de la actividad podría ser la mejor actitud para evitar la diseminación de la enfermedad desde el LFP a corto plazo, es necesario consensuar nuevas estrategias que, a la par de permitir continuar la actividad, optimicen la bioseguridad en la ejecución de las PFR.

Este documento tiene el objetivo de realizar recomendaciones para el manejo del LFP en el contexto de la epidemia COVID-19 en Argentina. Para ello se han tomado en cuenta cuatro aspectos considerados esenciales: la evolución epidémica del COVID-19, las condiciones de salud que pudieran requerir la realización de PFR durante la epidemia, las PFR que podrían efectuarse considerando su utilidad y la potencial generación de condiciones contaminantes, y las estrategias para realizar las PFR cuidando la bioseguridad de los procedimientos para minimizar la posibilidad de diseminación de la enfermedad.

Metodología.

Para estas recomendaciones se revisaron las publicaciones en las páginas electrónicas oficiales de las sociedades de medicina respiratoria e instituciones, vinculadas con la actividad de los LFP en el marco de la pandemia COVID-19 (5-11). Se conformó un comité de redacción de las recomendaciones, las cuales fueron posteriormente evaluadas por un comité de revisión.

Bases conceptuales para las recomendaciones.

1. Consideraciones acerca de la evolución epidémica del COVID-19.

Para determinar la factibilidad de las actividades del LFP deben tomarse en cuenta las características de la evolución epidemiológica local del COVID-19. La prevalencia e incidencia de la enfermedad pueden diferir de manera importante entre distintas regiones geográficas y ciudades. Por tal motivo, debe considerarse cuidadosamente la situación epidemiológica en cada caso antes de decidir el nivel de actividad del LFP. *Durante la fase epidémica pico de la enfermedad, caracterizada por una elevada prevalencia del virus en la comunidad, se recomienda no realizar PFR. Sólo podrían considerarse casos excepcionales en los que el examen funcional sea indispensable para tomar una conducta terapéutica urgente. Durante la fase de estabilidad o de descenso local del número de nuevos casos confirmados, cuando la probabilidad de infección es más baja, se recomienda considerar la apertura del LFP manteniendo el concepto de realizar sólo aquellas PFR que sean necesarias para el diagnóstico o para decidir una conducta médica mayormente impostergable. Se recomienda diferir todas las PFR que no sean esenciales para el diagnóstico o cuando se indiquen para el control rutinario de una afección conocida.* Deberá disponerse de procedimientos operativos escritos incluyendo estrategias para prevenir una potencial diseminación viral durante los estudios, así como el uso de elementos de protección del personal de salud (EPP) y para la descontaminación del equipamiento, en concordancia con las políticas institucionales y sanitarias locales respecto del manejo de infecciones transmisibles.

Los datos acerca de la evolución epidemiológica del COVID-19 en Argentina son publicados diariamente en las páginas electrónicas del Ministerio de Salud de la Nación y los organismos de salud regionales, así como en las páginas argentinas OMS/OPS (12,13). En estos sitios es posible obtener información referida a la evolución de la tasa de prevalencia e incidencia de la enfermedad, la curva de progresión de casos confirmados por región, el número básico reproductivo (R_0) de la infección (que estima la velocidad de propagación de la enfermedad en la población), y el tiempo esperado para la duplicación de casos (12,13,14). Estas y otras variables deben ser analizadas conjuntamente con el comité local de control de infecciones para acordar la mejor oportunidad y estrategias para desarrollar las actividades del LFP.

2. En qué pacientes no debería efectuarse y en cuáles podría considerarse el examen de la función respiratoria durante la epidemia local de COVID-19.

No se recomienda la realización de PFR en ningún paciente con diagnóstico actual de COVID-19, como tampoco en aquellos enfermos que reúnan criterios clínicos de caso sospechoso acorde con la definición del Ministerio de Salud de la Nación (15), en ninguna de las fases epidemiológicas de la enfermedad.

Los pacientes que han padecido COVID-19 podrían realizar PFR sólo luego de la negativización del hisopado nasofaríngeo para detección del SARS-CoV-2 en el laboratorio mediante el test RT-PCR, y preferentemente luego de 30 días de superada la enfermedad (6).

Durante la fase de estabilidad o de descenso local de nuevos casos confirmados, se recomienda realizar una evaluación médica 24 a 48 horas antes de la ejecución de las PFR para examinar los criterios de caso sospechoso de COVID-19, debiendo recurrirse a métodos complementarios de diagnóstico si fuera necesario.

Siempre que se encuentre disponible la realización de un hisopado nasofaríngeo para detección del SARS-CoV-2 mediante el test RT-PCR, deberá considerarse la posibilidad de efectuarlo 24 a 48 horas antes de la prueba funcional (6,9) en acuerdo con las normativas del comité local de infecciones. Este examen puede ser útil aun en pacientes sin criterios de caso sospechoso (portadores asintomáticos de la infección), y en enfermos con síntomas respiratorios crónicos en quienes puede ser difícil discriminarlos de los criterios de sospecha del COVID-19. No obstante, debe tenerse presente que el hisopado nasofaríngeo puede alcanzar una tasa de falsos negativos de hasta 30% (16), según el momento en el que se efectúa y algunos aspectos técnicos de su obtención, por lo cual *es recomendable mantener las medidas de protección e higiene durante el estudio como si se tratara de un caso sospechoso.* Adicionalmente, puede considerarse la cuarentena del paciente durante 14 días antes de la sesión para realizar las PFR.

Algunas condiciones de salud que podrían requerir un examen funcional respiratorio en esta circunstancia incluyen: la evaluación del riesgo preoperatorio de las resecciones pulmonares, procedimientos quirúrgicos mayores en pacientes con enfermedades respiratorias preexistentes, la evaluación impostergable de una exacerbación o el deterioro progresivo de enfermedades respiratorias conocidas, la valoración de la función respiratoria previa a un trasplante de médula ósea u órganos sólidos, o la implementación y control de una terapia con drogas potencialmente tóxicas para el aparato respiratorio, entre otras. Cada solicitud deberá ser evaluada por el profesional a cargo del LFP, quien resolverá su factibilidad en función de las normativas de bioseguridad y decidirá aceptar o rechazar alguna o todas las pruebas solicitadas.

3. ¿Cuáles son las PFR que podrían realizarse durante la pandemia COVID-19?

La exhalación forzada durante la realización de las PFR genera la diseminación de secreciones respiratorias en forma de micropartículas con un tamaño de hasta 20 µm (17) en el ambiente cercano al paciente. Mientras las partículas más grandes pueden ser expelidas hasta 2 metros, las más pequeñas (menores a 5 µm) pueden

quedar suspendidas temporariamente en el aire especialmente cuando la ventilación del local es inadecuada. El riesgo de contagio del operador depende de factores tales como la distancia con el paciente y los elementos de protección personal (EPP) utilizados, la cantidad de partículas infectantes en el ambiente, la posibilidad de su deposición en la vía aérea y otras mucosas, y del inóculo infeccioso entre otros factores (17,18,19). Durante las maniobras respiratorias forzadas realizadas con la espirometría pueden generarse flujos espiratorios superiores a 700 L/min, lo cual produce potencialmente una elevada diseminación de secreciones respiratorias en forma de microgotas. Este fenómeno puede ser más acentuado con la tos y durante la ejecución de PFR caracterizadas por un aumento sostenido de la ventilación (20). *Al considerar la realización de PFR durante la epidemia COVID-19 deben indicarse aquellos estudios que provean la información más útil y específica para el caso que se explora, y que al mismo tiempo sean los exámenes más sencillos y breves con la menor aerosolización posible de secreciones respiratorias. Pruebas exploratorias tales como la broncoprovocación y la prueba de ejercicio cardiopulmonar, que incluyen maniobras respiratorias forzadas y repetitivas o un aumento sostenido de la ventilación, no deberían ser efectuadas durante la epidemia COVID-19.* Algunas recomendaciones internacionales (5-8,11) sostienen que estos exámenes deberían posponerse hasta que la epidemia de COVID-19 se encuentre en etapa de defervescencia y control epidemiológico. *La espirometría, la gasometría arterial y la medición de la transferencia de CO con respiración única (DLCO) son exámenes considerados útiles y sencillos, pudiendo realizarse con las medidas de precaución adecuadas para evitar la diseminación viral y preferentemente en el período de estabilidad o descenso del número de casos locales. La medición de la capacidad pulmonar total (TLC) por dilución de gases o por pletismografía corporal rara vez podrá ser considerada esencial, debiendo posponerse hasta después de la fase de mayor circulación viral comunitaria. Es una recomendación de este grupo de trabajo considerar la posibilidad de realizar la prueba de marcha en 6 minutos exclusivamente cuando se disponga de espacios abiertos externos que se ajusten a las condiciones técnicas requeridas para este examen funcional.* El paciente deberá utilizar barbijo durante la prueba debiendo constar esta modalidad en el informe, así como las limitaciones de su interpretación en función de los valores de referencia habitualmente utilizados. La evaluación de la disnea con la escala de Borg deberá ser interpretada en el contexto de la utilización del tapaboca o barbijo.

En la fase de la enfermedad en la que predomine una disminución en la incidencia local de nuevos casos, podrían ser reintroducidas el resto de las PFR habituales pero siempre considerando la ausencia de sospecha de infección viral, el empleo de EPP adecuados para el personal de salud interviniente, y las medidas de higiene del equipamiento y el local de ejecución de los estudios acorde con las medidas sanitarias recomendadas a continuación.

4. *Cómo realizar las PFR para reducir el riesgo de diseminación del SARS CoV-2.*

Acondicionamiento de la sala de espera y los turnos para estudios.

La reserva de turnos y entrega de indicaciones debe ser realizada de forma remota (teléfono, aplicaciones de celular, portales web). Se recomienda administrar telefónicamente un cuestionario de evaluación (triage) 24-48 horas antes del estudio (Ver anexos 1 y 2). Es aconsejable que un profesional médico reitere el cuestionario al presentarse el paciente para el examen (Ver anexo 1). En pacientes provenientes de zonas con elevada prevalencia o transmisión comunitaria se recomienda utilizar el esquema de evaluación que se presenta en el anexo 2.

Es recomendable disponer de una planilla para registro y control de pacientes cancelados y diferidos (Ver anexo 3). En todo momento se debe minimizar el contacto social de los pacientes y del personal. *Se deben otorgar turnos espaciados, estimando un tiempo mínimo de 30 minutos desde la finalización del estudio previo hasta el inicio del siguiente para realizar el acondicionamiento e higiene del local de estudios.* La adecuada ventilación y renovación del aire de la sala de espera y local del estudio son importantes para reducir la permanencia de partículas infectantes en el ambiente (21,22). *La sala de espera debe estar ventilada mediante ventanas o ventilación forzada de aire hacia el exterior. No deben utilizarse sistemas de recirculación ni acondicionadores de aire.*

El virus puede permanecer viable de manera variable sobre diversas superficies, siendo eliminado con el uso de los descontaminantes usualmente recomendados (23,24). Para que la sala sea de fácil y rápida limpieza es aconsejable evitar la presencia de elementos no indispensable como folletería, carteles, almohadones, fundas, cortinas, adornos, “dispensers” de bebidas, etc. (4,25). Los asientos y demás superficies deben ser de material lavable. Debe disponerse de alcohol en gel o de un lavabo con jabón líquido y toallas de papel descartables accesibles a los pacientes en espera. No usar jabón en barra o toallas de tela. Debe mantenerse al mínimo la cantidad de personas presentes simultáneamente en la sala (un único acompañante por paciente cuando sea indispensable), con una distancia no inferior a 2 metros entre pacientes (utilizar marcas en los asientos) y espacios de circulación amplios. Cuando esto no sea posible los demás pacientes deberán esperar en otra área del centro, o bien se otorgarán turnos en horarios escalonados. Los pacientes y acompañantes deben estar en todo momento con barbijo social que cubra nariz, boca y mentón. (26,27). Es recomendable colocar un cartel informativo acerca de las medidas de higiene en un lugar visible (ver anexo 4).

Acondicionamiento del LFP o del local en que realizan las PFR.

El LFP o local donde se realicen las pruebas debe estar ventilado hacia el exterior o disponer de ventilación forzada de aire hacia el exterior. No deben utilizarse sistemas de recirculación de aire ni acondicionadores de aire (22).

Tanto el mobiliario como el equipamiento deben ser de fácil y rápida limpieza utilizando soluciones de hipoclorito de sodio, amonio cuaternario o alcohol 70%. *Se recomienda disponer de un mobiliario limitado al*

mínimo, tal como dos sillas, un escritorio y el equipo de medición de la función pulmonar, evitando elementos no indispensables (26,27). Al ingresar al laboratorio, el paciente debe higienizarse las manos con alcohol en gel. Existe evidencia de emisión aerógena de partículas por hablar y respirar normalmente (28). El uso de barbijo o tapabocas en forma permanente puede contribuir a minimizar esta aerosolización. *El paciente (y su eventual acompañante) deben estar en todo momento con el barbijo colocado, retirándolo sólo para hacer las maniobras. El operador y el paciente son los únicos que deben permanecer en el local a menos que sea necesaria la presencia de un acompañante.* En casos excepcionales puede considerarse la presencia de un segundo operador.

Las maniobras necesarias para realizar las pruebas funcionales pueden diseminar al ambiente una gran cantidad de partículas virales infectantes (21), siendo recomendable el empleo de filtros antimicrobianos para contenerlas (29,30,31). El filtro antimicrobiano debe estar diseñado específicamente para pruebas de función pulmonar, y de un solo uso por paciente y por estudio (32). El operador debe controlar la correcta oclusión labial sobre la interfaz con el filtro a fin de minimizar la posibilidad la fuga aérea durante la maniobra.

El operador debe utilizar los EPP recomendados para el contacto físico con un paciente sospechoso de COVID-19 acorde con las normas de las autoridades sanitarias (33,34).

Los EPP habitualmente recomendados incluyen:

- Ambo hospitalario de uso exclusivo en el LFP
- Calzado cerrado
- El cabello largo debe ir recogido
- Cofia y botas descartables
- Camisolín descartable hidrorrepelente
- Barbijo N95
- Barbijo quirúrgico tricapa
- Antiparras cerradas
- Máscara facial
- Guantes descartables

Para realizar las PFR se recomienda el uso de EPP nivel 3, el cual está previsto para la asistencia y contacto físico con pacientes respiratorios sintomáticos y la exposición a secreciones respiratorias potencialmente infectantes. Este nivel de EPP incluye barbijo N95 y barbijo quirúrgico por sobre el anterior para prolongar su durabilidad, protección ocular o facial, camisolín, guantes (o higiene frecuente de manos), cofia y botas descartables. *Durante la administración de broncodilatadores inhalados y en el lapso de espera entre la fase pre y la fase post-broncodilatador, el operador debe permanecer con los EPP colocados.*

La administración de los broncodilatadores inhalados acarrea un alto potencial de aerosolización de partículas virales. El uso de espaciadores o aerocámaras no evitan la emisión de microgotas hacia el ambiente. Si el

paciente toma contacto con el actuador del aerosol, éste debe ser descontaminado luego de su uso. Los espaciadores y las aerocámaras deben ser así mismo descartados o descontaminados de acuerdo con la normativa del centro. No es conveniente la salida del paciente a la sala de espera entre las fases del estudio. No se recomienda intercalar pacientes entre las fases de la prueba broncodilatadora.

Finalizado el estudio, se debe proceder a la limpieza del área de trabajo y de toda superficie que pueda haber tomado contacto con el operador o el paciente. Esta limpieza puede ser realizada por el propio operador o por personal de limpieza dedicado. Cabe aclarar que el personal de limpieza debe ingresar al área con camisolín, barbijo, guantes y protección ocular, y que los 3 primeros deben ser descartados. Luego de la limpieza de las superficies deben descartarse los EPP tales como guantes, barbijo quirúrgico, camisolín, cofia y botas, y deben descontaminarse las antiparras y el protector facial con alcohol 70% (35). Debe transcurrir un tiempo de al menos 30 minutos entre los pacientes para permitir la ventilación, la limpieza y el recambio de los EPP. Se debe considerar especialmente la contaminación con microgotas de secreciones respiratorias en todas las superficies dentro de un radio de 2 metros de ubicación del paciente durante su estadía en el LFP. La limpieza de superficies puede ser realizada con soluciones de hipoclorito de sodio. La dilución correcta del hipoclorito de sodio para desinfección de áreas críticas es de 1000ppm y dependiente de la concentración inicial del clorado. Por ejemplo, partiendo de una concentración inicial de 55gr. de cloro por litro, hacer la siguiente cuenta: $1000 \text{ (ppm)} \times 1000 \text{ (ml de agua en el pulverizador)} / 55000 \text{ (gr. de cloro a mg)} = 20 \text{ cc de cloro en 1 litro de agua}$. Los clorados se utilizan en superficies ya limpias y enjuagadas. Solo se usan en pulverizadores. La concentración mínima para la eliminación del virus es 500 ppm (36). Esta solución puede ser aplicada con un trapo y se debe dejar transcurrir al menos 5 minutos para lograr la eliminación del virus. Para las superficies que podrían ser dañadas por el hipoclorito de sodio se recomienda utilizar una concentración de etanol del 70% o solución de amonio cuaternario, que son menos corrosivos.

Sumario de recomendaciones para los LFP en la era COVID-19.

Las siguientes recomendaciones pueden verse modificadas después de la emisión de este documento en función de nuevas evidencias y/o de la evolución de la epidemia local de COVID-19. Para aclaraciones y anexos referirse al texto completo.

- a. Durante la fase epidémica pico de la enfermedad, caracterizada por una elevada prevalencia del virus en la comunidad, se recomienda no realizar PFR. Sólo podrían considerarse casos excepcionales en los que el examen funcional sea indispensable para tomar una conducta terapéutica urgente.*

- b. *Durante la fase de estabilidad o de descenso local del número de nuevos casos confirmados, se recomienda realizar sólo aquellas PFR que sean necesarias para el diagnóstico o para decidir una conducta médica impostergable.*
- c. *Se recomienda diferir todas las PFR que no sean esenciales para el diagnóstico o cuando se indiquen para el control rutinario de una afección conocida.*
- d. *No se recomienda la realización de PFR en ningún paciente con diagnóstico actual de COVID-19, como tampoco en aquellos enfermos que reúnan criterios clínicos de caso sospechoso, en ninguna de las fases epidemiológicas de la enfermedad.*
- e. *Siempre que se encuentre disponible la realización de un hisopado nasofaríngeo para detección del SARS-CoV-2 mediante el test RT-PCR, deberá considerarse la posibilidad de efectuarlo 24 a 48 horas antes de la prueba funcional en acuerdo con las normativas del comité local de infecciones.*
- f. *Algunas condiciones que podrían requerir una PFR incluyen: la evaluación del riesgo preoperatorio de las resecciones pulmonares, procedimientos quirúrgicos mayores en pacientes con enfermedades respiratorias preexistentes, la evaluación de una exacerbación o el deterioro progresivo de enfermedades respiratorias conocidas, la valoración previa a un trasplante de médula ósea u órganos sólidos, y la implementación y control de una terapia con drogas potencialmente tóxicas para el aparato respiratorio.*
- g. *Al considerar la realización de PFR durante la epidemia COVID-19, deben indicarse aquellos estudios que provean la información más útil y específica para el caso que se explora y que al mismo tiempo sean exámenes sencillos y breves con la menor aerosolización posible de secreciones respiratorias.*
- h. *La prueba de broncoprovocación y la prueba de ejercicio cardiopulmonar, que incluyen maniobras respiratorias forzadas y repetitivas o un aumento sostenido de la ventilación, no deberían ser efectuadas durante la fase epidémica COVID-19.*
- i. *La espirometría, la gasometría arterial y la medición de la transferencia de CO con respiración única (DLCO) deben realizarse con las medidas de precaución adecuadas para evitar la diseminación viral y preferentemente en el período de estabilidad o descenso del número de casos locales. Se considera la posibilidad de realizar la prueba de marcha en 6 minutos exclusivamente cuando se disponga de espacios abiertos externos que se ajusten a las condiciones técnicas requeridas para este examen funcional.*
- j. *La medición de la capacidad pulmonar total (TLC) por dilución de gases o por pletismografía corporal total rara vez podrá ser considerada esencial, debiendo posponerse hasta después de la fase de mayor circulación viral comunitaria.*

- k. *La reserva de turnos y entrega de indicaciones para realizar PFR debe ser administrada de forma remota (teléfono, aplicaciones de celular, portales web). Se recomienda administrar telefónicamente un cuestionario de evaluación (triage) 24-48 horas antes del estudio.*
- l. *Se deben otorgar turnos espaciados estimado un tiempo mínimo de 30 minutos desde la finalización del estudio previo hasta el inicio del siguiente para realizar el acondicionamiento e higiene del local de estudios.*
- m. *La sala de espera y el LFP o el local en donde se efectúen las PFR deben tener ventilación hacia el exterior No deben utilizarse sistemas de recirculación ni acondicionadores de aire. Asimismo, deben disponer de elementos para lavado de manos o alcohol en gel. Se deben respetar las normas generales de bioseguridad en todo momento: distancia social, barbijo o tapabocas, turnos escalonados, espacios de circulación amplios.*
- n. *Se recomienda un mobiliario limitado al mínimo en el LFP, tal como dos sillas, un escritorio y el equipo de medición de la función pulmonar, evitando elementos no indispensables. Al ingresar al laboratorio, el paciente debe higienizarse las manos con alcohol en gel.*
- o. *El operador y el paciente son los únicos que deben permanecer en el LFP, a menos que sea indispensable un acompañante. El paciente debe estar con el barbijo colocado, retirándolo sólo para hacer las maniobras requeridas para las PFR. En casos excepcionales puede considerarse necesaria la presencia de un segundo operador.*
- p. *Todos los estudios funcionales respiratorios deben ser realizados con filtros antimicrobianos descartables.*
- q. *Para realizar las PFR se recomienda el uso de EPP nivel 3 por parte del operador, el cual está previsto para la asistencia y contacto físico con pacientes respiratorios sintomáticos y la exposición a secreciones respiratorias potencialmente infectantes.*
- r. *Durante la administración de un broncodilatador inhalado, y en el lapso de espera entre la fase pre y la fase post-broncodilatador, el operador debe permanecer con el EPP colocado.*
- s. *Luego de cada paciente se debe limpiar el área del estudio en un radio de al menos 2 metros utilizando soluciones desinfectantes. El operador puede retirarse los EPP sólo luego de terminada la limpieza.*

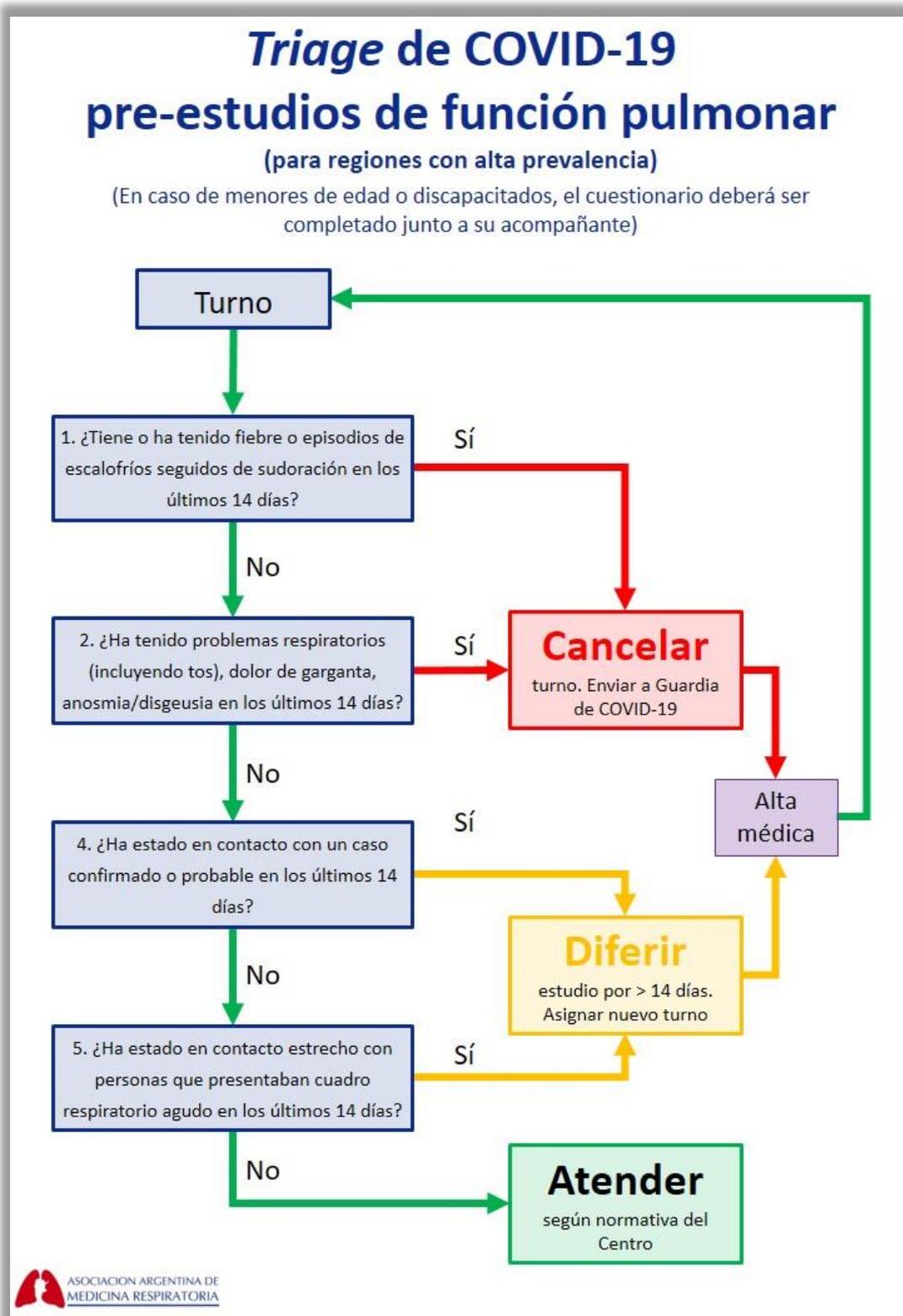
Bibliografía.

1. Liu J, Liao X, Qian S et al. Community transmission of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2, Shenzhen, China, 2020. *Emerg Infect Dis* 2020 doi.org/10.3201/eid2606.200239
2. Chan J, Yuan S, Kok K et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet* 2020 doi: 10.1016/S0140-6736(20)30154-9

3. W. Guan, Z. Ni, Yu Hu, W. Liang, C. Ou, J. He, L. Liu, et al. The China Medical Treatment Expert Group for Covid-19* Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *N Engl J Med* 2020;382:1708-20.
4. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect.* 2020 Mar;104(3):246-251
5. ATS. Pulmonary Function Laboratories: Advice Regarding COVID-19. <https://www.thoracic.org/professionals/clinical-resources/disease-related-resources/pulmonary-function-laboratories.php>
6. Recommendation from ERS Group 9.1 (Respiratory function technologists/Scientists). Lung function testing during COVID-19 pandemic and beyond. <https://ers.app.box.com/s/zs1uu88wy51monr0ewd990itoz4tsn2h>
7. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica (SEPAR). Recomendaciones de prevención de infección por coronavirus en las unidades de función pulmonar de los diferentes ámbitos asistenciales. <https://enfermeriadeltrabajo.com/wp-content/uploads/2020/02/Documento-Recomendaciones-FUNCIO%CC%81N-PULMONAR-6.pdf>
8. Association for Respiratory Technology and Physiology. ARTP COVID19 Update - 18th March 2020. https://www.artp.org.uk/write/MediaUploads/Standards/COVID19/ARTP_COVID19_Infection_Control_Issues_for_Lung_Function.pdf.
9. SBAR for Performing Pulmonary Function Test in PFT labs. [https://www.nebraskamed.com/sites/default/files/documents/covid-19/Guidance-regarding-pulmonary-function-testing-\(PFT\).pdf?date=04012020](https://www.nebraskamed.com/sites/default/files/documents/covid-19/Guidance-regarding-pulmonary-function-testing-(PFT).pdf?date=04012020).
10. American Academy Allergy of Asthma & Immunology. Spirometry during COVID-19. <https://www.aaaai.org/ask-the-expert/spirometry>.
11. American College of Occupational and Environmental Medicine. ACOEM Advises Suspension of Routine Occupational Spirometry Testing During COVID-19 Pandemic. <https://acoem.org/News/Press-Releases/ACOEM-Advises-Suspension-of-Routine-Occupational-Spirometry-Testing-During-COVID-19-Pandemic>.
12. OPS/OMS Argentina. Recursos de información relacionados con el nuevo coronavirus. https://www.paho.org/arg/index.php?option=com_content&view=article&id=10430:coronavirus&Itemid=226.
13. Ministerio de Salud de la Nación. http://www.msal.gob.ar/index.php?option=com_bes_contenidos.
14. Benjamin Ridenhour, Jessica M. Kowalik, and David K. Shay. El número reproductivo básico (R_0): consideraciones para su aplicación en la salud pública. *American Journal of Public Health Supplement* 6, 2018, Vol 108, No. S6.
15. Ministerio de Salud. Definición de casos sospechoso. <https://www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19/definicion-de-caso>
16. Natalie N. Kinloch, Gordon Ritchie, Chanson J. Brumme, Winnie Dong. Et al. Suboptimal biological sampling as a probable cause of false-negative COVID-19 diagnostic test results. <https://doi.org/10.1101/2020.05.05.20091728>.
17. Tellier R. Aerosol transmission of influenza A virus: a review of new studies. *J. R. Soc. Interface.* 2009, 6: S783-90.
18. Brusasco V, Crapo R, Viegi G et al. ATS/ERS Task Force: Standardization of Lung Function Testing: general considerations for lung function testing. *Eur Respir J* 2005; 26: 153–61.
19. Tran K, Cimon K, Severn M et al. Aerosol Generating Procedures and Risk of Transmission of Acute Respiratory Infections to Healthcare Workers: A Systematic Review. 2012, *PLoS ONE* 7(4): e35797.
20. A.H. Kendrick, D.P. Johns, J.P. Leeming. Infection control of lung function equipment: a practical approach. *Respiratory Medicine* 2003;97:1163-1179.
21. Bourouiba L, Hu DL, Levy R. Surface-tension phenomena in organismal biology: an introduction to the symposium. *Integr Comp Biol.* 2014 Dec;54(6):955-8
22. Bourouiba L. Turbulent Gas Clouds and Respiratory Pathogen Emissions: Potential Implications for Reducing Transmission of COVID-19. *JAMA.* 2020 Mar 26. doi: 10.1001/jama.2020.4756.

23. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, Tamin A, Harcourt JL, Thornburg NJ, Gerber SI, Lloyd-Smith JO, de Wit E, Munster VJ. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020 Apr 16;382(16):1564-1567).
24. Ong SWX, Tan YK, Chia PY, Lee TH, Ng OT, Wong MSY, Marimuthu K. Air, Surface Environmental, and Personal Protective Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) From a Symptomatic Patient. *JAMA*. 2020 Mar 4. doi: 10.1001/jama.2020.3227.
25. Ren SY, Wang WB, Hao YG, Zhang HR, Wang ZC, Chen YL, Gao RD. Stability and infectivity of coronaviruses in inanimate environments. *World J Clin Cases*. 2020 Apr 26;8(8):1391-1399.
26. Protocolo de manejo de individuos que requieran consulta ambulatoria programada en el contexto de la pandemia Covid-19 del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires. <https://www.buenosaires.gob.ar/coronavirus/protocolo-de-manejo-frente-casos-confirmados-y-sospechosos-de-coronavirus-covid-19-2>.
27. Protocolo de manejo de individuos para atención odontológica de urgencia. Disponible en <https://www.buenosaires.gob.ar/coronavirus/protocolos-coronavirus-covid-19/protocolo-de-manejo-de-individuos-que-requieren-atencion>.
28. Asadi S, Wexler AS, Cappa CD, Barreda S, Bouvier NM, Ristenpart WD. Aerosol emission and superemission during human speech increase with voice loudness. *Sci Rep*. 2019 Feb 20;9(1):2348.
29. Hazaleus RE, Cole J, Berdischewsky M. Tuberculosis skin test conversión from exposure to contaminated pulmonary function testing apparatus. *Respir Care* 1981;26:53–5.
30. Gough J, Kraak WAG, Anderson EC, Nichols WW, Slack MPE, McGhie D. Cross-infection by nonencapsulated haemophilus influenzae. *Lancet* 1990;336:159–60.
31. Zhang Y. High justification for universal stringent precautions in lung function testing. *Respir Med* 2005;99:1064-6).
32. Arce SC, Baldasaria RA, Brea Folco JC, Rodríguez Moncalvo JJ. Bioseguridad y prevención de infecciones cruzadas durante la realización de estudios de función pulmonar. *Rev Am Med Respir*. 2020 Supl COVID-19;25-31.
33. Recomendaciones para el uso de los equipos de protección personal (EPP) en el manejo de pacientes sospechosos de infección por COVID-19. <https://www.buenosaires.gob.ar/coronavirus/protocolos-coronavirus-covid-19/recomendaciones-para-el-uso-de-los-equipos-de-proteccion>.
34. Recomendaciones para el uso de los EPP del Ministerio de Salud de la Nación. <https://www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19/recomendaciones-uso-epp>.
35. Ong SWX, Tan YK, Chia PY, Lee TH, Ng OT, Wong MSY, Marimuthu K. Air, Surface Environmental, and Personal Protective Equipment Contamination by Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2) From a Symptomatic Patient. *JAMA*. 2020 Mar 4. doi: 10.1001/jama.2020.3227.
36. Ministerio de Salud de la Nación. COVID-19 Limpieza y Desinfección del Material Sanitario, Superficies y Ambientes. <http://www.msal.gob.ar/images/stories/bes/graficos/0000001899cnt-covid-19-recomenedaciones-limpieza-desinfeccion.pdf>

ANEXO 1.



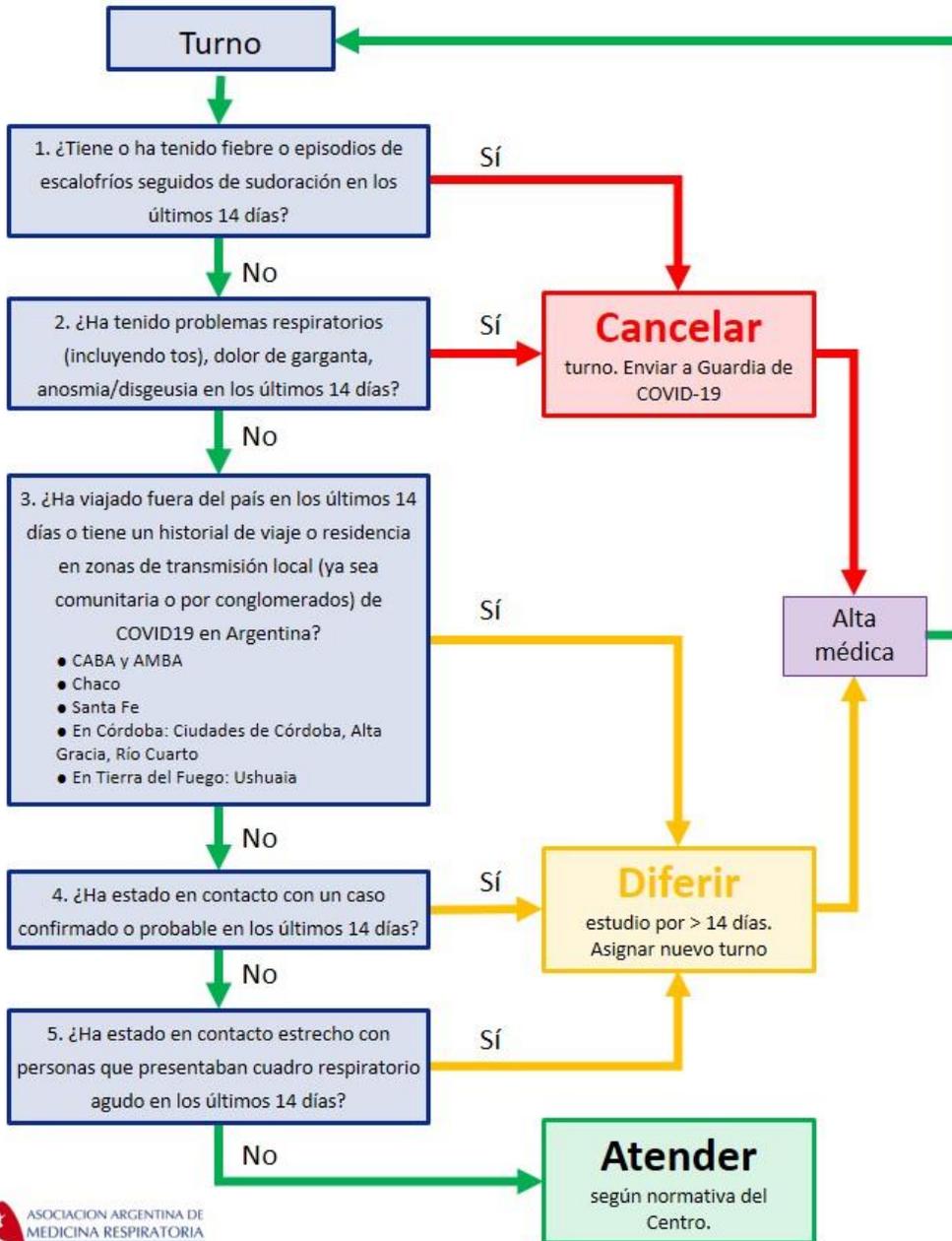
ANEXO 2.

Triaje de COVID-19

pre-estudios de función pulmonar

(para regiones con baja prevalencia)

(En caso de menores de edad o discapacitados, el cuestionario deberá ser completado junto a su acompañante)



Al ingresar, agradeceremos cumpla los siguientes pasos a fin de colaborar con la seguridad de todos:



✓ **Lávese las manos**



✓ **Permanezca en su asiento y no circule**



✓ **Mantenga distancia de al menos 2 metros**



✓ **Utilice tapabocas o barbijo en todo momento cubriendo nariz, boca y mentón**



✓ **Al ingresar a la sala de estudios, siga las instrucciones del profesional**