

Sociedad Latinoamericana de Cuidados Intensivos Pediátricos

Recomendaciones del Comité Respiratorio en el Contexto de Infección por SARS-CoV-2 (COVID-19)

Introducción	<u>4</u>
Sección 1. Definición de Caso e Implicancias diagnósticas	<u>6</u>
01.1 Situación de Contexto	6
01.2 Definición de Caso	6
01.3 Definición de contacto estrecho	7
01.4 Bibliografía	8
Sección 2. Epidemiología de COVID-19 en pediatría	<u>9</u>
02.1 Introducción	9
02.2 COVID 19 en números	9
02.3 COVID 19 en pediatría	10
02.4 Diagnóstico y tratamiento de soporte	11
02.5 COVID19 en recién nacidos	12
02.6 Modelos de predicción diagnóstica	12
02.7 Situación en Latinoamérica	13
02.8 Comentarios finales	14
02.9 Referencias	14
Sección 3. Clasificación clínica de COVID-19 en pacientes pediátricos	<u>17</u>
03.1 Presentación clínica	17
03.2 Criterios diagnósticos	17
03.3 Diagnóstico diferencial	17
03.4 Referencias	18
Sección 4 – Oxigenoterapia	<u>20</u>
04.1 Recomendaciones	20
04.2 Referencias	20
Sección 5 – Equipo de protección personal y cuidados de las mascarillas	<u>22</u>
05.1. Medidas de prevención de infecciones	22
05.2. Higiene de manos	23
05.3. Equipo de protección personal	23
05.4. Colocación y retiro del EPP	24
05.5. Esquemas de manejo de la mascarilla y retiro del EPP	28
05.6. Bibliografía	29
Sección 6 – Situaciones de aerosolización	<u>30</u>
Sección 6.a – COVID-19, SARS-CoV-2 y mecanismos de transmisión	<u>30</u>
06.0.1 Mecanismos de transmisión viral. Generalidades	30
06.0.2 Transmisión por gota y aerosoles. Sustento del EPP	34
06.0.3 Mecanismos de Transmisión del Coronavirus	35
06.0.4 Bibliografía	36
Sección 6.b – Intubación	<u>40</u>
06.1.1. Recomendaciones	40
06.1.2. Referencias	42
06.1.3. Listas de verificación	42
Sección 6.c – Reanimación cardiopulmonar	<u>44</u>
06.2.1. Recomendaciones	44
06.2.2. Bibliografía	47
Sección 6.d – Toma de muestras	<u>48</u>

06.3.1. Recomendaciones	48
Sección 6.e – Aspiración	<u>50</u>
06.4.1. Aspiración abierta	50
06.4.2. Aspiración cerrada.....	50
06.4.3. Recomendaciones para aspiración abierta	50
06.4.4. Recomendaciones para el cambio del circuito de aspiración cerrada	51
Sección 6.f – Movilización temprana.....	<u>52</u>
06.5.1 Recomendaciones	54
06.5.2 Bibliografía	54
Sección 6.g – Recambio de filtros	<u>57</u>
06.6.1. Recomendaciones	57
06.6.2. Proceso de recambio	58
Sección 7 – Oxigenación por cánula nasal de alto flujo	<u>59</u>
07.1. Definición	59
07.2. Contraindicaciones	59
07.3. Conexión al sistema.....	59
07.4. Monitorizar la respuesta	59
07.5. Criterios de fracaso	60
07.6. Evidencia científica	60
07.7. Recomendaciones y sugerencias.....	60
07.8. Bibliografía	61
Sección 8 – Ventilación no invasiva	<u>63</u>
08.1. Consideraciones para el Uso de VNI.....	63
08.2. Desconexión de la interfaz en VNI	66
08.3. Aerosolterapia en VNI	67
08.4. Parámetros iniciales de VNI en pediatría	67
08.5. Problemas que pueden ocurrir con la VNI en modo PSV	68
08.6. Consideraciones para el éxito de la VNI en pediatría.....	71
08.7. Fallo de la VNI en pediatría	71
08.8. Complicaciones de la VNI en pediatría.....	72
08.9. Bibliografía	72
Sección 9 – Ventilación invasiva	<u>74</u>
09.01. Introducción	74
09.02. Uso de VNI y cánula nasal de alto flujo	74
09.03. Modalidad ventilatoria	75
09.04. Volumen corriente	75
09.05. Presión positiva al final de la espiración (PEEP)	75
09.06. PIM, Pmes y <i>driving pressure</i>	76
09.07. Oxigenación.....	76
09.08. Ventilación en decúbito prono.....	77
09.09. Ventilación oscilatoria de alta frecuencia (VAFO)	77
09.10. Óxido nítrico inhalado	78
09.11. Corticoides	78
09.12. Bloqueantes neuromusculares.....	78
09.12. Fluidos	79
09.13. Monitoreo	79
09.14. Otras medidas de manejo (ECMO)	79
09.15. Bibliografía	80
Sección 10 – Sedoanalgesia en pacientes con VM invasiva	<u>82</u>
10.1. Recomendaciones	82
10.2. Bibliografía	83

Sección 11 – Manejo clínico del shock	84
11.1. Definiciones	84
11.2. Características de los primeros pacientes reportados	84
11.3. Tratamiento	84
11.4. Bibliografía	85
Sección 12 – Tratamiento farmacológico	86
12.1. Recomendaciones generales	86
12.2. Recomendaciones específicas	87
12.3. Resumen	90
12.4. Bibliografía	90
Sección 13 – Laboratorio	92
Sección 14 – Imágenes en COVID-19	94
14.1. Radiografía de tórax	94
14.1. Recomendaciones de indicación de imágenes	94
14.3. Ecografía pulmonar	94
14.4. Tomografía computada pulmonar	95
14.5. Bibliografía	95
Sección 15 – Anticoagulación en COVID-19	96
15.1. Recomendaciones	96
15.2. Bibliografía	98
Aclaraciones	99
Colaboradores	100

Introducción

Este consenso surge ante la necesidad de poder enfrentar de la mejor manera posible la pandemia por COVID-19 en nuestras Unidades de Cuidados Intensivos Pediátricos en Latinoamérica.

Durante las últimas semanas nos hemos visto sometidos a múltiples preocupaciones: en primer lugar proteger al equipo humano del contagio con este germen, tanto por su seguridad personal y familiar, pero además porque mantener la continuidad de nuestro trabajo en las unidades es un objetivo que no puede lograrse si el equipo de salud se ve mermado. En segundo lugar, hacer lo mejor posible nuestro trabajo de siempre, que es cuidar de la mejor manera posible a los pacientes cuando lo requieran. Y en tercer lugar, la eventual necesidad de apoyar a los grupos de adulto en el manejo de sus pacientes, dependiendo de la realidad de la pandemia.

Nos motiva ante todo mantener nuestro primer objetivo como médicos intensivistas: *primum non nocere*. Este fundamental axioma de la medicina se puede poner en riesgo en la situación actual, en la cual nos vemos afectados por un germen que no conocemos y que no sabemos cómo afectará a los niños. Dada la escasez de evidencia para el manejo de la enfermedad en este grupo etario, existe la riesgosa tendencia de extrapolar guías y protocolos de manejo de pacientes adultos. Hasta ahora, la evidencia muestra que los niños se afectan menos que los adultos y las diferencias climáticas con el hemisferio norte hacen que en los próximos meses podamos ver una coexistencia de los virus respiratorios habituales estacionales con este nuevo coronavirus.

En este escenario, es fundamental sostener un enfoque racional, guiado por los protocolos habituales de manejo de cada unidad, sin apurar intubaciones innecesarias a la par que protegemos al equipo de salud y no retrasamos el inicio temprano de medidas de soporte ventilatorio invasivo. Es así que el desafío que tenemos es grande.

Hemos desarrollado este consenso en conjunto los Comités de Respiratorio y Kinesiología de la Sociedad Latinoamericana de Cuidados Intensivos Pediátricos. La sección de shock, por su parte, ha sido revisada por el comité correspondiente, así como el apartado de reanimación cardiopulmonar, fue revisado por el Comité de Reanimación. Incluso, y en el espíritu de contribuir al máximo posible en el manejo de los pacientes, nos hemos permitido emitir una recomendación sobre coagulación en COVID-19, en el afán de no realizar acciones médicas inadecuadas al tratar a nuestros pacientes.

Trabajamos revisando la literatura, intentando seleccionar aquella de mejor calidad, escuchando a los expertos y finalizando con una revisión por pares. Aquellos temas en los cuales existió controversia fueron debatidos y en las que no hubo consenso, se han puesto las diferentes posiciones y las razones que las sostienen.



Estamos seguros de que lo escrito en este consenso no es definitivo. Por lo tanto, estaremos pendientes de la nueva evidencia y experiencia que se publique, para cumplir con el objetivo que motivó inicialmente la creación de este documento.

Sección 1. Definición de Caso e Implicancias diagnósticas

1. Situación de Contexto

La complicación más importante de los casos graves de esta enfermedad es la insuficiencia respiratoria por síndrome respiratorio agudo severo (SARS), principal causa de mortalidad. La evidencia acumulada sugiere que los pacientes con COVID-19 grave podrían padecer una tormenta de citoquinas (un síndrome hiperinflamatorio caracterizado por una hipercitocinemia fulminante y mortal asociada a falla multiorgánica). Este mecanismo fisiopatológico propuesto de tormenta citoquímica y cascada inflamatoria se basa en evidencia recogida primariamente durante las epidemias de SARS-CoV y MERS-CoV (con aumento significativo de IL1B, IL6, IL12, IFN γ , IP10, TNF α , IL15, and IL17 entre otras). Los datos recogidos durante la pandemia con COVID-19 evidencian un aumento significativo de citoquinas inflamatorias (GCSF, IP10, MCP1, MIP1A y TNF α entre otras) en aquellos pacientes que requirieron cuidados intensivos y presentaron cuadros de mayor gravedad.

2. Definición de Caso

La definición de caso es dinámica¹ y puede variar según la situación epidemiológica. Si bien la sintomatología puede mantenerse igual que al inicio de la pandemia, las características caóticas y entrópicas de la evolución de la misma originan modificaciones en la categorización y en las conductas de aislamiento y tratamiento.

2.1 Caso Sospechoso

Criterio I

A- Todo sujeto que presente fiebre definida como una temperatura axilar mayor o igual a 37.5°C asociada a uno o más de los siguientes síntomas:

- Tos
- Odinofagia
- Dificultad respiratoria
- Anosmia/disgeusia

No estando estos síntomas justificados por otra etiología concurrente, aunado a que en los últimos 14 días:

- Haya estado en contacto con casos confirmados de COVID-19, o
- Tenga un historial de viaje fuera del país, o

¹ Definiciones actualizadas al 16 de abril de 2020.

- Tenga un historial de viaje o residencia en zonas de transmisión local (sea comunitaria o por conglomerados) de COVID-19.

Criterio II

Todo paciente con diagnóstico clínico y radiológico de neumonía, sin otra etiología que explique dicho cuadro clínico

Criterio III

Todo paciente que presente anosmia/disgeusia de reciente aparición, sin otra etiología definida y sin otros signos y/o síntomas. En este caso se deberá indicar aislamiento por 72hs y tomar muestra de PCR recién al tercer día como pesquisa anticipada.

Criterio IV

Todo personal de salud y personal esencial que presente fiebre o dos o más de los siguientes síntomas: tos, odinofagia, anosmia, disgeusia o dificultad respiratoria. En este caso, se deberá indicar aislamiento por 72 horas y tomar muestra PCR recién al tercer día como pesquisa anticipada.

2.2 Caso Confirmado

Será todo caso sospechoso (punto 2.1) que presente resultados positivos por RT-PCR para SARS CoV-2.

3. Definición de contacto estrecho

Si el sujeto cumple con la definición de contacto estrecho deberá guardar aislamiento domiciliario. Acorde a su evolución sintomática se dará alta o habilitará para definición de caso sospechoso.

3.1. Contacto estrecho en la comunidad:

- Personal de salud o cualquier persona que haya proporcionado cuidados a un caso sospechoso o confirmado mientras el caso presentaba síntomas y que no se hayan utilizado las medidas de protección personal adecuadas.
- Cualquier persona que haya permanecido una distancia menor a 2 metros (convivientes, visitas) con un caso sospechoso o confirmado mientras el caso presentaba síntomas.
- Ha trabajado con un caso confirmado de COVID-19 en estrecha proximidad o ha compartido la misma aula que un caso confirmado (sin determinar tiempo de exposición específico).

3.2 Contacto estrecho en avión o bus

- Todos los pasajeros situados en un radio de dos asientos alrededor de casos confirmados que hayan estado sintomáticos durante el vuelo y a la tripulación que haya tenido contacto con dichos casos.

3.3 Contacto estrecho en un buque

- Todas las personas que comparten un viaje en buque con casos confirmados.

4. Bibliografía

1. WHO Health Emergency Dashboard. Disponible en: <https://extranet.who.int/publicemergency>
2. WHO. Responding to COVID-19. Real-time training for the coronavirus disease outbreak. Disponible en: <https://openwho.org/courses/introduction-to-ncov19>
3. Argentina. Ministerio de Salud de la Nación. Coronavirus COVID-19. Definición de caso. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19/definicion-de-caso>
4. Jiang F, et al. Review of the Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019(COVID-19). J Gen Intern Med 2020.PMID:32133578
5. Marchand-Senécal X, et al. Diagnosis and Management of First Case of COVID-19 in Canada: Lessons applied from SARS.Clin Infect Dis.2020.PMID 32147731.

Sección 2. Epidemiología de COVID-19 en pediatría

1. Introducción

Los coronavirus (CoV) corresponden a una amplia familia de virus de ARN zoonóticos, que en humanos causan principalmente problemas respiratorios (también gastrointestinales) que van desde el resfrío común hasta neumonía, síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), falla multiorgánica y muerte. Los CoV son capaces mutar y recombinarse rápidamente produciendo nuevos CoV que pueden propagarse de animales a humanos. Esto ocurrió en China el año 2002 cuando surgió el nuevo coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) y en Arabia Saudita el año 2012 con el síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS-CoV). El SARV-CoV-2 no se había encontrado antes en humanos, hasta que comenzaron a reportarse casos de neumonía atípica en Wuhan, una ciudad situada en la provincia China de Hubei, que fueron informados a la Organización Mundial de la Salud (OMS) en diciembre de 2019.

El espectro de enfermedades causadas por SARS-CoV-2, englobadas bajo el término COVID-19, se extendió rápidamente por el mundo, clasificándose como pandemia en enero del 2020 por la OMS. La tasa de contagio de SARS-CoV-2 es muy alta, su mecanismo de transmisión es por contacto directo, gotitas y/o aéreo, con una letalidad promedio de 6% en la población general mundial. El objetivo de este capítulo es describir la epidemiología con los datos actualizadas sobre COVID-19 en pediatría.

2. COVID 19 en números

Al día 17 de abril de 2020, se han reportado 2.240.191 casos confirmados en el mundo, 153.822 defunciones con una tasa de letalidad de 6,9%. Asimismo, se reporta que los 54 países del continente americano se encuentran afectados por COVID-19 en diferentes fases epidemiológicas, con 743.607 casos confirmados, 33.028 defunciones, con una tasa de letalidad de 4,4%. Aunque se dispone de información continua de todos los países afectados por la pandemia, existe una subestimación de los casos reportados, debido a las diferentes capacidades de pruebas diagnósticas, los criterios y alcances de definición de caso, y la categorización epidemiológica de cada país que involucra tiempos y situaciones diferentes para el diagnóstico confirmatorio, sumando a esto la aparición de casos leves o asintomáticos que no son diagnosticados con la prueba “*gold standard*” actual, que corresponde a la reacción de polimerasa en cadena. Considerando lo anterior, la prevalencia e incidencia acumuladas corresponderían a estimaciones segadas, sin embargo, muestran tendencias y guían las decisiones de salud pública de cada país y región. Por las razones ya mencionada, las tasas entre países no son comparables, al no ser cuantificadas de igual forma, y sin ajustes poblacionales, por ejemplo de rangos etarios, que permitan comparaciones precisas entre países.

3. COVID 19 en pediatría

A pesar de los datos conocidos en adultos y de su expansión por el mundo, los patrones epidemiológicos y clínicos de COVID-19 en la población pediátrica aún son poco claros. De acuerdo con una serie de 72.314 personas infectadas el 2% correspondería a casos pediátricos (menores de 19 años). Los síntomas clínicos son similares en niños y adultos, con presencia de fiebre, tos, cefalea, y odinofagia, muchas veces, de vómitos y diarrea. Con respecto a la manifestación de la enfermedad, se ha evidenciado que la incubación del virus oscila entre 1 a 14 días, siendo más común su duración entre 3 a 7 días, con recuperaciones entre 1 a 2 semanas desde el comienzo de la enfermedad. Se ha reportado un período de incubación promedio en niños de 5,6 días “*versus*” 5,4 en adultos (p -valor <0,005), con un tiempo de desintoxicación viral de mucosas altas de 12 días (rango 6 a 21).

La presencia de enfermedad grave por COVID-19 es rara, de 2.143 niños contagiados en China se reportó que sólo el 5,6% hizo patología severa (hipoxemia) y el 0,6% del total desarrollaron falla respiratoria, falla orgánica múltiple o síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA). No se reportan diferencias por sexo en tasa de contagio, ni gravedad. Los niños con comorbilidades tienen mayor riesgo de patología grave en caso de contagio (tabla 2.1).

Tabla 2.1. Características clínicas de 2.143 casos pediátricos de COVID 19 reportados en China. Adaptado de Dong et al. 2020.

Características clínicas	Casos confirmados (%)
Grupo de edad en años	
<1	86 (11,8)
1 – 5	137 (18,7)
6 – 10	171 (23,4)
11 – 15	180 (24,6)
>15	157 (21,5)
Género	
Masculino	420 (57,5)
Femenino	311 (42,5)
Gravedad	
Asintomático	94 (12,9)
Leve	315 (43,1)
Moderado	300 (41,0)
Severo	18 (2,5)
Crítico	3 (0,4)
Días previos de síntomas	
Mediana (RIC)	3 (4)
Rango	0 - 42

A pesar de los esfuerzos de vigilancia en esta población y sobre el agente causal, los niños juegan un rol mayor en la transmisión comunitaria del virus, al ser

habitualmente portadores asintomáticos, casos leves o que requieren cuidados cercanos, con diferencias en los reportes con respecto a la capacidad de transmisibilidad por saliva. También se ha demostrado eliminación prolongada del virus por las heces con el riesgo de transmisión fecal-oral, que hace más complejo aún el seguimiento de portabilidad. Un estudio respecto a infecciones por coronavirus no COVID-19 en niños, reportó que una menor edad, la presencia de patología pulmonar subyacente y condiciones inmunológicas se asociaban con peores resultados clínicos, por lo que se sospecha que esto también podría extrapolarse a SARS-CoV-2.

En América del sur, por su situación climática, el COVID-19 se sobrepondrá con los virus respiratorios estacionales de invierno, lo que se transformará en un desafío diagnóstico, de manejo y de control de propagación de la pandemia de aún mayor dificultad. En este sentido, el riesgo atribuible a la enfermedad grave por COVID-19 en niños será difícil de evaluar. Estudios han mostrado que niños con coronavirus pueden tener coinfecciones virales en hasta dos tercios de los casos. En el estudio de Dong *et al.* reporta la epidemiología de COVID-19 en niños chinos, las pruebas para otros virus no estaban estandarizadas y dos tercios de los casos fueron diagnosticados clínicamente, no confirmados virológicamente. Además, los niños sin confirmación virológica tenían más probabilidades de tener una enfermedad grave que los niños a los que se les detectó COVID-19, posiblemente porque sus síntomas fueron causados por otros patógeno. En la vigilancia epidemiológica de los niños en China se ha reportado que COVID-19 es detectado en niños con SDRA con mayor frecuencia que metapneumovirus, pero no se han evaluado otros agentes virales más clásicos de la estación, como influenza o virus respiratorio sincicial.

Muchas enfermedades infecciosas afectan a los niños de manera diferente que a los adultos, y comprender esas diferencias puede proporcionar información importante sobre la patogénesis de la enfermedad y el desarrollo de la terapéutica. Esto probablemente sea cierto para COVID-19, donde cada vez más se reafirma la teoría de la invasión del receptor de la enzima convertidora de angiotensina en el pulmón por parte del virus, que se ve pobremente expresado en niños. También, se debe tomar en cuenta que la mortalidad directa por COVID-19 reportada a la fecha en pacientes pediátricos es de 3 casos en el mundo, sin embargo, los casos en España y América Latina pueden aumentar este número de eventos.

4. Diagnóstico y tratamiento de soporte

Con respecto a la radiología, se han evidenciado cambios intersticiales bilaterales de aspecto de vidrio esmerilado e infiltrados. La consolidación del tejido pulmonar podría ocurrir en casos severos. Según la literatura reciente, similar a lo que ocurre con las infecciones previas por coronavirus, la imagen radiológica típica de los infectados por el SARS-Cov-2 es una destrucción del parénquima expresado como una visualización de opacidades en “vidrio esmerilado” y consolidación.

En la revisión sistemática de Ludvingson *et al.*, del total de estudios, se observaron opacidades en vidrio esmerilado en un tercio de 171 niños diagnosticados. Se observaron sombras parciales bilaterales locales en 18,7% y 12,3%, respectivamente. En general, el 15,8% de los niños no tenían síntomas de infecciones o características radiológicas de neumonía. El diagnóstico clínico de neumonía se realizó en el 64,9% de los niños. Li *et al* (2020) en un estudio que incluyó a 5 niños informaron que tres tenían opacidades moderadas en vidrio esmerilado en la tomografía computada de tórax. Se discute en el trabajo la necesidad de controlar con tomografías computadas debido a que, si bien la PCR ha demostrado ser eficiente, puede arrojar falsos negativos e involucra tiempo en obtener los resultados, mientras que la técnica radiológica podría informar previamente de este patrón característico. Se concluye que el patrón en vidrio esmerilado es similar al de los sujetos adultos con COVID-19, pero el compromiso pulmonar pareciera ser menos agresivo que en el adulto. Finalmente, en el artículo de Xia *et al.* examinaron a 20 niños con tomografía computada y encontraron que 16 (80%) tenían algunas anomalías, incluidos signos de halo, con opacidades en vidrio esmerilado observadas en 12 pacientes (60%).

Es importante destacar que los niños con historia de contacto con casos severos de COVID-19, o niños con condiciones basales como cardiopatía congénita, hipoplasia pulmonar, anomalías del tracto respiratorio, niveles de hemoglobina alterados y malnutrición severa, se consideran casos severos si presentan alguno de los siguientes criterios: disnea, fiebre persistente por 3 a 5 días, acidosis metabólica inexplicable, alteración radiológica descrita previamente, ser menor de 3 meses, presentar alguna complicación extra pulmonar o una coinfección con otro virus o bacteria.

En caso de requerir ventilación mecánica no invasiva, se sugiere esperar un máximo de 2 horas para evaluar condición clínica o tolerancia al soporte. En caso de presentar aumento de secreciones en vía aérea, tos severa o inestabilidad hemodinámica, se debe ventilar de manera invasiva con estrategia de protección pulmonar. De ser necesario, podría utilizarse la estrategia de pronó, reclutamiento alveolar u oxigenación por membrana extracorpórea (ECMO).

5. COVID19 en recién nacidos

En recién nacidos no se ha demostrado la transmisión feto-placentaria, y todos los contagios en bebés han sido por transmisión familiar. De estos, los reportes son similares en cuanto a gravedad de patología, siendo los menores los con mayor riesgo de patología severa al no presentar inmunidad adquirida desarrollada.

6. Modelos de predicción diagnóstica

Wynants *et al.* han reportado en una revisión sistemática variados modelos de predicción diagnóstica y pronóstica en COVID-19, incluyendo modelos

pediátricos. Se concluye que estos carecen de precisión y robustez predictiva, por lo cual se desaconseja utilizar alguno hasta el momento de este reporte.

7. Situación en Latinoamérica

Dada la cuantía de datos y la constante modificación, recomendamos al interesado remitirse a los sitios específicos².

En Perú se reportan casos por rangos etarios, donde el 5,8% corresponde a niños, con 3 fallecidos asociados a comorbilidad previa (tabla 2.2).

Tabla 2.2. Distribución de casos en Perú al 16 de abril del 2020³.

Etapa de la vida	Casos (n)	Casos (%)	TIA (por 100 mil hab)	Razón de tasas
Niño (0-11 años)	420	3.4	6.49	1.00
Adolescente (12-17 años)	222	1.8	7.15	1.10
Joven (18-29 años)	2155	17.3	33.56	5.17
Adulto (30-59 años)	7635	61.1	61.12	9.41
Adulto mayor (60 y más)	2059	16.5	49.73	7.66
Total	12491	100.0	38.29	

*TIA: tasa de incidencia acumulada

Paraguay presenta al 17 de abril, 199 casos confirmados, donde el grupo de 0 a 9 años representa el 3,0%, y el grupo de 10 a 19 años el 6,0%. Reportan 8 fallecidos totales (ninguno en edad pediátrica).

En Ecuador, de 7257 contagiados, el rango etario entre 0 y 11 meses representa un 2,2%; entre 1 y 4 años un 0,3%; entre 5 y 9 años un 0,7%; entre 10 y 14 años un 0,7%; y entre 15 y 19 años un 1,4%, sin reporte de mortalidad en niños

En Chile el 3% de casos confirmados corresponde a menores de 15 años, y un 21% a sujetos entre 15 y 29 años, susceptibles de ser ventilados en unidades pediátricas en caso de catástrofe. En este país no se han ingresado casos graves a unidad de cuidados intensivos, ni se ha reportado casos de mortalidad.

En Brasil se reportan 33.682 casos confirmados, con 2.141 muertes, brindando una tasa de letalidad de 6,4%. No hay reporte explícito de rangos etarios.

En Argentina se reportan como casos confirmados un 1,1% en niños menores de 3 años; 4,1% en niños entre 3 y 11 años; y un 20,7% en sujetos entre 21 y 30 años, sin reporte de mortalidad.

Dentro de países europeos con alta incidencia de casos, reportamos la situación de España e Italia, donde los datos de España reportan 169.946 casos, con una letalidad del 7,6%. En el grupo de niños, separados por sexo reportan en: mujeres

² PAHO. Cumulative suspected and confirmed COVID-19 cases. Disponible en: <https://www.paho.org/en/documents/cumulative-suspected-and-confirmed-covid-19-cases-reported-countries-and-territories-14>

³ Ministerio de Salud - MINSA [Internet]. [citado 17 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.gob.pe/minsa>.

< 2 años 0,11%; 2 a 4 años 0,05%; 5 a 14 años 0,26%; y de 15 a 29 años de 6,7% con respecto al total de contagiados. En hombres < 2 años se reportan 0,2%; 2 a 4 años 0,06%; 5 a 14 años 0,3%; y de 15 a 29 años de 4,0%. El ingreso a UCI fue menor al 10% del total de los casos pediátricos, y la mortalidad reportada en el grupo menor a 2 años ha sido de 4 niños totales, y 14 totales en mayores de 15 años.

En Italia se reportan 22.512 casos, de los cuales 1.625 fallecieron, con una tasa de letalidad del 7,2%. La mortalidad en los grupos menores a 29 años es 0 (cero).

8. Comentarios finales

La pandemia de COVID-19 afecta actualmente al mundo, se reporta en un escaso porcentaje en la población pediátrica, con baja morbilidad y muy baja letalidad. Sin embargo, la concomitancia entre este virus y las infecciones respiratorias estacionales del invierno en el hemisferio sur plantean un desafío único en cuanto a diagnóstico y soporte de los niños en pandemia, donde se destaca el alto grado de capacidad de contagio por portadores asintomáticos de este rango de edad, con consecuencias considerables en población adulta y adulto mayor que actúan regularmente como cuidadores en el hogar u hospital de ellos.

9. Referencias

1. CDC. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) [Internet]. Centers for Disease Control and Prevention. 2020 [citado 17 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/daily-life-coping/children.html>
2. WHO. Coronavirus Disease (COVID-19) - events as they happen [Internet]. [citado 17 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/events-as-they-happen>
3. Wei M, Yuan J, Liu Y, Fu T, Yu X, Zhang Z-J. Novel Coronavirus Infection in Hospitalized Infants Under 1 Year of Age in China. JAMA. 2020;323(13):1313.
4. Enfermedad por el Coronavirus (COVID-19) - OPS/OMS | Organización Panamericana de la Salud [Internet]. [citado 17 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/coronavirus/enfermedad-por-coronavirus-covid-19>
5. Corman VM, Landt O, Kaiser M, Molenkamp R, Meijer A, Chu DK, et al. Detection of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) by real-time RT-PCR. Euro Surveill Bull Eur Sur Mal Transm Eur Commun Dis Bull. 2020;25(3).
6. Colimon K-M. Fundamentos de epidemiología. Ediciones Díaz de Santos; 1990. 372 p.
7. Organización Panamericana de la Salud. Indicadores de Salud: Elementos Básicos para el Análisis de la Situación de Salud. Boletín Epidemiológico / OPS. 2001;22(4):1-16.
8. Leite P. OPS/OMS | INDICADORES DE SALUD: Aspectos conceptuales y operativos (Sección 2) [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2018 [citado 17 de abril de 2020]. Disponible en: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14402&lang=es&Itemid=72362&limitstart=4
9. Dong Y, Mo X, Hu Y, Qi X, Jiang F, Jiang Z, et al. Epidemiology of COVID-19 Among Children in China. Pediatrics. 2020;e20200702.

10. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons From the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72 314 Cases From the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 2020;323(13):1239.
11. Lu X, Zhang L, Du H, Zhang J, Li YY, Qu J, et al. SARS-CoV-2 Infection in Children. *N Engl J Med* [Internet]. 2020 [citado 17 de abril de 2020]; Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJMc2005073>
12. Shen K, Yang Y, Wang T, Zhao D, Jiang Y, Jin R, et al. Diagnosis, treatment, and prevention of 2019 novel coronavirus infection in children: experts' consensus statement. *World J Pediatr* [Internet]. 2020 [citado 17 de abril de 2020];2(7). Disponible en: <http://link.springer.com/10.1007/s12519-020-00343-7>
13. Cai J, Xu J, Lin D, Yang Z, Xu L, Qu Z, et al. A Case Series of children with 2019 novel coronavirus infection: clinical and epidemiological features. *Clin Infect Dis Off Publ Infect Dis Soc Am*. 2020;
14. Xiao F, Tang M, Zheng X, Liu Y, Li X, Shan H. Evidence for Gastrointestinal Infection of SARS-CoV-2. *Gastroenterology* [Internet]. 2020 [citado 17 de abril de 2020]; Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0016508520302821>
15. Li Y-T, Liang Y, Ling Y-S, Duan M-Q, Pan L, Chen Z-G. The spectrum of viral pathogens in children with severe acute lower respiratory tract infection: A 3-year prospective study in the pediatric intensive care unit. *J Med Virol*. 2019;91(9):1633–42.
16. Cruz AT, Zeichner SL. COVID-19 in Children: Initial Characterization of the Pediatric Disease. *Pediatrics*. 2020;e20200834.
17. Zhou P, Yang X-L, Wang X-G, Hu B, Zhang L, Zhang W, et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*. 2020;579(7798):270–3.
18. Ioannidis JPA, Axfors C, Contopoulos-Ioannidis DG. Population-level COVID-19 mortality risk for non-elderly individuals overall and for non-elderly individuals without underlying diseases in pandemic epicenters [Internet]. *Epidemiology*; 2020 [citado 15 de abril de 2020]. Disponible en: <http://medrxiv.org/lookup/doi/10.1101/2020.04.05.20054361>
19. Ludvigsson JF. Systematic review of COVID-19 in children shows milder cases and a better prognosis than adults. *Acta Paediatr* [Internet]. 2020 [citado 19 de abril de 2020]; Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/apa.15270>
20. Li W, Cui H, Li K, Fang Y, Li S. Chest computed tomography in children with COVID-19 respiratory infection. *Pediatr Radiol*. 2020;
21. Xia W, Shao J, Guo Y, Peng X, Li Z, Hu D. Clinical and CT features in pediatric patients with COVID-19 infection: Different points from adults. *Pediatr Pulmonol*. 2020;55(5):1169–74.
22. Sinha IP, Harwood R, Semple MG, Hawcutt DB, Thursfield R, Narayan O, et al. COVID-19 infection in children. *Lancet Respir Med* [Internet]. 2020 [citado 17 de abril de 2020]; Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2213260020301521>
23. Ministerio de Salud - MINSAL [Internet]. [citado 17 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.gob.pe/minsa>
24. Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social - Paraguay [Internet]. [citado 17 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.mspbs.gov.py/index.php>
25. Coronavirus COVID 19 – Ministerio de Salud Pública [Internet]. [citado 17 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.salud.gob.ec/coronavirus-covid-19/>
26. <https://magnet.cl>. Gob.cl - coronavirus [Internet]. Gobierno de Chile. [citado 17 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.gob.cl/coronavirus/>
27. COVID-19 EN CHILE: RECOMENDACIONES A LOS MÉDICOS QUE ATIENDEN NIÑOS - SOCHIPE [Internet]. [citado 17 de abril de 2020]. Disponible en: <https://sochipe.cl/v3/post.php?id=4363>
28. Ministério da Saúde [Internet]. [citado 18 de abril de 2020]. Disponible en: <https://saude.gov.br/>



29. Ministerio de Salud [Internet]. Argentina.gob.ar. 2017 [citado 17 de abril de 2020]. Disponible en: <https://www.argentina.gob.ar/salud>
30. Livingston E, Bucher K. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Italy. JAMA. 14 de abril de 2020;323(14):1335.

Sección 3. Clasificación clínica de COVID-19 en pacientes pediátricos

1. Presentación clínica

El espectro de presentaciones clínicas de COVID-19 varía desde infección asintomática hasta insuficiencia respiratoria grave:

- **Infección asintomática.** Se define por la ausencia de signos y síntomas clínicos de la enfermedad y una imagen pulmonar normal, con una prueba de PCR positiva para 2019-nCoV.
- **Leve.** Síntomas de infección de las vías aéreas superiores, que incluyen fiebre, fatiga, mialgia, tos, dolor de garganta, secreción nasal y estornudos. La auscultación pulmonar es normal. Algunos casos pueden no tener fiebre o solo tener síntomas digestivos, como náuseas, vómitos, dolor abdominal y diarrea.
- **Moderado.** Neumonía, fiebre frecuente, tos inicialmente seca, que se vuelve productiva, puede haber sibilancias, pero no hay dificultad respiratoria y ronquidos y se pueden identificar crepitaciones en la auscultación pulmonar. Algunos casos pueden no tener síntomas o signos clínicos, pero una tomografía computada (TC) del tórax revela lesiones pulmonares subclínicas o si no hay TC disponible, observe la radiografía de tórax.
- **Grave.** Los síntomas respiratorios iniciales pueden ir acompañados de síntomas gastrointestinales, como diarrea. La enfermedad generalmente progresa en una semana, con disnea e hipoxemia [saturación de oxígeno arterial (SaO_2) <92%].
- **Crítico.** Los pacientes pueden progresar rápidamente al síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) o insuficiencia respiratoria y pueden experimentar shock, encefalopatía, lesión miocárdica o insuficiencia cardíaca, trastorno de la coagulación, lesión renal aguda y disfunción orgánica múltiple.

2. Criterios diagnósticos

El diagnóstico debe realizarse teniendo en cuenta los hallazgos clínicos, la epidemiología y el examen de laboratorio para confirmar la infección 2019-nCoV. La Figura 3.1 muestra el diagrama de flujo de atención del síndrome de infección respiratoria aguda.

3. Diagnóstico diferencial

3.1 Otras infecciones respiratorias virales

El virus sincicial respiratorio, influenza, parainfluenza, adenovirus y metapneumovirus son causas frecuentes de infección del tracto respiratorio inferior en niños, con una presentación clínica similar a COVID-19. El diagnóstico se realiza identificando el agente etiológico en la secreción respiratoria por PCR.

3.2 Neumonía bacteriana

Las características clínicas más llamativas en la neumonía bacteriana son fiebre alta y toxemia. El conteo sanguíneo generalmente muestra leucocitosis, con neutrofilia y un aumento en las formas jóvenes (desplazamiento a la izquierda). El hemocultivo y el cultivo de secreción traqueal o lavado broncoalveolar de pacientes intubados pueden ser útiles para aclarar el diagnóstico³.

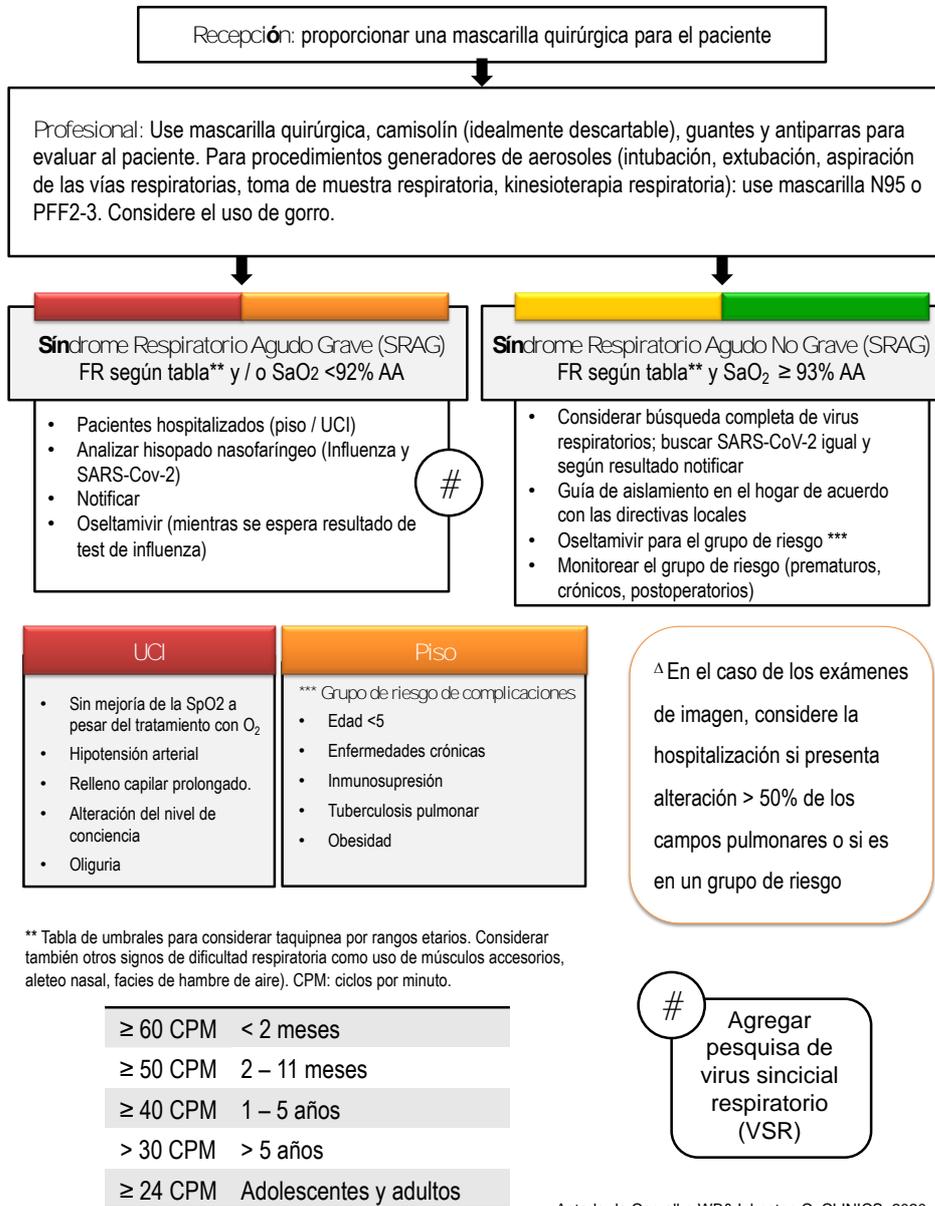
3.3 Neumonía atípica

Mycoplasma pneumoniae y *Chlamydia pneumoniae* son agentes importantes de neumonía adquirida en la comunidad en niños. El diagnóstico puede confirmarse mediante PCR.

4. Referencias

1. Chen Z, Fu J, Shu Q, *et al.* Diagnosis and treatment recommendations for pediatric respiratory infection caused by the 2019 novel coronavirus. *World Journal of Pediatrics* 2020; <https://doi.org/10.1007/s12519-020-00345-5>.
2. Dong Y, Mo X, Hu Y, *et al.* Epidemiological characteristics of 2143 pediatric patients with 2019 coronavirus disease in China. *Pediatrics* 2020; doi: 10.1542/peds.2020-0702.
3. Carlotti APCP, Carvalho WB, Johnston C, *et al.* COVID-19 Diagnostic and Management Protocol for Pediatric Patients. *Clinics (Sao Paulo)* 2020; 75: e1894. Publicado online el 13 de abril de 2020. doi: [10.6061/clinics/2020/e1894](https://doi.org/10.6061/clinics/2020/e1894).

Figura 3.1 Flujo de atención de infección respiratoria aguda en pediatría.
Adaptado de Carlotti *et al.*



Aptado de Carvalho WB&Johnston C. CLINICS, 2020.

Sección 4 – Oxigenoterapia

Los objetivos de la oxigenoterapia son tratar o prevenir la hipoxemia y reducir el trabajo respiratorio y miocárdico. El empleo adecuado de la administración terapéutica de oxígeno suplementario se basa en el conocimiento de los mecanismos fisiopatológicos de la hipoxemia y el impacto positivo de la administración del mismo. La fracción inspirada de oxígeno (FI_{O_2}) adicional que se brinde dependerá del grado de ventilación alveolar. El incremento de la presión de oxígeno en el alvéolo favorece su difusión hacia el capilar.

Por estas razones, para contrarrestar los efectos negativos de la hipoxemia, cuyo mecanismo más común en pediatría es el desacople V:Q, es que se emiten esta serie de recomendaciones.

1. Recomendaciones

- 4.1 Recomendamos oxigenoterapia precoz en pacientes con una saturación de oxígeno por oxímetro de pulso (SpO_2) $<90\%$ respirando aire ambiente y/o signos de dificultad respiratoria, debido a la rápida evolución de la enfermedad. *Referencias 1,6,10,12.*

Recomendamos realizar vigilancia permanente de los niveles de SpO_2 tanto antes como durante la oxigenoterapia.

- 4.2 Recomendamos que si un paciente requiere oxigenoterapia con máscara con bolsa de reservorio y no presenta mejoría clínica o se deteriora durante la evaluación en el servicio de Emergencias, solicitar rápidamente la evaluación por la Unidad de Cuidados Intensivos a fin de no retrasar el inicio de un soporte ventilatorio más avanzado.

- 4.3 Recomendamos administrar oxigenoterapia hasta alcanzar una $SpO_2 \geq 94\%$ con un objetivo de $SpO_2 \geq 90\%$. *Referencias 3,10,11.*

Todas las secciones en que se atienda a pacientes con insuficiencia respiratoria grave deben estar equipadas con oxímetros de pulso, sistemas de oxigenoterapia operativos y dispositivos para la administración de oxígeno desechables de un solo uso (cánula nasal, mascarilla facial).

2. Referencias

1. Manual de prevención y tratamiento del COVID-19 – China.
2. Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) by the Society of Critical Care Medicine and the European Society of Intensive Care Medicine.

3. World Health Organization. Clinical management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (nCoV) infection is suspected. Who. 2020.
4. Fisioterapia en el manejo del paciente COVID19. Versión 1.0, 23/3/2020.
5. Comité de Trabajo COVID-19 Sociedad Peruana de Neumología.
6. Manu Sundaram. Novel Coronavirus 2019 (2019-nCoV) Infection: Part II - Respiratory Support in the Pediatric Intensive Care Unit in Resource-limited Settings.2020.
7. OPS/OMS. Guía para el cuidado crítico de pacientes adultos graves con coronavirus COVID-19 en las Américas. 2020.
8. Respiratory Management protocol of patients with SARS-COV-2 (COVID-19) Grupo Internacional de Ventilación Mecánica. 2020.
9. Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected: Interim guidance V 1.2.
10. Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos (SECIP). Documento de Manejo Clínico del paciente pediátrico con infección por SARS-CoV-2 en cuidados intensivos-SECIP. Marzo 2020.
11. Recomendaciones de consenso respecto al SRNI en el paciente adulto con IRA secundaria a infección por SARS-CoV-2. SEMICYUC.
12. Australian and New Zealand Intensive Care Society. ANZICS COVID-19 Working Group,2020.
13. M.C.. Luna Paredes. Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas: indicaciones, métodos, controles y seguimiento. An Pediatr (Barc). 2009;71(2):161-174.
14. Servicio de Anestesiología, Cuidados Intensivos de Anestesia y Tratamiento del dolor HU120. Guía de actuación frente a SARS-CoV-2.2020.
15. Kinesiología y Terapia Respiratoria Pediátrica de Chile. Guía de recomendaciones para la implementación de soporte respiratorio pediátrico en Covid19. 2020.

Sección 5 – Equipo de protección personal y cuidados de las mascarillas

Hasta donde se conoce, el SARS-CoV-2 es altamente contagioso transmitiéndose de persona a persona por contacto directo o indirecto con secreciones y gotitas respiratorias producidas por el individuo infectado cuando tose, estornuda, habla o llora. Estas gotitas, bajo determinadas condiciones pueden convertirse en aerosoles (“núcleos de gotas”) es decir, en partículas respirables menores a 5 micrómetros altamente difusibles. También se ha descrito el aislamiento del virus desde sangre y deposiciones, desde donde se excretaría por períodos prolongados. A la fecha es incierta la distancia de transmisión a través de la vía aérea, existe relativo consenso en que las gotas no alcanzarían más allá de uno o dos metros y, si bien la transmisión aérea de persona a persona a largas distancias es poco probable, no ha sido aún descartada. Asimismo, se ha descrito el contagio desde individuos asintomáticos.

1. Medidas de prevención de infecciones

Para evitar las infecciones cruzadas y la diseminación del virus, es fundamental la implementación adecuada y oportuna de medidas de prevención de infecciones en casos de COVID-19 sospechosos o confirmados. Estas deben iniciarse en la puerta de entrada del recinto hospitalario (servicio de Urgencias) con la entrega de una mascarilla quirúrgica a estos pacientes para luego dirigirlos hacia el área segmentada de atención de patología respiratoria, donde deben ser atendidos respetando una distancia entre pacientes de al menos 1 metro.

En la atención de estos pacientes se debe cumplir con todas las precauciones estándares, lo que implica el lavado de manos frecuente y el uso de elementos de protección personal (EPP) al estar en contacto directo o indirecto con el caso de COVID-19 sospechoso o confirmado. Las precauciones estándares también incluyen la limpieza del medio hospitalario, el manejo de residuos y la limpieza y desinfección de equipos.

Además de las precauciones estándares, se deben implementar medidas específicas en la atención directa de casos de COVID-19 sospechosos o confirmados, esto es: precauciones de contacto, de gota y respiratorias según corresponda. Las precauciones de gotas previenen la transmisión de virus respiratorios por gotas grandes e implican la utilización de mascarillas quirúrgicas y protección de los ojos (escudo facial, antiparras) si se realiza la atención a menos de 1 metro del paciente (dispersión de las secreciones del paciente), además de guantes y delantal (camisolín, bata). Las precauciones de contacto evitan la transmisión directa o indirecta con el paciente, con superficies o equipos contaminados e implica el uso de guantes y delantal (camisolín, bata) y otros EPP según el riesgo evaluado. Las precauciones respiratorias tienen relación con la generación de aerosoles (partículas < 5 micrómetros) lo que significa la utilización de todos los EPP mencionados reemplazando la mascarilla quirúrgica por el uso de mascarillas de alta eficiencia, con filtros de partículas tipo N95, FFP2, FFP3,

NK95 o similares certificadas (diseñadas para bloquear el 95-99% de las partículas aerosolizadas).

De acuerdo a la última revisión de los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) y la Organización Mundial de la Salud (OMS), la hospitalización del caso con COVID-19 sospechoso o confirmado debería realizarse en una habitación individual con puerta cerrada y baño exclusivo, reservando las salas de aislamiento para infecciones respiratorias para pacientes que serán sometidos a procedimientos generadores de aerosoles (PGA). Estas salas de aislamiento corresponden a habitaciones individuales con presión negativa y con un mínimo de 6 recambios de aire por hora (ideal 12 recambios por hora). El aire de estas habitaciones debe expulsarse directamente al exterior o filtrarse a través de un filtro de alta eficiencia (HEPA) directamente antes de la recirculación. Las puertas de la sala deben permanecer cerradas y la entrada y salida a la habitación deben minimizarse. De no poder garantizar lo anterior, se podría realizar la hospitalización en una habitación individual con puerta cerrada más ventilación natural con una tasa de ventilación media por hora de al menos 160 litros/seg/paciente (mínimo 80 l/seg/paciente). Si la demanda es superada en relación a la disposición de habitaciones individuales, entonces se pueden habilitar salas completas dentro del centro asistencial destinadas a la atención de casos COVID-19 sospechosos o confirmados (cohortes), manteniendo personal exclusivo, con cumplimiento de las distancias mínimas tolerables entre pacientes, las precauciones estándares y específicas de la situación clínica y las tasas de ventilación natural recomendadas.

2. Higiene de manos

La higiene de manos se debe realizar con agua y jabón durante al menos 40-60 segundos o frotándose las manos con soluciones de alcohol (60-95%) durante 20-30 segundos aplicando suficiente producto para que todas las zonas de las manos sean expuestas durante el procedimiento de frotado y hasta que el producto se seque. Si las manos están visiblemente sucias debe utilizarse agua y jabón, para luego volver a la solución de alcohol si corresponde.

Los momentos en que debe realizarse higienización de manos son los siguientes:

- Antes y después de cualquier contacto con el paciente
- Antes y después de manipular material potencialmente infeccioso
- Antes y después de cualquier procedimiento limpio o aséptico
- Antes de colocarse el EPP
- Después de retirarse el EPP.

3. Equipo de protección personal

El tipo de EPP a utilizar dependerá de las actividades o atenciones que se desarrollarán durante el contacto con el caso de COVID-19 sospechoso o confirmado.

a) Atención de un caso con COVID-19 sospechoso o confirmado sin la ejecución de PGA. Este tipo de atención significa la implementación de precauciones estándares más precauciones de contacto y gotas. El EPP se utilizará durante toda la atención del paciente y se colocará antes de ingresar a la habitación o unidad y se retirará antes de salir de ésta. El EPP a utilizar es el siguiente:

- Delantal (camisolín, bata) impermeable de manga larga, de apertura posterior.
- Guantes de látex o nitrilo impermeables que cubran el puño.
- Mascarilla quirúrgica, de preferencia preformada no colapsable.
- Protección ocular (antiparras o escudo facial).

b) Atención de un caso con COVID-19 sospechoso o confirmado y ejecución de PGA. En este tipo de atención se deben implementar precauciones estándares más precauciones de contacto y aéreo. El EPP se utilizará durante toda la atención del paciente y se colocará antes de ingresar a la habitación o unidad y se retirará justo antes de salir de esta, con la excepción de la mascarilla con filtro absoluto tipo N95, FFP2, FFP3, KN95 o similar certificada, que se retirará después de salir de la habitación o unidad. El EPP a utilizar es el siguiente:

- Delantal (camisolín, bata) impermeable de manga larga, de apertura posterior.
- Guantes de látex o nitrilo impermeables que cubran el puño.
- Respirador con filtro tipo N95, FFP2, FFP3, KN95 o equivalente certificado.
- Protección ocular, antiparras o escudo facial.

Los PGA a la fecha son: intubación endotraqueal, broncoscopía, aspiración de secreciones con circuito abierto, ventilación manual antes de la intubación, pronación del paciente, desconexiones del ventilador mecánico invasivo, ventilación no invasiva, traqueotomía, reanimación cardiopulmonar y kinesioterapia respiratoria (inducción de esputo). Con la información actualmente disponible en la literatura, es a la fecha incierta la contribución a la generación de aerosoles infectantes de otros procedimientos tales como, la utilización de cánula nasal de alto flujo y la administración de tratamientos nebulizados.

4. Colocación y retiro del EPP

Es fundamental la capacitación en el uso de EPP, por lo que es recomendable realizar simulaciones y tutoriales sobre la colocación y retiro de estos elementos, de manera tal de evitar la contaminación del personal de salud por falta de conocimiento y práctica de este procedimiento.

Existe más de una forma de realizar la colocación y retiro. Lo importante es que cada una de estas formas preserve la seguridad del personal.

4.1 Propuesta de colocación de EPP en ausencia de PGA

1. Identificar y reunir los elementos del EPP.

2. Retirar joyas, relojes y otros objetos personales, incluidos los teléfonos celulares. El personal de aseo utilizará el calzado de seguridad.
3. Realizar higiene de manos acorde a recomendación.
4. Colocar el delantal (camisolín, bata) impermeable y anudar los lazos firmemente en la región posterior a la altura de la cintura, nunca en la región anterior.
5. Colocar la mascarilla de tipo quirúrgico, ajustando los lazos en la región occipital o los elásticos detrás de las orejas, asegurando que cubra nariz y boca, ajustando bien al puente nasal.
6. Colocar la protección ocular (antiparras o escudo facial):
 - 6.1. Antiparras: poner las antiparras sobre los ojos asegurando no dejar espacios abiertos entre los bordes entre la piel y las mismas. Poner las amarras hacia la región occipital y asegurar un ajuste cómodo.
 - 6.2. Escudo facial: poner el escudo facial frente a la cara y asegurar el adecuado sellado a la frente, sin apretar demasiado para que se produzca un ajuste cómodo.
7. Higienizar las manos
8. Colocar los guantes de nitrilo o látex, hasta los antebrazos para obtener el ajuste y que no se desplacen o se salgan. Para el personal que realice aseo, reemplazar con guantes de goma.

4.2 Propuesta de colocación de EPP en casos de PGA

1. Identificar y reunir los elementos del EPP.
2. Retirar joyas, relojes y otros objetos personales, incluidos los teléfonos celulares. El personal de aseo utilizará el calzado de seguridad.
3. Realizar higiene de manos acorde a recomendación.
4. Colocar el delantal (camisolín, bata) impermeable y anudar los lazos firmemente en la región posterior a la altura de la cintura, nunca en la región anterior.
5. Colocar la mascarilla tipo N95, FFP2, KN95 o equivalente certificado. Si la mascarilla tiene una pieza nasal debe ajustarse a la nariz con ambas manos sin doblarla. La misma debe extenderse por debajo de la barbilla, quedando tanto la boca como la nariz protegidas. Los tirantes deben colocarse en la coronilla de la cabeza (correa superior) y en la base del cuello (correa inferior) para luego ajustarlas (ver [sección 14.5](#)).
6. Realizar prueba de control de sellado con la mascarilla tipo N95, FFP2, KN95 o equivalente. Cubrir la parte frontal de la misma con ambas manos sin modificar su posición en la cara. A continuación, ejecute al menos (ver [sección 14.5](#)):

- 6.1. Control de sellado positivo: espirar con fuerza. Si la mascarilla está sellada correctamente sobre la cara, no se percibirá fuga de aire. De lo contrario, ajustar su posición y la tensión de los tirantes.
 - 6.2. Control de sellado negativo: inhalar con fuerza. Si el sellado es adecuado, la presión negativa generada debe provocar la sensación que la mascarilla colapse sobre la cara. En caso contrario, ajuste su posición y la tensión de los tirantes. La mascarilla N95 se protege con el uso del escudo facial. En caso de no contar con el mismo, puede considerarse la utilización de una mascarilla quirúrgica sobre el mismo.
7. Colocar la protección ocular:
- 7.1. Antiparras: poner las antiparras sobre los ojos asegurando no dejar espacios abiertos entre los bordes de la piel y las mismas. Poner las amarras hacia la región occipital y asegurar un ajuste cómodo.
 - 7.2. Escudo facial: poner el escudo facial frente a la cara y asegurar el adecuado sellado a la frente, sin apretar demasiado para que se produzca un ajuste cómodo.
8. Higienizar las manos
9. Colocar los guantes de nitrilo o látex, hasta los antebrazos para obtener el ajuste y que no se desplacen o se salgan. Para el personal que realice aseo, reemplazar con guantes de goma

4.3 Propuesta de retiro de EPP (Anexo 2)

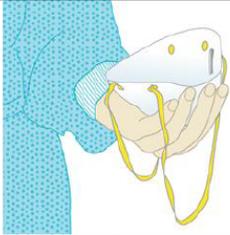
Para un adecuado retiro es fundamental realizar una secuencia lógica que minimice la posibilidad de contaminación del operador y proteger las mucosas de nariz, boca o conjuntivas. Las manos nunca deben tocar la cara sin antes haber realizado higiene de manos (para más detalle, ver [sección 14.5](#)). La secuencia propuesta sería la siguiente:

1. Retirar guantes y desecharlos en el contenedor de residuos. Asegurar que la extracción de los guantes no cause contaminación adicional de las manos.
2. Retirar el delantal:
 - 2.1. Tomar el delantal a la altura de la cintura desde la cara que mira hacia el exterior y traccionarlo en forma firme y controlada hacia el frente hasta que se rompan los lazos y suéltelos libremente.
 - 2.2. Repetir la maniobra anterior desde la parte superior (altura esternoclavicular) hacia adelante, hasta romper los lazos del cuello, tomar el delantal alejado del cuerpo por su cara externa enrollándolo de modo de siempre quedar enfrentando la cara interna (que estaba en contacto con el cuerpo).
3. Realizar higiene de manos con solución de alcohol o con agua y jabón.
4. Retirar antiparras o escudo facial desde atrás hacia adelante:

- 4.1. Con una mano, tomar la fijación del escudo o antiparras en la región posterior de la cabeza y traccionar, alejándola hacia atrás.
- 4.2. Mantener la tracción, desplazar la fijación por sobre la cabeza con tensión suficiente para evitar tocar la cara y la mascarilla hasta sacarla. Durante el retiro de las antiparras mantenga sus ojos cerrados.
- 4.3. No tocar la parte frontal.
- 4.4. Desechar en contenedor de residuos o en receptáculo designado para guardar, limpiar o desinfectar en caso de equipos designados como reutilizables.
5. Retirar la mascarilla
 - 5.1. Con una mano, tomar la fijación de la mascarilla en la región posterior de la cabeza y traccionar, alejándola hacia atrás.
 - 5.2. Mantener esta tracción, desplazarla haciendo un arco por sobre el nivel de la cabeza, asegurando mantener la tensión suficiente para evitar tocar la cara hasta sacarla hacia el frente.
 - 5.3. No tocar la parte delantera de la mascarilla.
 - 5.4. Sin soltar las tiras de fijación o elástico, desechar en el contenedor de residuos o guardar en receptáculo si por escasez se definió su reutilización.
6. Realizar higiene de manos con solución de alcohol o con agua y jabón.

5. Esquemas de manejo de la mascarilla y retiro del EPP

5.1. Manipulación de la mascarilla



1. Coloque el respirador en la mano con la pieza nasal situada en la zona de las yemas de los dedos; las cintas ajustables deberán colgar a ambos lados de la mano.



2. Coloque el respirador bajo el mentón, con la pieza nasal en la parte superior.



3. Tire de la cinta superior, pasándola sobre la cabeza, y colóquela en la zona alta de la parte posterior de la cabeza.



4. Tire de la cinta inferior, pasándola sobre la cabeza, y colóquela debajo de la anterior, situándola a ambos lados del cuello, por debajo de las orejas.



5. Ponga las yemas de los dedos de ambas manos en la parte superior de la pieza nasal, moldeándola al contorno de la nariz utilizando dos dedos de cada mano por cada costado. El objetivo es adaptar la pieza nasal del respirador al contorno de la nariz (si solo se pellizca la pieza nasal con una mano, es posible que el desempeño del respirador se afecte).



6. Cubra la parte frontal del respirador con ambas manos sin modificar su posición en la cara. A continuación, ejecute al menos:

- Control de sellado positivo: espire con fuerza. Si el respirador está sellado correctamente sobre la cara, no se percibirá fuga de aire. De lo contrario, ajuste la posición del respirador y la tensión de los tirantes nuevamente.
- Control de sellado negativo: inhale con fuerza. Si el sellado es adecuado, la presión negativa generada debe provocar la sensación que el respirador colapse sobre la cara. En caso contrario, ajuste la posición del respirador y la tensión de los tirantes nuevamente.

5.2 Retiro del EPP



6. Bibliografía

1. Interim Infection Prevention and Control Recommendations for Patients with Suspected or Confirmed Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in Healthcare Settings. Update April 13, 2020. En: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/infection-control-recommendations.html>
2. Using Personal Protective Equipment (PPE). En: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/using-ppe.html>
3. Clinical management of severe acute respiratory infection (SARI) when COVID-19 disease is suspected. Interim guidance, 13 March 2020. En: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/331660/WHO-2019-nCoV-clinical-2020.4-spa.pdf>
4. Prevención y control de infecciones durante la atención sanitaria de casos en los que se sospecha una infección por el nuevo coronavirus (nCoV) Orientaciones provisionales. 25 de enero de 2020. En: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/330685/9789240001114-spa.pdf>
5. Protocolo de uso de Equipos de Protección Personal en la prevención de transmisión COVID19 - SARS-CoV-2 (Precauciones adicionales de transmisión por gotitas y contacto). Subsecretaría de Redes Asistenciales, División de Gestión de la Red Asistencial, Departamento de Calidad y Seguridad Asistencial, Ministerio de Salud Chile. 18 Marzo de 2020.
6. Alhazzani W, Møller MH, Arabi YM et al. Surviving Sepsis Campaign: guidelines on the management of critically ill adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). Crit Care Med. 2020 Mar 27. doi: 10.1097/CCM.0000000000004363.

Sección 6 – Situaciones de aerosolización

Sección 6.a – COVID-19, SARS-CoV-2 y mecanismos de transmisión

1. Mecanismos de transmisión viral. Generalidades.

Las infecciones virales de las vías respiratorias, que afectan principalmente a niños, personas mayores e inmunodeprimidos, son una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo. Los virus respiratorios contenidos en las secreciones respiratorias de individuos infectados son exhalados al hablar, toser o estornudar, y la distancia que recorren dependerá de los tiempos que las gotas respiratorias tardan en asentarse y de la circulación de aire que las impulse antes de hacerlo. La tos y el estornudo son procesos corporales prototípicos que generan aerosoles. Un aerosol se define como una colección de partículas sólidas o líquidas suspendidas en un gas, como el aire y puede contener partículas de cualquier tamaño, algo que se ha comprobado con los aerosoles generados por la tos y el estornudo. El destino de un aerosol en el medio ambiente se rige por procesos físicos. La fuerza gravitacional acelerará las partículas hacia el suelo: en el aire quieto, la velocidad de sedimentación es proporcional al cuadrado del diámetro de partícula, de modo que las partículas más grandes se asientan desde el aire más rápidamente que las partículas más pequeñas. El movimiento del aire, tanto turbulento como advectivo, transporta un aerosol a través del espacio y puede ralentizar la velocidad de sedimentación gravitacional de partículas. Los aerosoles generados a partir de personas infectadas están sujetos a los mismos procesos de transporte que rigen otros aerosoles. Así como estos procesos corporales, muchos procedimientos médicos generan aerosoles, y las partículas de aerosol pueden contener patógenos junto con fluidos corporales.

Las gotas grandes generadas durante la tos, los estornudos o la conversación no permanecen suspendidas en el aire y se asientan en las superficies cercanas, generalmente a menos de 1 m, mientras que las gotas respiratorias finas, de 1–5 μm , tienen una velocidad de sedimentación lenta, permanecen suspendidas en el aire por más tiempo y pueden viajar más lejos.

Todo lo anteriormente descrito ocasiona que los virus respiratorios puedan propagarse, de acuerdo a sus características, por tres vías de transmisión diferentes: contacto (directo o indirecto), grandes gotas respiratorias y gotas finas respiratorias, también llamada transmisión respiratoria o por aerosoles. El tamaño de corte establecido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) entre las gotas grandes y los aerosoles pequeños es de 5 μm , aunque algunos estudios lo establecen en 10 μm .

1.1 La transmisión de *contacto directa* se refiere a la infección transmitida de una persona infectada a una persona susceptible por transferencia de virus contenidos en secreciones respiratorias ocasionada directamente por el contacto físico (por ejemplo, a través de manos contaminadas), mientras que en la transmisión de *contacto indirecta*, la transferencia del virus se produce a través de superficies u objetos intermedios (fómites).

Un aerosol se define como una colección de partículas sólidas o líquidas suspendidas en un gas, como el aire y puede contener partículas de cualquier tamaño.

Los virus respiratorios pueden propagarse por tres vías: contacto (directo o indirecto), gotas grandes respiratorias y gotas finas respiratorias, también llamada transmisión respiratoria o por aerosoles.

La transmisión de contacto directa se refiere a la infección transmitida directamente por el contacto físico y la indirecta, cuando se produce a través de superficies u objetos intermedios (fómites).

Aparentemente las partículas de tos se extienden en forma cónica sobre un ángulo de 60 ° (medido en un plano sagital) a medida que se mueven lejos del paciente, lo que determina el alcance y superficie que pueden contaminar las secreciones respiratorias. Los biocidas pueden ser sustancias químicas sintéticas que impiden la acción o ejercen un control sobre agentes patógenos. El uso de biocidas puede reducir alrededor del 90% en dosis y riesgo de infección de contacto y podría reducir significativamente la incidencia de infecciones en las personas que entren en contacto con material contaminado. Muchos biocidas no especifican que son activos contra el COVID 19, pero, por ejemplo, los productos a base de alcohol (etanol / propan-2-ol / propan-1-ol, ~ 70%) son parte de las recomendaciones contra los coronavirus por su efectividad probada sobre otros virus respiratorios⁴.

La transmisión de gota ocurre cuando las gotas grandes respiratorias se depositan en las superficies mucosas de ojos, nariz y boca de contactos cercanos susceptibles.

1.2 La *transmisión de gota* ocurre cuando las gotas grandes respiratorias (mayores a 5µm) emitidas por una persona infectada antes de asentarse se depositan en las superficies mucosas de ojos, nariz y boca de contactos cercanos susceptibles. Esta transmisión requiere de una cercanía con la fuente menor a un metro y tienen como principal mecanismo el toser, estornudar y hablar de una persona infectada. Dicha transmisión tiende a ser relativamente eficiente (las partículas grandes pueden contener un gran número de microbios) pero sólo es eficiente a corta distancia por el escaso tiempo que transcurre antes de que estas partículas se asienten en alguna superficie.

Tradicionalmente, se ha utilizado una distancia de un metro para definir la necesidad de precauciones de gotas; sin embargo, esta distancia se recomienda como la distancia mínima en lugar de una distancia absoluta. Distintos estudios experimentales han mostrado como la pluma de aerosoles puede alcanzar mayores distancias al aplicar diferentes dispositivos médicos, desde cánulas de bajo flujo hasta ventilación no invasiva, aumentando con ello el riesgo de diseminación viral por este mecanismo. Si bien los dispositivos que mejor ocluyen nariz y boca pueden controlar la dispersión por gota gruesa, se ha observado que las fugas exponen a los contactos cercanos a la pluma de aerosoles generados por las mismas. Un estudio utilizando la simulación dinámica ha observado que el uso de una mascarilla quirúrgica sobre la cara de un paciente mientras se encuentra con soporte con cánula nasal de alto flujo puede contribuir a reducir aún más la deposición de gotas debido al flujo de gas exhalado, excepto en los sitios de fugas de máscara y parece ser una herramienta razonable para gestionar aún más la contaminación transmitida por gotas. Es necesario tener en cuenta que aun cuando se utilice esta herramienta, debe usarse el equipo de protección personal respiratorio. Algunos de estos estudios experimentales se realizaron con partículas menores de 5 µm, es importante recordar que las distancias medidas por estos estudios no demuestran mayor transmisión por aerosoles ya, que como veremos a continuación otros requisitos son necesarios para definir este modo de transmisión.

La transmisión respiratoria (también denominada en algunas guías como por aerosoles) se refiere a la infección de un individuo susceptible por inhalación de gotas respiratorias finas cargadas de virus o bioaerosoles.

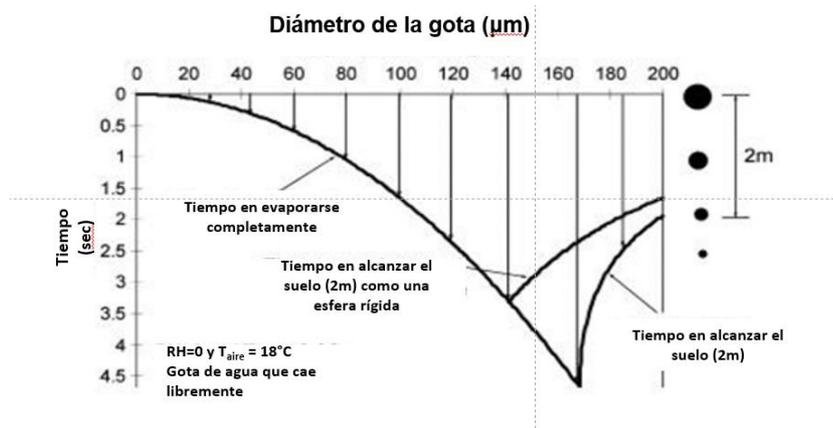
⁴ Agencia Europea de Químicos. Disponible en: <https://echa.europa.eu/es/covid-19>

1.3 La *transmisión respiratoria* (también denominada en algunas guías como por *aerosoles*) se refiere a la infección de un individuo susceptible por inhalación de gotas respiratorias finas (tamaño $\leq 5 \mu\text{m}$) cargadas de virus o *bioaerosoles*, ya sean estos generados directamente por una persona infectada o por la realización en un paciente infectado de un procedimiento generador de aerosoles (PGA). Por su tamaño, estos bioaerosoles son inhalados y se depositan directamente en el pulmón. La transmisión respiratoria puede ser *obligatoria* (solo se contagia por aerosoles), *preferencial* (la transmisión se produce a través de múltiples rutas pero predominantemente a través de aerosoles) u *oportunistas* (solo ocurre en circunstancias especiales). Con respecto a la transmisión oportunista cabe destacar que los aerosoles se producen cuando una corriente de aire se mueve a través de la superficie de una película de líquido, generando partículas en la interfaz aire-líquido, donde el tamaño de las partículas está inversamente relacionado con la velocidad del aire. Según la OMS, un PGA se define como cualquier procedimiento médico que puede inducir la producción de aerosoles que contengan gotas de varios tamaños. El contenido acuoso de la gota gruesa de saliva y moco puede sufrir distintos grados de evaporación antes de asentarse, dejando un núcleo seco residual que puede incluir una o más bacterias o virus. Estos PGA pueden producir en mayor número núcleos de gotas inhalables al incrementar la velocidad de deshidratación de las gotas, algunas de las que pueden alcanzar un diámetro inhalable directamente al alvéolo. La curva de caída de gotas de evaporación (ver Figura 1, modificada de Wells, 1934) es importante para comprender la transmisión en el aire y la transmisión por gotas grandes. El estudio de Wells *et al.* también demostró que las gotas podrían transformarse en núcleos de gotas por evaporación⁵. En la mayoría de los casos, estas partículas en el aire se generan durante la manipulación de las vías respiratorias grandes. Algunos ejemplos son:

La transmisión respiratoria puede ser *obligatoria* (solo se contagia por aerosoles), *preferencial* (la transmisión se produce a través de múltiples rutas pero predominantemente a través de aerosoles) u *oportunistas* (solo ocurre en circunstancias especiales).

- Intubación, extubación
- Ventilación manual con bolsa y máscara
- Kinesioterapia y Aspiración de secreciones
- Broncoscopia
- Reanimación cardiopulmonar
- Nebulizaciones
- Ventilación a presión positiva no invasiva (BIPAP, CPAP)
- Terapia con cánula nasal de alto flujo

⁵ Wells WF. On air-borne infection. Study II. Droplets and droplet nuclei. American Journal of Hygiene. 1934;20:611–618.



El control y la prevención de la transmisión por bioaerosoles no es sencillo, ya que requiere el control del flujo de aire con el uso de sistemas de ventilación especialmente diseñados y el uso de equipos de protección personalizados (EPP) específicos. Por ello, determinar si un virus respiratorio se transmite o no por bioaerosoles es de vital importancia para la salud pública. Sin embargo, este hecho es complejo de demostrar empíricamente. Por eso se recurre a estudios experimentales que se basan en el análisis de riesgos con el objetivo de desarrollar modelos predictivos de transmisión e infección basados en la generación en el laboratorio de aerosoles que contienen patógenos respiratorios. Predecir de forma eficaz el riesgo requiere de una comprensión profunda de las técnicas experimentales y su impacto potencial en el resultado final, ya que existen limitaciones en los estudios aerobiológicos de laboratorio, donde la relación entre la preparación de microorganismos, la generación de aerosoles, la evaporación, el transporte y el almacenamiento pueden afectar el resultado final. Dada la variabilidad en las respuestas de microorganismos a las distintas técnicas empleadas, es necesario realizar la validación del método para cada microorganismo en particular, lo que dificulta aún más la determinación de la diseminación por gota fina de determinados virus.

Por otra parte, una manera de demostrar transmisión respiratoria es corroborando la infección de pacientes susceptibles en sitios distantes (como la demostración de la transmisión de la varicela). Sin embargo, la falta de afectación a distancia no refuta la transmisión por aerosoles, ya que las gotas finas pueden diluirse rápidamente y ser eliminadas por la ventilación, no sin antes haber afectado a individuos expuestos sin la protección necesaria; en estos casos el riesgo infeccioso se ve gravemente afectado por parámetros como la dosis infecciosa, la cantidad de partículas infecciosas aerosolizadas y la tasa de descomposición biológica del agente infeccioso. Los estudios epidemiológicos también han aportado evidencia, aunque indirecta, de los métodos de transmisión viral.

2. Transmisión aérea por gota y por aerosoles y sustento del equipo de protección personal

Se dispone de una gama diversa de EPP que proporcionan diferentes grados de protección facial y respiratoria. Esto incluye mascarillas quirúrgicas, equipos de protección respiratoria, antiparras o gafas protectoras y escudos faciales. El tamaño de la partícula aerosolizada determina si puede transportar virus y cuáles puede transportar, la distancia que puede recorrer, cuán profundamente puede penetrar en el tracto respiratorio del huésped y qué forma de protección será necesaria. La protección contra transmisión de gota requiere barreras para proteger los ojos, la nariz, la boca y las vías respiratorias superiores de los expuestos, mientras que la transmisión respiratoria requiere adicionar equipos de protección respiratoria (EPR).

A continuación, se detallan algunos aspectos particulares de los EPP relacionados con los mecanismos de transmisión. Una descripción más detallada de los mismos se puede encontrar en el apartado específico de EPP.

2.1 Mascarilla quirúrgica

Las mascarillas quirúrgicas proporcionan una barrera a las salpicaduras y gotas que pueden afectar a la nariz, la boca y las vías respiratorias del usuario. Deben ser repelentes a líquidos para poder utilizarse en el EPP de protección de gota. No proporcionan protección contra bioaerosoles y no están clasificados como EPR. La mayoría no están diseñados para encajar estrechamente a la cara del usuario, y el mal ajuste significa que los bioaerosoles se pueden inhalar después de haber pasado a través de la brecha entre la máscara y la cara del mismo. Deben usarse siempre que un profesional entre en contacto con un paciente infectado por un virus que tenga transmisión de gota. Deben cambiarse si se dañan o contaminan con secreciones respiratorias, solo se deben usar una vez y se descartan como residuos sanitarios después de su uso.

Las mascarillas quirúrgicas no proporcionan protección contra bioaerosoles y no están clasificados como equipos de protección respiratoria.

2.2 Equipo de protección respiratoria, respirador, mascarilla N95/FFP2/FFP3

Estos dispositivos de protección son requeridos ante mecanismo de transmisión respiratoria. El estándar europeo para filtrar mascarillas faciales enumera 3 clases: FFP1, FFP2 (aproximadamente equivalente a N95) y FFP3. Los FFP3 ofrecen el más alto nivel de protección. En los Estados Unidos, el uso de N95 es aceptable, al igual que en otros países, mientras que en algunos países de Europa es obligatorio el uso de FFP3. Los EPR están disponibles con o sin válvula de exhalación. Los EPR con válvulas, aunque son más caros, son mejor tolerados por el usuario que los EPR no valvulados, ya que presentan una resistencia respiratoria menor y reducen el calor y la humedad que se acumulan la mascarilla.

2.3 Protección ocular

La protección ocular proporciona una barrera a las gotas y salpicaduras que afectan a la conjuntiva del usuario. Los artículos más comúnmente disponibles son gafas de seguridad, viseras de cara completa o un panel transparente integral

en la parte superior de una mascarilla quirúrgica. La protección ocular debe utilizarse cuando exista riesgo de contaminación de los ojos por salpicaduras (por ejemplo, por secreciones respiratorias, sangre u otros fluidos corporales). Se requiere una descontaminación adecuada entre usos. En casos de PGA la protección ocular debe producir adecuado sello facial.

2.3.1 Escudos faciales

Un estudio experimental ha mostrado que el uso de un escudo facial redujo la exposición inhalada del trabajador en un 96% en el período inmediatamente posterior a un acceso de tos. El protector facial también redujo la contaminación superficial del respirador N95 en un 97%. Cuando se utilizó un aerosol de tos más pequeño ($\leq 5\mu\text{m}$), el protector facial fue menos eficaz, bloqueando solo el 68% de la tos y el 76% de la contaminación superficial. Por lo tanto, los escudos faciales proporcionan un complemento útil a la protección respiratoria y de gota, sin poder usarse como un sustituto de las mismas.

Los escudos faciales proporcionan un complemento útil a la protección respiratoria y de gota, sin poder usarse como un sustituto de las mismas.

3. Mecanismos de Transmisión del Coronavirus

El virus SARS-CoV2 pertenece a la familia *Coronaviridae*, y posee un genoma de ARN de una sola hebra de 26 a 32 kilobases de longitud. La mayoría de los coronavirus que son patógenos para los seres humanos, tales como los coronavirus alfa (229E y NL63) y beta (OC43, HKU1), están asociados con enfermedades respiratorias leves, con dos excepciones recientes: el SARS-CoV causante del síndrome respiratorio agudo grave (SARS), un nuevo betacoronavirus descrito en noviembre de 2002 que ocasionó más de 8000 casos de infecciones y 774 muertes en 37 países, y MERS-CoV causante del síndrome respiratorio de Oriente Medio (MERS), que se detectó por primera vez en Arabia Saudita en 2012 y que ocasionó 2494 casos de infecciones y 858 muertes desde septiembre de 2012.

Los coronavirus han mostrado una gran capacidad de infectar al personal sanitario. Estudios realizados en unidades de cuidados intensivos neonatales y pediátricos sugieren una alta transmisión de personal a paciente y de paciente a personal de coronavirus humanos HCoV229E y HCoV-OC43. Una característica de los virus SARS-CoV y MERS-CoV es su inusual capacidad para sobrevivir en superficies secas, en comparación con HCoV-229E, HCoV-OC43 y HCoV-NL63. El brote de SARS se extendió principalmente en los entornos sanitarios, con el 49% de los casos relacionados con hospitales. En algunos casos se observó un vínculo con la transmisión a los trabajadores sanitarios cuando éstos estaban a menos de un metro de distancia de un paciente infectado, lo que sugiere transmisión de contacto directo o transmisión de gota. En otros casos se estima que la transmisión se dio por PGA realizados en pacientes gravemente enfermos y se reportaron también casos relacionados con eventos de súper-difusión. Muestras de aire e hisopados de superficies frecuentemente tocadas en una habitación ocupada por un paciente con SARS resultaron positivas para este germen (detección por PCR), aunque no pudo cultivarse ningún virus a partir de estas

muestras. En el caso de MERS-CoV los brotes en seres humanos están, al igual que los de SARS-CoV, vinculados principalmente a entornos sanitarios, con un vínculo con los hospitales en el 31% de los casos. El virus se aisló de muestras ambientales en las habitaciones de los hospitales, lo que sugiere contacto directo o transmisión por fómites. Se detectó ARN viral en la entrada de equipos de ventilación de aire y el virus se aisló de muestras de aire y superficies de áreas inaccesibles como la salida del ventilador, lo que implica una posible transmisión de aerosoles, que se suma a la ya conocida por PGA.

Con respecto a los PGA y coronavirus, se ha observado una clara asociación entre formar parte del equipo que realiza la intubación y un mayor riesgo de infección por SARS-CoV. También se encontró asociación, pero no tan fuerte con traqueotomía, ventilación no invasiva y ventilación manual antes de la intubación. Es importante destacar que estos hallazgos se identificaron a partir de sólo unos pocos estudios de baja calidad, por lo que su interpretación y aplicación práctica es difícil. En otros PGA no existe una asociación tan clara, ya que se carece de información de calidad. Sin embargo, por el mecanismo de generación de aerosoles y la firme sospecha de posibilidad de aerosolización de los coronavirus ante procedimientos médicos, la mayoría de las agencias internacionales, incluida la OMS aconseja el uso de EPR.

Algunos estudios observaron que entre los trabajadores que contrajeron SARS o MERS se encontraron discontinuidades de las medidas de protección personal, tales como errores en el retiro del EPP, contacto con artículos reutilizados (*e.g.* estetoscopios, gafas y equipos de limpieza) y el uso inconstante de mascarillas, batas, guantes y gafas, en general relacionado con la fatiga de los profesionales por su exposición a una mayor carga de trabajo.

Por esto, se resalta la importancia vital durante esta pandemia de cumplir con las medidas de protección de contacto directas e indirectas (estricto control de los fómites), así como las medidas de protección de gota. En PGA es imprescindible el uso de EPR y aislar al paciente apropiadamente.

4. Bibliografía

6. WHO. Available from: <http://www.who.int/en/> [cited 2017 28.08.17]
7. Ching PH, Li K, Pessoa-Silva Y, Seto CL, Wang WTKF: Infection prevention and control of epidemic and pandemic-prone acute respiratory diseases in health care: WHO interim guidelines. Geneva: WHO; 2007, 90.
8. Siegel JD et al.: 2007 Guideline for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in health care settings. *Am J Infect Control* 2007, 35(Suppl 2):S65-S164.
9. Gralton, J., Tovey, E., McLaws, M. L., & Rawlinson, W. D. (2011). The role of particle size in aerosolised pathogen transmission: a review. *The Journal of infection*, 62(1), 1–13.
10. CDC. 2017. Available from: <https://www.cdc.gov/> [cited 28.08.17]
11. Pica N, Bouvier NM: Environmental factors affecting the transmission of respiratory viruses. *Curr Opin Virol* 2012, 2:90- 95.
12. Fernstrom A, Goldblatt M: Aerobiology and its role in the transmission of infectious diseases. *J Pathog* 2013, 2013:493960.
13. Herfst S et al.: Drivers of airborne human-to-human pathogen transmission. *Curr Opin Virol* 2017, 22:22-29.

14. Gagneur A et al.: Coronavirus-related nosocomial viral respiratory infections in a neonatal and paediatric intensive care unit: a prospective study. *J Hosp Infect* 2002, 51:59-64.
15. Sizun J, Yu MW, Talbot PJ: Survival of human coronaviruses 229E and OC43 in suspension and after drying on surfaces: a possible source of hospital-acquired infections. *J Hosp Infect* 2000, 46:55-60.
16. Muller A et al.: Stability of human metapneumovirus and human coronavirus NL63 on medical instruments and in the patient environment. *J Hosp Infect* 2008, 69:406-408.
17. Rabenau HF et al.: Stability and inactivation of SARS coronavirus. *Med Microbiol Immunol (Berl)* 2005, 194:1-6. Ijaz MK et al.: Survival characteristics of airborne human coronavirus 229E. *J Gen Virol* 1985, 66:2743-2748.
18. Otter JA et al.: Transmission of SARS and MERS coronaviruses and influenza virus in healthcare settings: the possible role of dry surface contamination. *J Hosp Infect* 2016, 92:235-250.
19. Duan SM et al.: Stability of SARS coronavirus in human specimens and environment and its sensitivity to heating and UV irradiation. *Biomed Environ Sci* 2003, 16:246-255.
20. Chowell G et al.: Transmission characteristics of MERS and SARS in the healthcare setting: a comparative study. *BMC Med* 2015, 13:210.
21. Lee N et al.: A major outbreak of severe acute respiratory syndrome in Hong Kong. *N Engl J Med* 2003, 348:1986-1994.
22. Ofner M et al.: Cluster of severe acute respiratory syndrome cases among protected health-care workers – Toronto, Canada, April (Reprinted from *MMWR*, vol. 52, pg 433–436, 2003). *J Am Med Assoc* 2003, 289:2788-2789.
23. Gamage B et al.: Protecting health care workers from SARS and other respiratory pathogens: a review of the infection control literature. *Am J Infect Control* 2005, 33:114-121.
24. Wong G et al.: MERS, SARS, and Ebola: the role of superspreaders in infectious disease. *Cell Host Microbe* 2015, 18:398-401.
25. Braden CR et al.: Progress in global surveillance and response capacity 10 years after severe acute respiratory syndrome. *Emerg Infect Dis* 2013, 19:864-869.
26. Shen Z et al.: Superspreading SARS events, Beijing, 2003. *Emerg Infect Dis* 2004, 10:256-260.
27. Wong TW et al.: Cluster of SARS among medical students exposed to single patient, Hong Kong. *Emerg Infect Dis* 2004, 10:269-276
28. Varia M et al.: Investigation of a nosocomial outbreak of severe acute respiratory syndrome (SARS) in Toronto, Canada. *CMAJ* 2003, 169:285-292.
29. Booth TF et al.: Detection of airborne severe acute respiratory syndrome (SARS) coronavirus and environmental contamination in SARS outbreak units. *J Infect Dis* 2005, 191:1472-1477.
30. Poutanen SM, McGeer AJ: Transmission and control of SARS. *Curr Infect Dis Rep* 2004, 6:220-227.
31. Hunter JC et al.: Transmission of middle east respiratory syndrome coronavirus infections in healthcare settings, Abu Dhabi. *Emerg Infect Dis* 2016, 22:647-656.
32. Oboho IK et al.: 2014 MERS-CoV outbreak in Jeddah – a link to health care facilities. *N Engl J Med* 2015, 372:846-854.
33. Assiri A et al.: Hospital outbreak of Middle East respiratory syndrome coronavirus. *N Engl J Med* 2013, 369:407-416.
34. Guery B et al.: Clinical features and viral diagnosis of two cases of infection with Middle East Respiratory Syndrome coronavirus: a report of nosocomial transmission. *Lancet* 2013, 381:2265-2272.
35. Oh MD et al.: Middle east respiratory syndrome coronavirus superspreading event involving 81 persons, Korea. *J Korean Med Sci* 2015, 30:1701-1705.
36. Bin SY et al.: Environmental contamination and viral shedding in MERS patients during MERS-CoV outbreak in South Korea. *Clin Infect Dis* 2016, 62:755-760.
37. Kim SH et al.: Extensive viable middle east respiratory syndrome (MERS) coronavirus contamination in air and surrounding environment in MERS isolation wards. *Clin Infect Dis* 2016, 63:363-369.
38. Christian MD et al.: Possible SARS coronavirus transmission during cardiopulmonary resuscitation. *Emerg Infect Dis* 2004, 10:287-293.
39. Seto WH et al.: Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS). *Lancet* 2003, 361:1519-1520.

40. Olsen SJ et al.: Transmission of the severe acute respiratory syndrome on aircraft. *N Engl J Med* 2003, 349:2416-2422.
41. Tang JW et al.: Factors involved in the aerosol transmission of infection and control of ventilation in healthcare premises. *J Hosp Infect* 2006, 64:100-114.
42. Chowell G et al.: Synthesizing data and models for the spread of MERS-CoV. 2013, key role of index cases and hospital transmission. *Epidemics* 2014, 9:40-51
43. Coia JE1, Ritchie L, Adishes A, Makison Booth C, Bradley C, Bunyan D, Carson G, Fry C, Hoffman P, Jenkins D, Phin N, Taylor B, Nguyen-Van-Tam JS, Zuckerman M; Healthcare Infection Society Working Group on Respiratory and Facial Protection. Guidance on the use of respiratory and facial protection equipment. *J Hosp Infect.* 2013 Nov;85(3):170-82.
44. Hui DS, Chow BK, Lo T, et al. Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy versus CPAP via different masks. *The European respiratory journal.* 2019;53(4).
45. Leonard S, Atwood CW Jr, Walsh BK, et al. Preliminary Findings of Control of Dispersion of Aerosols and Droplets during High Velocity Nasal Insufflation Therapy Using a Simple Surgical Mask: Implications for High Flow Nasal Cannula. *Chest.* 2020 Apr 2. pii: S0012-3692(20)30579-1
46. Simonds A, Hanak A, Chatwin M, Morrell M, Hall A. Evaluation of droplet dispersion during non-invasive ventilation, oxygen therapy, nebuliser treatment and chest physiotherapy in clinical practice: implications for management of pandemic influenza and other airborne infections. *Health Technol Assess* 2010;14(46 Article 2)
47. Loeb M1, Dafoe N, Mahony J, et al. Surgical mask vs N95 respirator for preventing influenza among health care workers: a randomized trial. *JAMA.* 2009 Nov 4;302(17):1865-71.
48. Wei J, Li Y. Airborne spread of infectious agents in the indoor environment. *Am J Infect Control.* 2016 Sep 2;44(9 Suppl): S102-8
49. Lindsley WG, Noti JD, Blachere FM et al. Efficacy of Face Shields Against Cough Aerosol Droplets from a Cough Simulator. *J Occup Environ Hyg.* 2014 ; 11(8): 509–518.
50. Yu IT, Xie ZH, Tsoi KK, et al. Why did outbreaks of severe acute respiratory syndrome occur in some hospital wards but not in others? *Clin Infect Dis.* 2007 Apr 15;44(8):1017-25
51. Bing-Yuan, Zhang YH, Leung NHL, et al. Role of viral bioaerosols in nosocomial infections and measures for prevention and control. *J Aerosol Sci.* 2018 Mar;117:200-211.
52. DSC Hui, MTV Chan, B Chow. Aerosol dispersion during various respiratory therapies: a risk assessment model of nosocomial infection to health care workers Hong Kong Med J 2014;20(Suppl 4):S9-13
53. Ofner-Agostini M, Gravel D, McDonald LC, ,et al. Cluster of cases of severe acute respiratory syndrome among Toronto healthcare workers after implementation of infection control precautions: a case series. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2006 May;27(5):473-8.
54. Joseph T.F. Lau, Kitty S. Fung, Tze Wai Wong SARS Transmission among Hospital Workers in Hong Kong *Emerg Infect Dis.* 2004 Feb; 10(2): 280–286.
55. Varia M, Wilson S, Sarwal S, et al. Investigation of a nosocomial outbreak of severe acute respiratory syndrome (SARS) in Toronto, Canada. *CMAJ.* 2003 Aug 19;169(4):285-92.
56. Mark Nicas , William W. Nazaroff & Alan Hubbard (2005) Toward Understanding the Risk of Secondary Airborne Infection: Emission of Respirable Pathogens, *Journal of Occupational and Environmental Hygiene*, 2:3, 143-154
57. Tang JW, Li Y, Eames I, et al. Factors involved in the aerosol transmission of infection and control of ventilation in healthcare premises. *J Hosp Infect.* 2006 Oct;64(2):100-14.
58. Faridi, S., Niazi, S., Sadeghi, K., Naddafi, K., Yavarian, J., Shamsipour, M., ... MokhtariAzad, T. (2020). A field indoor air measurement of SARS-CoV-2 in the patient rooms of the largest hospital in Iran. *Science of The Total Environment*, 138401.
59. Infection prevention and control of epidemic- and pandemic-prone acute respiratory infections in health care WHO Guidelines. World Health Organization 2014
60. Scales DC, Green K, Chan AK, et al. Illness in intensive care staff after brief exposure to severe acute respiratory syndrome *Emerg Infect Dis.* 2003 Oct;9(10):1205-10.
61. Fowler, R. A., Guest, C. B., et al (2004). *Transmission of Severe Acute Respiratory Syndrome during Intubation and Mechanical Ventilation. American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 169(11), 1198–1202. *Am J Respir Crit Care Med* Vol 169. pp 1198–1202, 2004



62. Loeb M1, McGeer A, Henry B, Ofner M et al. SARS among critical care nurses, Toronto. Emerg Infect Dis. 2004 Feb;10(2):251-5.
63. Li, Y, Tang, J, Noakes, CJ et al. (1 more author) (2015) Engineering control of respiratory infection and low-energy design of healthcare facilities. Science and Technology for the Built Environment, 21 (1). 25 – 34
64. Procedia Engineering 121 (2015) 1365 – 1374. 9th International Symposium on Heating, Ventilation and Air Conditioning (ISHVAC) and the 3rd International Conference on Building Energy and Environment (COBEE). Documentary Research of Human Respiratory Droplet Characteristics. Zhang H.

Sección 6.b – Intubación

1. Recomendaciones

Recomendación 1. En niños con COVID-19, realizar intubación orotraqueal (IOT) en caso de:

- Paro cardiorrespiratorio
- Alteración del estado de conciencia (puntaje en la escala de coma Glasgow 9 o menor),
- Hipertensión endocraneana,
- Estado de shock que no responde al manejo con líquidos ni vasopresores,
- Dificultad respiratoria persistente o hipoxemia que no responde a oxigenoterapia por cánula nasal simple, cánula nasal de alto flujo o ventilación mecánica no invasiva por el lapso de una hora.

Recomendación 2. Se recomienda IOT usando secuencia de intubación rápida (SIR).

Recomendación 3. En niños con COVID-19 la IOT es un procedimiento considerado como generador de aerosoles, por lo que deberá realizarse en un área que cuente con sistema de presión negativa o en su defecto, un cuarto separado con puerta cerrada hacia el exterior.

Recomendación 4. Se sugiere utilización de listas de comprobación para la preparación del procedimiento y la comprobación del equipo. Ver siguiente apartado.

Recomendación 5. El procedimiento de IOT mediante SIR debe realizarse con el mínimo personal requerido (ideal 4 personas: Una persona para intubación, un asistente, una persona para el manejo de vía venosa y una persona para monitorización) utilizando equipo de protección personal (EPP) de nivel 3. Aunque esta es la situación ideal, considerar equipo de 3 personas (2 médicos y 1 enfermero o 1 médico, 1 terapeuta respiratorio y 1 enfermero o 1 médico y 2 enfermeros).

Recomendación 6. El procedimiento de IOT debe ser realizado por el personal más experimentado disponible (anestesiólogo o intensivista).

Recomendación 7. Previo al procedimiento de IOT debe evaluarse la dificultad para acceder a la vía aérea (relevamiento por interrogatorio, o presencia de malformaciones craneofaciales, examen de apertura bucal, distancia tiro-mentoniana, movilidad de la cabeza y el cuello, circunferencia del cuello). No se recomienda la evaluación de Mallampati.

Recomendación 8. Previo al procedimiento debe prepararse todo el material requerido: tubos endotraqueales (TET) de diferentes medidas, videolaringoscopio o laringoscopio convencional, estiletes, anestésicos, analgésicos, sedantes, bloqueantes neuromusculares, aminas vasoactivas, dispositivos de aspiración, filtros de alta eficiencia para partículas aéreas, bolsas autoinflables.

Recomendación 9. Previo al procedimiento debe contarse con al menos un acceso venoso permeable y monitoreo convencional (trazo electrocardiográfico, presión arterial, oximetría de pulso y capnografía).

Recomendación 10. Preferir IOT mediante la utilización de videolaringoscopio con hojas desechables si se cuenta con personal entrenado en su uso. Caso contrario, usar laringoscopia convencional sin retirar la hoja hasta que el balón del TET haya sido inflado.

Recomendación 11. Realizar preoxigenación mediante máscara con reservorio y válvulas de no reinhalación a flujo de 10 a 15 L/min durante 2 a 5 minutos o mantener cánula nasal de alto flujo con concentración de oxígeno al 100%.

Recomendación 12. En caso de que a criterio del equipo tratante, por presentar el paciente hipoxemia severa, se considere imprescindible la utilización de bolsa autoinflable y máscara se debe incluir un filtro viral/bacteriano entre la bolsa y la máscara y se debe procurar un adecuado sello de la máscara con dos manos (dos operadores)

Recomendación 13. Se realizará inducción con ketamina 2mg/kg, considerar añadir midazolam 0,1mg/kg para lograr una sedación óptima. En lugar de ketamina podrá usarse morfina o fentanilo. Sugerimos consultar las guías de sedación institucionales. El bloqueo neuromuscular con rocuronio 1mg/kg se realizará inmediatamente después que el paciente pierda el estado de conciencia.

Recomendación 14. Una vez colocado el TET, la verificación se realizará inmediatamente mediante capnografía, visualización directa de la expansión torácica, palpación en hueso supraesternal de punta o balón del tubo. No se recomienda auscultación de campos pulmonares (para evitar el contacto y la contaminación del EPP).

Recomendación 15. Evaluar realizar la confirmación radiológica por vía ecográfica, en caso de disponer del equipamiento en la unidad y contar con personal entrenado. Balancear los riesgos con los beneficios, considerando que el personal técnico debe utilizar en el período inmediato posterior EPP 3 por el riesgo de transmisión respiratoria.

Recomendación 16. Después de realizada la colocación del TET se debe inflar el balón para una presión entre 10 y 20 cmH₂O y conectar el circuito.

Recomendación 17. Es recomendable conectar todos los dispositivos (sistema de aspiración, capnógrafo, filtros, etc.) durante el armado del circuito de ventilación, previo a la conexión al paciente. No es recomendable desconectar al paciente del circuito de ventilación una vez conectado.

Recomendación 18. En caso de ser necesaria la desconexión del circuito de ventilación o de la bolsa autoinflable debe pinzarse el TET para evitar la aerosolización.

Recomendación 19. En caso de fracaso durante el procedimiento, considerar el uso de un dispositivo supraglótico de 2da generación, cricotomía o traqueostomía. Puede considerarse la realización de una broncoscopia flexible pero aumenta el riesgo de aerosolización.

2. Referencias

1. Zuo MZ, Huang YG, Ma WH, Xue ZG, Zhang JQ, Gong YH, Che L. Expert Recommendations for Tracheal Intubation in Critically ill Patients with Noval Coronavirus Disease 2019. Chinese Society of Anesthesiology Task Force on Airway Management. Chin Med Sci J. 2020 Feb 27. doi: 10.24920/003724. [Epub ahead of print]
2. Weingart SD, Trueger NS, Wong N, Scofi J, Singh N, Rudolph SS. Delayed sequence intubation: a prospective observational study. Ann Emerg Med. 2015 Apr;65(4):349-55.
3. Merelman AH, Perlmutter MC, Strayer RJ. Alternatives to Rapid Sequence Intubation: Contemporary Airway Management with Ketamine. West J Emerg Med. 2019 May;20(3):466-471.
4. Ong JSM, Tosoni A, Kim Y, Kissoon N, Murthy S. Coronavirus Disease 2019 in Critically Ill Children: A Narrative Review of the Literature. Pediatr Crit Care Med. 2020 Apr 7. doi: 10.1097/PCC.0000000000002376. [Epub ahead of print]
5. Cook TM, El-Boghdady K, McGuire B, McNarry AF, Patel A, Higgs A. Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19: Guidelines from the Difficult Airway Society, the Association of Anaesthetists the Intensive Care Society, the Faculty of Intensive Care Medicine and the Royal College of Anaesthetists. Anaesthesia. 2020 Mar 27. doi: 10.1111/anae.15054. [Epub ahead of print]

3. Listas de verificación

Lista de verificación antes del contacto con el paciente

Tarea
Se realizó valoración de la vía área del paciente y se contactó con un experto en manejo de la vía área en caso de ser necesario
El carro de paro está abierto, listo y disponible fuera de la habitación
Están disponibles los 5 kits de EPP dispuestos para el procedimiento de IOT
El equipo de apoyo está disponible así como sus EPP (opcional)
El personal que realizará el procedimiento se vistió correctamente con el EPP mediante lista de cotejo
El enfermero circulante preparó los medicamentos necesarios fuera del cuarto y los rotuló correctamente
Se verificó que todo el equipo para el procedimiento esté disponible
El ventilador y monitor están disponibles dentro del cuarto y se encuentran funcionales y listos para usarse

Lista de comprobación del equipamiento

Tarea
Kits para EPP completos
Máscara con reservorio con válvula de no-reinhalación
Fuente de oxígeno funcionando
Fuente de aspiración funcionando
Cánula de aspiración Yankauer
Circuito cerrado de aspiración de acuerdo al TET
Video-laringoscopio con hoja adecuada funcional
Laringoscopio convencional con hoja adecuada funcional
El ventilador y monitor están disponibles dentro del cuarto y se encuentran funcionales y listos para usarse
Tubo endotraqueal con balón del tamaño correcto + uno menor y uno mayor
Estilete de acuerdo al tubo endotraqueal
Bolsa para depositar equipo contaminado
Recipientes para entregar hoja de laringoscopio contaminada
Monitorización completa incluyendo capnógrafo (si se dispone del mismo)
Equipo para fijación de TET
Máscara, bolsa y válvula
Filtros anti-virales para el ventilador y para la bolsa válvula
Máscara para ventilación de tamaño adecuado
Cánulas oro-faríngeas (todos los tamaños)
Máscara laríngea del tamaño adecuado para el paciente
Medicamentos para pre-medicación, sedación y parálisis

Sección 6.c – Reanimación cardiopulmonar

1. Recomendaciones

Recomendación 1. Recomendamos utilizar EPP y limitar el acceso de personal durante la reanimación cardiopulmonar (RCP) en un paciente con COVID-19. La RCP produce aerosoles. Se debe utilizar EPP nivel 3. Se debe limitar el personal a 4 rescatadores en el área de reanimación. Para disminuir el riesgo de personal, debe realizarlo el equipo con mayor experiencia.

Recomendación 2. Recomendamos utilizar escalas de alerta precoz o tratar de identificar a los niños con COVID-19 en riesgo de parada cardiorrespiratoria (PCR).

Recomendación 3. Recomendamos en pacientes pediátricos con COVID-19 no escuchar ni sentir la respiración colocando la oreja y mejilla cerca de la boca del paciente. Ante sospecha PCR, cobertura de protección vía área boca/nariz en el paciente y empezar compresiones.

Recomendación 4. Recomendamos ventilar con oxígeno, usando bolsa-máscara con filtro viral/bacteriano conectado a mascarilla facial y sellar adecuadamente la máscara a la cara con dos manos. En los niños en PCR la ventilación inicial es crucial, a pesar del riesgo de propagación del virus. Evite la ventilación boca a boca y el uso de una máscara de bolsillo.

Sugerencia 1. Sugerimos utilizar EPP durante las compresiones torácicas y la RCP por el potencial de generar aerosoles.

Sugerencia 2. Sugerimos si es posible, realizar ventilación a 4 manos durante la RCP. Uno de los reanimadores usará ambas manos para abrir la vía aérea y mantener ajustadamente sellada la máscara a la cara (formar una E – C bilateral), mientras el otro reanimador comprime la bolsa de ventilación con protección de aerosoles.

Recomendación 5. Recomendamos priorizar la IOT, deteniendo las compresiones torácicas para la intubación y posteriormente conectar al ventilador con filtro viral/bacteriano en cuanto sea posible.

Recomendación 6. Recomendamos que la IOT sea realizada por el más experto del personal disponible con EPP completo, de preferencia utilizar video laringoscopia y con el TET ocluido (con émbolo de jeringa de 5 ml inicialmente y luego pinzado hasta conectar con el ventilador).

Recomendación 7. Recomendamos confirmar la intubación traqueal con capnografía. No es necesario corroboración mediante estetoscopio por los riesgos de contaminación.

Recomendación 8. Recomendamos supervisar especialmente la posición del TET en pacientes en decúbito prono durante la RCP porque existe mayor riesgo de extubación accidental en ventilación prono.

Sugerencia 3. Sugerimos en caso de PCR en paciente en decúbito prono en quienes retornar a supino sea difícil iniciar maniobras de RCP modificadas y adaptadas a esta situación. Brindar compresiones anteroposteriores con el talón de la mano más hábil en la zona interescapular sobre el antebrazo del operador, con la cabeza del paciente en posición baja y sujetándolo por la mandíbula.

Recomendación 9. Recomendamos que si el paciente se encuentra en ventilación invasiva las compresiones torácicas se brinden sin desconectarlo del ventilador, salvo sospecha de que la causa del PCR es extubación accidental.

Recomendación 10. Recomendamos la utilización de amiodarona o lidocaína cuando el paciente presente trastornos del ritmo cardíaco Arresto FV/TV sin pulso. No utilizar si pueden evaluarse interacciones medicamentosas potencialmente peligrosas. No administrar amiodarona junto con cloroquina o lopinavir/ritonavir por el riesgo incrementado de efectos adversos por QT. Medir frecuentemente el intervalo QTc.

Recomendación 11. Recomendamos en caso de PCR por arritmias secundarias a prolongación de QTc corregido por fármacos usar una dosis inicial de 1.5ml/kg de lípidos al 20%, hasta una dosis máxima de 15ml/kg en 24 horas.

Sugerencia 4. Sugerimos que puede ser razonable que los proveedores de atención consideren la desfibrilación antes de ponerse el EPP en situaciones en las que se evalúe que los beneficios exceden los riesgos.

Recomendación 12. Recomendamos que los reanimadores consideren la realización de compresiones torácicas y desfibrilación cuando se cuente con desfibriladores externos automáticos (DEA). No identificamos evidencia de que la desfibrilación genera o no aerosoles. Si ocurriera, la duración sería muy breve.

Recomendación 13. Recomendamos identificar y tratar cualquier causa reversible (por ejemplo, hipoxemia grave) antes de considerar suspender la RCP. Se debe mantener la discusión durante todo el evento de reanimación y reevaluación precoz posterior a la reanimación sobre las causas reversibles.

Recomendación 14. Recomendamos utilizar EPP desechable durante RCP y si existen limitaciones, limpiar todo el equipo utilizado durante el procedimiento, siguiendo las recomendaciones del fabricante y las pautas locales.

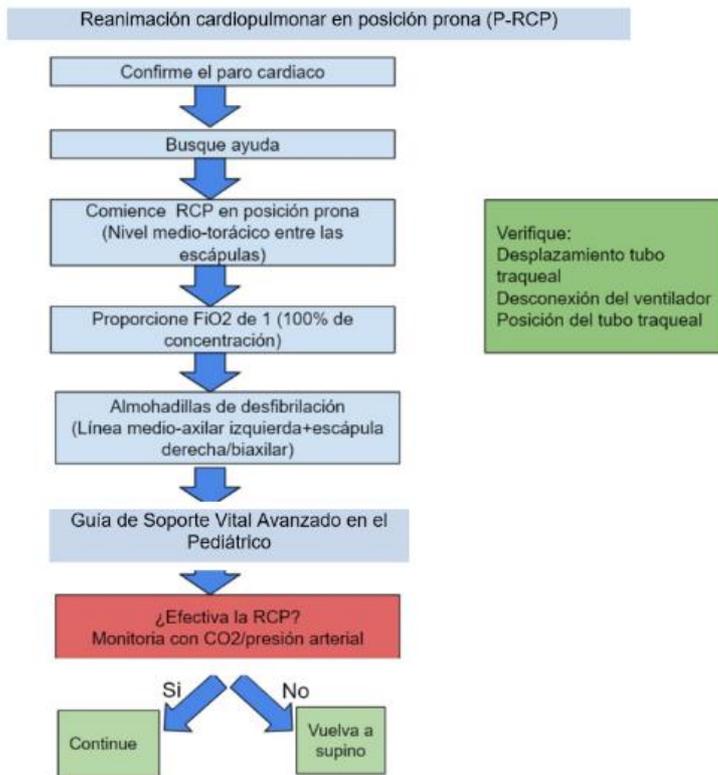


Figura 6c.1.
Algoritmo de
RCP en
decúbito
prono.



Figura 6c.2. RCP
en decúbito
prono y RCP con
2 reanimadores
(observe la
mano del
segundo
reanimador
debajo del tercio
inferior del
esternón).



Figura 6c.3. Desfibrilación en decúbito
prono.

Bibliografía

1. Edelson et al. Interim Guidance for Life Support for COVID-19. Circulation. (Internet) 2020. Consultado el 10 abril 2020. In press. Disponible en <https://www.ahajournals.org>.
2. ILCOR. Riesgo de infección por COVID-19 para los rescatadores de pacientes en paro cardíaco. 2020. ILCOR COVID19 (Internet). Consultado el 10 abril 2020. Disponible en <https://www.ilcor.org/covid-19>.
3. Calvo C. et al. Asociación Española de Pediatría (AEP). Documento de manejo clínico del paciente pediátrico con infección por SARS-CoV-2. An Pediatr (Internet) 2020. Consultado el 10 abril 2020. In press. Disponible en https://www.analesdepediatría.org/contenidos/pdf/Recomendaciones_pediatricas_Covid1.pdf?2.
4. CPR and Resuscitation. Resuscitation Council UK Statements on COVID-19. 2020
5. Resuscitation Council UK. Guidance for the resuscitation of COVID-19 patients in hospital 2020.
6. María Ángeles Ballesteros Sanz,^{1,*} Alberto Hernández-Tejedor,² Ángel Estella García,³ Juan José Jiménez Rivera,⁴ Francisco Javier González de Molina Ortiz,⁵ . Grupo de Trabajo de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias. Recomendaciones de “hacer” y “no hacer” en el tratamiento de los pacientes críticos ante la pandemia por coronavirus causante de COVID-19. 2020
7. Monares-Zepeda E y cols. Reanimación cardiopulmonar en pacientes con COVID 19. 2020
8. International Liaison Committee on Resuscitation COVID-19 infection risk to rescuers from patients in cardiac arrest. 2020
9. Grupo Español de RCP Pediátrica y Neonatal. Propuesta de adaptación de las recomendaciones de Reanimación Cardiopulmonar Pediátrica Avanzada a la infección por coronavirus. 2020
10. Use of Intravenous Fat Emulsion in the Emergency Department for the Critically Ill Poisoned Patient. The Journal of Emergency Medicine 2016.

Sección 6.d – Toma de muestras

1. Recomendaciones

Recomendación 1. Para realizar la toma de muestras se debe contar con personal adecuado y debidamente capacitado para la recolección, conservación, embalaje, envasado y transporte de las mismas.

Recomendación 2. Este tipo de procedimiento debe ser realizado con EPP.

Recomendación 3. La cantidad de operadores recomendada es dos. El operador principal, quien realiza el procedimiento *in situ*, luego depositará el tubo o frasco cerrado directamente adentro de la caja de transporte de triple envase. Este recipiente se lo presentará a un segundo profesional que se encontrará afuera de la habitación. El segundo operador, afuera de la habitación, recibe la muestra en un envase cerrado. Los hisopados nasofaríngeos y orofaríngeos deben conservarse en el mismo tubo para aumentar la carga vírica.

Recomendación 4. La forma de obtención de la muestra difiere según la edad del paciente y si éste respira espontáneamente o no.

Recomendación 4a. Si el paciente respira espontáneamente:

1. Para menores de 6 años: obtener secreciones respiratorias mediante aspirado nasofaríngeo (ANF) a través de una sonda de aspiración.
2. Para mayores de 6 años: obtener la muestra mediante técnica de hisopado nasofaríngeo con técnica adecuada. La muestra requiere la introducción del hisopo en la nasofaringe (hasta la marca del hisopo, aproximadamente 3-5 cm según la edad, rotando el hisopo en sentido horario y antihorario; allí se toma la muestra y se retira haciendo el mismo movimiento. Colocar el hisopo en el tubo con 2 ml de solución fisiológica.

Recomendación 4b. Si el paciente se encuentra en ventilación mecánica con tubo endotraqueal (TET) o traqueostomía (TQT):

Se tomará muestra de aspirado traqueal en lugar de muestra de lavado bronquial o broncoalveolar. Se puede reducir el riesgo de aerosolización sin desconectar al paciente del ventilador, utilizando un circuito cerrado de aspiración conectando en serie el frasco de recolección del material, o bien agregar un campo transparente de plástico para reducir la dispersión.

El TET o TQT deben poseer sellado mediante balón para reducir el escape de material contaminado. Al momento de realizar el procedimiento el paciente ventilado se debe encontrar bajo sedación profunda y sin actividad muscular para evitar el reflejo tusígeno.

Muchos eventos pueden presentarse durante la realización de este procedimiento. Tenga a mano una bolsa autoinflable con filtro HMEF y material para reintubación o recanalación.

Para reducir la dispersión por gota se puede agregar:

- Campo quirúrgico no estéril: este recurso le permitirá reducir la dispersión sobre usted y hacia el ambiente.
- Swivel (o codo con tapa azul de cierre-abre): este recurso puede ser una entrada al sistema de menor tamaño por lo que permite mantener cierta presión de respirador con menor dispersión hacia el ambiente.

La aspiración abierta de secreciones no está recomendada por la alta dispersión por gota y aerosolización en el ambiente. De no poseer otro sistema se sugiere el uso de una carpa u otro sistema que separe la gota de todo el material que rodea al profesional. Recordar que la apertura del circuito del ventilador además de aumentar la exposición a todo el equipo, produce despresurización del sistema y desreclutamiento alveolar.

Las muestras para detección de virus deben llegar a laboratorio lo antes posible después de la recolección por un profesional.

Realizar el procedimiento en forma programada, frente a otro operador que vigile los parámetros vitales del paciente, desde afuera de la habitación del paciente o en caso de ingresar, hacerlo con EPP respiratorio

Para el proceso de toma de muestra se recomienda:

1. Realizar preoxigenación al paciente, recordando verificar el inflado del balón previamente. Observar los parámetros vitales.
2. Colocar el ventilador en modo espera o pausa. El circuito debe quedar tapado con tapón, guante estéril o pulmón de ensayo.
3. Realizar la toma de muestra.
4. Luego de realizado el procedimiento, primero conectar el ventilador al paciente y reiniciar la asistencia. Controlar los parámetros vitales.
5. Tener a mano elementos indispensables en caso de urgencia y siempre contar con otra persona afuera de la habitación dispuesta a alcanzar elementos necesarios o a entrar con EPP de nivel 3.



Fig. 5d.2 Extubación y aspiración bajo campo plástico transparente

Sección 6.e – Aspiración

Los principales riesgos y complicaciones de la aspiración endotraqueal incluyen hipoxemia, hipoxia tisular, cambios significativos en la frecuencia cardíaca o la presión arterial, presencia de arritmias cardíacas y paro cardíaco o respiratorio. Las complicaciones adicionales incluyen traumatismo tisular en la mucosa traqueal o bronquial, broncoconstricción o broncoespasmo, infección, hemorragia pulmonar y aumento de la presión intracraneal.

1. Aspiración abierta

Comprende la aspiración de secreciones provenientes del sistema respiratorio realizando una desconexión del paciente respecto al circuito del ventilador, independientemente del grado de alerta o colaboración que posea. La aspiración de la vía aérea estimula el patrón tusígeno y como resultado de esto, se genera expulsión de material al aire ambiente, generando dispersión por gota o en forma aerosolizada. Algunos virus como el SARS CoV-2 pueden permanecer viables durante un período prolongado en el aire y en superficies no absorbentes. Se sugiere evitar el uso de este tipo de aspiración en casos sospechosos o confirmados de COVID-19.

2. Aspiración cerrada

El sistema cerrado de aspiración traqueal (SCAT) permite la realización del procedimiento de aspiración manteniendo al paciente conectado al ventilador, mediante una válvula unidireccional que reduce las variaciones de presión en el sistema (figura 5.f.1). Las ventajas de este sistema en comparación al sistema abierto son: menor impacto en la oxigenación, menor disminución de la presión positiva al final de la espiración (PEEP), disminución de la contaminación ambiental, personal y del paciente y menor pérdida de volumen pulmonar. Algunos estudios comparativos que analizaron la prevalencia de neumonía asociada a la ventilación mecánica, la eficiencia en la eliminación de secreciones y la mortalidad, encontraron equivalencia entre SCAT y el sistema abierto.

3. Recomendaciones para aspiración abierta

En caso de realizar esta maniobra, el operador debe vestir equipo de protección personal (EPP) nivel 3 y llevarla a cabo en habitación con aislamiento con presión negativa, individual o en sala de cohorte. Recuerde el uso de doble guante, siendo el externo estéril (ver [sección 5](#)). Para esta maniobra se trabajará siempre a puertas cerradas.

El profesional deberá informar al equipo multidisciplinario de la unidad del procedimiento a realizar. Es fundamental que tome los recaudos necesarios para sostener la oxigenación y prevenir el desreclutamiento pulmonar. Las intervenciones de enfermeros, kinesiólogos y médicos deberían realizarse en

forma coordinada para disminuir el riesgo de contagios. Se puede reducir la dispersión de aerosoles con el uso de carpas plásticas transparentes, como se vio en la sección de toma de muestra ([Sección 6.d](#)).

Para el procedimiento en sí:

- Prepare el material necesario.
- Trabaje con un colaborador desde afuera de la habitación y planifique con el equipo cómo va a ser la comunicación.
- Tenga a mano los elementos necesarios a la vista, incluida la bolsa resucitadora conectada al oxígeno. Observe los parámetros vitales.
- Coloque el ventilador en pausa o modo de espera a fin de detener el flujo de aire antes de la desconexión, bloquee con una pinza Kocher el circuito del ventilador. Desconecte al paciente y con su mano hábil realice la aspiración de la vía aérea del paciente. Reconecte y repita el procedimiento solo cuando sea necesario y en el menor tiempo posible (no más de 15 a 30 segundos).

4. Recomendaciones para el cambio del circuito de aspiración cerrada

El cambio del sistema cerrado de aspiración debe hacerse según políticas institucionales.

Para el procedimiento de recambio recuerde:

- Consensuar con el resto del equipo el momento indicado para realizarlo.
- En caso de realizar esta maniobra, el operador debe vestir EPP nivel 3, en habitación con aislamiento con presión negativa, habitación individual o en sala de cohorte. Recuerde el uso de doble guante, siendo el externo estéril. Trabajar a puertas cerradas.
- Tener a mano los elementos necesarios a la vista, incluido la bolsa resucitadora conectada al oxígeno. Observar y registrar los parámetros vitales.
- Pinzar el circuito con pinza Kocher.
- Colocar el ventilador en pausa o modo “espera” a fin de detener el flujo de gas antes del cambio.
- Realizar el cambio pertinente.
- Conectar el nuevo sistema al circuito y por último habilitar la ventilación nuevamente.
- Controlar los parámetros vitales.

Sección 6.f – Movilización temprana

Las complicaciones adquiridas por el reposo prolongado en unidades de cuidados intensivos (UCI) incluyen: desacondicionamiento físico, disminución de la masa muscular y síntesis proteica, reducción de los volúmenes pulmonares y tromboembolia, entre otras. La debilidad adquirida en la unidad de cuidados intensivos (DA-UCI) es una entidad que surge de las múltiples afecciones por las que atraviesan, tales como sepsis grave y falla multiorgánica (FMO) como también de la exposición a agentes farmacológicos como esteroides y bloqueantes neuromusculares. En la UCI pediátrica esta es una entidad frecuente, cuya prevalencia se incrementa con la edad. Algunos estiman que hasta un 40 % de los niños previamente sanos podría verse afectado y que sólo el 20 % recupera la funcionalidad previa luego del alta hospitalaria.

Por definición, la DA-UCI es una tetraparesia o tetraplejía frecuentemente simétrica, con hipo o arreflexia, pérdida de masa muscular y dificultad para el destete de la ventilación mecánica, pudiendo afectar los nervios, músculos o ambos, bajo el término genérico de enfermedad neuromuscular del paciente crítico.

La kinesioterapia, fisioterapia o terapia física se centra en el tratamiento de afecciones respiratorias agudas y crónicas con el objetivo de alcanzar la recuperación física y funcional tras la enfermedad o afección aguda. La evidencia actual y guías clínicas mencionan que la kinesioterapia respiratoria y motora logran ser beneficiosas en pacientes COVID-19 con cambios de posición y movilidad temprana que podrían tener repercusión y hasta mejorar la oxigenación, como se demuestra al colocar a los pacientes en decúbito prono. La movilización temprana o precoz está altamente recomendada durante el curso de la enfermedad en los pacientes infectados con este virus, ya que puede atenuar las complicaciones propias de la estadía en ICU. Más allá de estos claros beneficios, esta práctica debe ser prescrita teniendo en cuenta el estado respiratorio y hemodinámico del paciente.

Las guías de rehabilitación chinas mencionan dos tipos de pacientes en relación a la infección por SARS-CoV-2: aquellos con un cuadro respiratorio leve o moderado, que se beneficiarían de restaurar su condición física y psicológica mediante ejercicios aeróbicos, y pacientes con un proceso grave o crítico, donde los beneficios se describen en el mismo espectro que los pacientes críticos habituales.

Thomas *et al.* en 2020, recomiendan la rehabilitación y movilización temprana de los pacientes COVID-19, realizando la evaluación de la funcionalidad general, estado de conciencia, sistema respiratorio, cardiovascular y músculo esquelético. La Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física también recomienda la atención oportuna desde las UCIs hasta el egreso hospitalario, manteniendo los protocolos que cada centro tenga en relación a la rehabilitación.

El efecto de la ventilación mecánica invasiva y de la sedación y bloqueo neuromuscular concomitantes se demuestra en niños tanto a nivel muscular periférico (disminución del 10% del espesor del cuádriceps femoral por

La DA-UCI es una tetraparesia o tetraplejía frecuentemente simétrica, con hipo o arreflexia, pérdida de masa muscular y dificultad para el destete de la ventilación mecánica.

ultrasonido en los cinco primeros días desde el inicio de la ventilación) y diafragmático (disminución de 3.4% por día de ventilación mecánica, en promedio).

La incidencia de DA-UCI en pacientes pediátricos críticos se encuentra entre 30 y 50%. Esta oscilación se debe a que el síndrome clínico es habitualmente subreconocido.

La combinación de un equipo interdisciplinario coordinado, los avances en cuidados críticos y en tecnología de rehabilitación y una cultura que prioriza la rehabilitación temprana, promueven la detección de más casos y en forma más precoz. Programas tales como *PICU Up!* estimulan una mayor intervención de los equipos de fisioterapia y terapia ocupacional con objetivos como la movilización temprana, incluyendo la deambulaci3n. La movilización temprana puede ser realizada desde las 18 horas posteriores al ingreso en pacientes no ventilados y desde 48 horas en pacientes con ventilaci3n mecánica.

Evaluar el estado funcional en los niños es particularmente difícil, dado que deben incorporarse los procesos de desarrollo normal. Las escalas de categorizaci3n del rendimiento general pediátrico (POPC) y de rendimiento cerebral pediátrico (PCPC) son evaluaciones cualitativas y subjetivas basadas en la escala de resultados de Glasgow.

Dentro de las escalas de evaluaci3n funcional, en 2009 Pollack *et al.* publicaron la escala FSS para pacientes pediátricos, basada en criterios más objetivos que las comentadas previamente. Esta escala contempla 6 capacidades funcionales: estado mental, sensorial, comunicaci3n, funci3n motora, alimentaci3n y respiraci3n, estableciendo 6 niveles de funcionalidad.

Los kinesi3logos o fisioterapeutas desempeñan un papel fundamental en el armado, la ejecuci3n y el seguimiento de los planes de movilización temprana y son los que acompañan a los pacientes en el proceso de rehabilitaci3n a través de movilizaciones pasivas, activo-asistidas, activas o resistidas para mantener o mejorar la integridad articular, el rango de movimiento y la fuerza muscular.

La mejora de los resultados puede surgir de una implementaci3n de prácticas y protocolos tales como: manejo del despertar y la respiraci3n, monitoreo del delirio y movilidad temprana. Vasilevskis *et al.* en 2010, propusieron el paquete ABCDE con el objetivo de mejorar el pron3stico de los pacientes con ventilaci3n mecánica en la UCI al prevenir el delirio y la DA-UCI. Los objetivos de este paquete son: (1) mejorar la colaboraci3n entre los miembros del equipo clínico, (2) estandarizar los procesos de atenci3n y (3) romper el ciclo de sobre sedaci3n y ventilaci3n prolongada, que parecen ser causantes de delirio y debilidad. Dentro de la poblaci3n pediátrica la familia, ítem "F" del paquete, se constituye en una herramienta facilitadora, mejorando la comunicaci3n y la participaci3n activa del niño.

La incidencia de DA-UCI en pacientes pediátricos críticos oscila entre 30 y 50%.

Recomendaciones

Por las razones expuestas, se establece que el fisioterapeuta durante la movilización temprana:

1. Debe tomar las precauciones para la transmisión por gota y para contacto con el paciente con EPP Nivel 3 o respiratorio en caso de que el paciente esté con algún método de ventilación asistida y exista riesgo de extubación, decanulación o apertura del circuito.
2. Coordine el momento óptimo junto a su equipo de trabajo para realizar el tratamiento, con control de los parámetros vitales, en especial la estabilidad hemodinámica, la ausencia de fiebre y el control de la hipoxemia.
3. Si el paciente se encuentra en ventilación mecánica, se debe asegurar:
 - Escala de sedoanalgesia óptima para la actividad elegida
 - Control del balón para reducción de las fugas peri tubo endotraqueal.
 - Preservación de la permeabilidad de los accesos vasculares.
4. Si el paciente se encuentra en ventilación espontánea, éste debe utilizar una mascarilla quirúrgica durante la intervención, previniendo que la movilización y el ejercicio también puedan provocar la tos y expectoración de secreciones.

Bibliografía

1. Choong K, Foster G, Fraser DD, et al. Acute rehabilitation practices in critically ill children: a multicenter study. *Pediatr Crit Care Med*. 2014;15(6):270–9
2. Banwell, B. L., Mildner, R. J., Hassall, A. C., Becker, L. E., Vajsar, J., & Shemie, S. D. (2003). *Muscle weakness in critically ill children*. *Neurology*, 61(12), 1779–1782.
3. Fink, E. L., & Houtrow, A. (2014). A new era of personalized rehabilitation in the PICU. *Pediatric critical care medicine: a journal of the Society of Critical Care Medicine and the World Federation of Pediatric Intensive and Critical Care Societies*, 15(6), 571–572. <https://doi.org/10.1097/PCC.0000000000000177>
4. Godoy D. et al: Intensive Care Unit Acquired Weakness (ICU-AW): a brief and practical review. *Reviews in Health Care* 2015; 6 (1):9-35.
5. Australian and New Zealand Intensive Care Society, ANZICS COVID-19 Guidelines, 202, ANZICS: Melbourne.
6. World Health Organisation, Clinical Management of severe acute respiratory infection when novel coronavirus (2019-nCoV) infection is suspected Interim Guidance, 2020. p. WHO Reference number WHO/2019-nCoV/clinical/2020.4.
7. Joyce, C. L., Taibe, C., Sobin, B., Spadaro, M., Gutwirth, B., Elgin, L., Silver, G., Greenwald, B. M., & Traube, C. (2018). Provider Beliefs Regarding Early Mobilization in the Pediatric Intensive Care Unit. *Journal of pediatric nursing*, 38, 15–19. <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2017.10.003>
8. Doiron, K. A., Hoffmann, T. C., & Beller, E. M. (2018). Early intervention (mobilization or active exercise) for critically ill adults in the intensive care unit. *The Cochrane database of systematic reviews*, 3(3), CD010754. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010754.pub2>
9. Ekim A. The Post-Intensive Care Syndrome in Children. *Compr Child Adolesc Nurs*. 2020;43(1):15–21. doi:10.1080/24694193.2018.1520323

10. Green, M., V. Marzano, I.A. Leditschke, I. Mitchell, and B. Bissett, Mobilization of intensive care patients: a multidisciplinary practical guide for clinicians. *J Multidiscip Healthc*, 2016. 9: p. 247-56.
11. Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi. Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Respiratory rehabilitation committee of Chinese Association of Rehabilitation Medicine; Cardiopulmonary rehabilitation Group of Chinese Society of Physical Medicine and Rehabilitation. Recommendations for respiratory rehabilitation of COVID-19 in adult. 2020 Mar 3;43(0):E029. doi: 10.3760/cma.j.cn112147-20200228-00206.
12. Lau HM, Ng GY, Jones AY, Lee EW, Siu EH, Hui DS. A randomised controlled trial of the effectiveness of an exercise training program in patients recovering from severe acute respiratory syndrome. *Aust J Physiother*, 2005, 51(4):213- 219. doi:10.1016/s00049514(05)70002-7.
13. Almekhlafi GA, Albarrak MM, Mandourah Y, Hassan S, Alwan A, Abudayah A, et al. Presentation and outcome of Middle East respiratory syndrome in Saudi intensive care unit patients. *Crit Care*. 2016 May 7;20(1):123. doi: 10.1186/s13054-016-13038.
14. Thomas, P., Baldwin, C., Bissett, B., Boden, I., Gosselink, R., Granger, C. L., Hodgson, C., Jones, A. Y., Kho, M. E., Moses, R., Ntoumenopoulos, G., Parry, S. M., Patman, S., & van der Lee, L. (2020). Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: clinical practice recommendations. *Journal of physiotherapy*, S1836-9553(20)30028-X. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.jphys.2020.03.011>
15. Sociedad Española de Rehabilitación y Medicina Física (SERMEF). (16 de marzo de 2020). Recomendaciones SERMEF ante COVID-19. Obtenido de <https://www.sermef.es/recomendaciones-sermef-ante-covid-19/>
16. Johnson RW, Ng KWP, Dietz AR, et al. Muscle atrophy in mechanically-ventilated critically ill children. *PLoS One*. 2018;13(12).
17. Glau CL, Conlon TW, Himebauch AS, et al. Progressive Diaphragm Atrophy in Pediatric Acute Respiratory Failure. *Pediatr Crit Care Med*. 2018;19(5):406–411.
18. Field-Ridley A, Dharmar M, Steinhorn D, McDonald C, Marcin JP. ICU-Acquired Weakness Is Associated With Differences in Clinical Outcomes in Critically Ill Children. *Pediatr Crit Care Med*. 2016;17 (1):53–57.
19. Zanni JM, Korupolu R, Fan E, Pradhan P, Janjua K, Palmer JB, Brower RG, Needham DM: Rehabilitation therapy and outcomes in acute respiratory failure: an observational pilot project. *J Crit Care*. 2010, 25: 254-262.
20. Wiecezorek B, Ascenzi J, Kim Y, et al. PICU Up!: Impact of a Quality Improvement Intervention to Promote Early Mobilization in Critically Ill Children. *Pediatr Crit Care Med*. 2016;17(12).
21. Herbsman JM, D'Agati M, Klein D, et al. Early Mobilization in the Pediatric Intensive Care Unit: A Quality Improvement Initiative. *Pediatr Qual Saf*. 2020;5(1):e256.
22. Eddleston JM, White P, Guthrie E: Survival, morbidity, and quality of life after discharge from intensive care. *Crit Care Med* 2000, 28:2293–2299.
23. Herrup EA, Wiecezorek B, Kudchadkar SR. Characteristics of postintensive care syndrome in survivors of pediatric critical illness: A systematic review. *World J Crit Care Med*. 2017;6(2):124–134.
24. Pollack, M. M., Holubkov, R., Funai, T., Clark, A., Moler, F., Shanley, T., Meert, K., Newth, C. J., Carcillo, J., Berger, J. T., Doctor, A., Berg, R. A., Dalton, H., Wessel, D. L., Harrison, R. E., Dean, J. M., & Jenkins, T. L. (2014). Relationship between the functional status scale and the pediatric overall performance category and pediatric cerebral performance category scales. *JAMA pediatrics*, 168(7), 671–676. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2013.5316>
25. Fiser DH. Assessing the outcome of pediatric intensive care. *J Pediatr*. 1992;121(1):68–74.
26. Fiser DH, Tilford JM, Roberson PK. Relationship of illness severity and length of stay to functional outcomes in the pediatric intensive care unit: a multi-institutional study. *Crit Care Med*. 2000;28(4):1173–1179.
27. Madurga-Revilla P, et al. Valoración funcional tras tratamiento neurointensivo pediátrico. Nueva escala de estado funcional (FSS). *Neurología*. 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nrl.2017.08.006>
28. Pollack MM, Holubkov R, Glass P, et al. Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development Collaborative Pediatric Critical Care Research Network. Functional Status Scale: new pediatric outcome measure. *Pediatrics*. 2009;124(1):e18–e28.



29. Fisioterapia en el manejo del paciente COVID19 en fase aguda hospitalaria Recomendaciones para guiar la práctica clínica Versión 1.0 23 Marzo 2020 Open access: <https://www.journals.elsevier.com/journal-of-physiotherapy>
30. Vasilevskis, E. E., Ely, E. W., Speroff, T., Pun, B. T., Boehm, L., & Dittus, R. S. (2010). Reducing iatrogenic risks: ICU-acquired delirium and weakness--crossing the quality chasm. *Chest*, 138(5), 1224–1233. <https://doi.org/10.1378/chest.10-0466>
31. Marra, A., Ely, E. W., Pandharipande, P. P., & Patel, M. B. (2017). The ABCDEF Bundle in Critical Care. *Critical care clinics*, 33(2), 225–243. <https://doi.org/10.1016/j.ccc.2016.12.005>
32. Piva, T. C., Ferrari, R. S., & Schaan, C. W. (2019). Early mobilization protocols for critically ill pediatric patients: systematic review. Protocolos de mobilização precoce no paciente crítico pediátrico: revisão sistemática. *Revista Brasileira de terapia intensiva*, 31(2), 248–257. <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20190038>

Sección 6.g – Recambio de filtros

La incorporación de un filtro viral/bacteriano de alta eficacia espiratorio al ventilador permite que las partículas sólidas, virus, bacterias no se dispersen al ambiente, reduciendo el posible contacto (gota o respiratorio) con cualquier persona que se encuentre en el lugar.

Recomendaciones

Recomendación 1. Se recomienda como primera alternativa utilizar humidificación activa con la cámara humidificadora de autollenado para ventilación invasiva para casos sospechosos/confirmados con el agregado de filtro viral/bacteriano en el puerto espiratorio del ventilador.

Recomendación 2. La utilización de un filtro viral/bacteriano de alta eficacia en ambas ramas del circuito del ventilador reduce el contacto del equipo de salud con el gas proveniente del mismo.

Recomendación 3. El cambio de filtros puede realizarse una vez que el paciente es desvinculado del ventilador. Sin embargo, la humedad es un factor que puede influenciar su rendimiento, así como el impacto de secreciones, o cualquier tipo de obstrucción parcial o total, por lo que su permeabilidad debe ser monitoreada frecuentemente.

Recomendación 4. El uso de humidificación pasiva (HME y HMEF) reduce la dispersión por gota, la aerosolización y la condensación en las tubuladuras del circuito del ventilador. Su aplicación en pacientes pediátricos puede originar inconvenientes relacionados a la resistencia del sistema respiratorio y en las características de las secreciones. La calibración del ventilador debería realizarse incorporando estos dispositivos.

Recomendación 5. El uso de humidificación pasiva (HME, HMEF) agrega espacio muerto al sistema respiratorio del paciente, por lo que debe elegirse para un volumen corriente entre 6 -8 ml/kg, cambiándolo cada 48 hs (el fabricante de recomienda realizarlo cada 24 hs).

Recomendación 6. El recambio del HME, HMEF o filtro viral/bacteriano debe ser programado y realizado por dos personas en una secuencia que no genere exhalación del paciente (que debe estar profundamente sedado para no movilizar secreciones ni aerosoles) y con el ventilador en pausa.

Proceso de recambio

Paso	Operadores	Acción
1	Operador 1 y 2	Prepare su equipo de protección personal
2	Operador 1	Prepare el material necesario: filtro nuevo cerrado, pinza con protección en las puntas. Controle tener el balón/balón inflado.
3	Operador 1	Bloquee con la pinza Kocher (cubriendo las puntas con material plástico como un trozo de sonda),
4	Operador 2	Realice una pausa espiratoria y coloque el respirador en modo ESPERA
5	Operador 1	Con el tubo endotraqueal pinzado, realizar desconectar el circuito.
6	Operador 1	Retirar el filtro usado y colocar el filtro nuevo, y descarte en el lugar conveniente.
7	Operador 1	Reconecte al paciente nuevamente al respirador
8	Operador 2	Cambie el respirador del modo en ESPERA y reinicie ventilación al modo ventilatorio previo
9	Operador 1	Desbloquee el tubo endotraqueal liberando la pinza
19	Operador 1 y 2	Verifique la relación paciente-ventilador

Sección 7 – Oxigenación por cánula nasal de alto flujo

1. Definición

La oxigenoterapia por cánula nasal de alto flujo (CNAF) es la aplicación de oxígeno a un flujo superior al convencional en las vías aéreas del paciente de forma no invasiva. Se considera alto flujo de oxígeno cuando se administra un flujo de 1 L/kg/min o más en las vías respiratorias del paciente. Es importante destacar que la CNAF no es ventilación no invasiva (VNI), ya que es un sistema abierto, que proporciona una oclusión del 50% de las narinas de los pacientes sin posibilidad de controlar la presurización de las vías respiratorias (la VNI ocluye aproximadamente el 80% de las vías respiratorias y controla la presurización de la vía aérea).

2. Contraindicaciones

- pH < 7,30 en gases arteriales o venosos
- Retención de CO₂ Mayor a 55 mmHg
- Compromiso hemodinámico sin respuesta a terapia inicial
- Pérdida o incapacidad de proteger la vía aérea
- Alteración anatómica de la vía aérea superior congénita o adquirida
- Neumotórax
- Compromiso parenquimatoso pulmonar de más de un cuadrante en la radiografía de tórax frente.

3. Conexión al sistema

- Ajustar flujo
 - Hasta 10 kg de peso: 2 L/m/kg
 - Sobre 10 kg de peso: 20 L/m + 0,5 L/m/kg por cada k >10 kg
- Ajustar la FiO₂ para lograr una SpO₂ >93% y <98%
- Se sugiere utilizar la ecuación siguiente para estimar la FiO₂ si el sistema no cuenta con un mezclador de gases (“blender”).

$$FiO_2 = \frac{\text{Flujo de aire} * 0.21 + \text{Flujo de } O_2 * 1}{\text{Flujo de gas total}}$$

4. Monitorizar la respuesta

- Registrar la hora de conexión y parámetros iniciales de la CNAF
- Registrar los signos vitales a los 30 y 60 minutos (en mayores de 10 kg evaluar la respuesta a los 15 minutos y aumentar el flujo del equipo si fuera necesario a 2L/kg/min hasta 24 en niños y 70 L/min en adultos).

5. Criterios de fracaso

- Ausencia de mejoría o deterioro de score de falla ventilatoria, prestando especial atención a la frecuencia respiratoria, a los 90 minutos post conexión;
- Requerimientos de oxígeno > 50% para SpO₂ >93%;
- Aparición de apneas y/o bradicardia;
- Fallo de órganos;
- Síndrome de escape aéreo;
- Cualquier criterio de exclusión que aparezca dentro de la evolución.

6. Evidencia científica

Clásicamente, los pacientes con hipoxemia aguda e insuficiencia respiratoria presentan beneficios con la aplicación de CNAF, dado que podría evitar la intubación en comparación con el oxígeno convencional. Sin embargo, existe una preocupación importante de que el uso de CNAF pueda aumentar la dispersión del bioaerosol en el medio ambiente debido al alto flujo de gas utilizado. El aumento de la dispersión podría favorecer la transmisión de agentes infecciosos (como COVID-19) transportados en gotitas de aerosol generadas por el paciente infectado. Esta preocupación se refleja en el uso limitado de CNAF en los primeros relatos de tratamiento de la insuficiencia ventilatoria aguda hipoxémica de pacientes adultos con COVID-19. Sin embargo, en la medida que la pandemia avanza se está usando más CNAF en pacientes con COVID-19, siempre con el EPP adecuado. (ver [sección 5](#)).

Este Comité sugiere usar CNAF (y también VNI) si se cuenta con el EPP adecuado, quedando a criterio de cada institución las consideraciones sobre seguridad para el personal de salud y otros pacientes (por ejemplo, si no se cuenta con opción de aislamiento ni sala en cohorte para pacientes con COVID).

7. Recomendaciones y sugerencias

Se recomienda la aplicación de CNAF como método de oxigenoterapia nasal con una prueba de 30 minutos a 1 hora (máximo) siempre que el paciente esté en una sala de presión negativa o sala de aislamiento ventilado y el equipo multiprofesional con EPP de Nivel 3. En caso de decidir utilizar esta terapia se deben tener las siguientes consideraciones:

- Produce dispersión del aire exhalado debido a que no tiene la capacidad de filtrarlo
- Esta dispersión del aire exhalado o gotitas es a corta distancia.
- Uso de mascarillas quirúrgicas (figura 7.1) o interfaces faciales completas sin codo sobre la CNAF del paciente podrían disminuir la dispersión

- Utilizar EPP Nivel 3 para aerosoles debido a la dificultad de filtrar el aire exhalado
- Instalación precoz en cuadros de hipoxemia no severos
- Evaluar tempranamente la respuesta en el paciente (30 minutos a 1 hora como máximo).



Figura 7.1. Paciente con CNAF utilizando una mascarilla quirúrgica sobre el dispositivo para evitar la dispersión de aerosoles

Los estudios in vitro y clínicos demostraron que colocar una mascarilla quirúrgica simple en pacientes (figura 7.1) reduce significativamente la distancia de dispersión y el bioaerosol infectado con virus a 20 cm de los pacientes al toser. El paciente puede usar una mascarilla quirúrgica de este tipo oxigenando a través de una cánula nasal (cánula nasal estándar o cánula de CNAF) pero no cuando se usa máscaras de oxígeno simples, sin reinhalación o Venturi®. El comité no recomienda en forma plena el uso de mascarillas quirúrgicas en estos pacientes, quedando a criterio del equipo actuante en cada unidad.

Como el aerosol generado por la tos del paciente contiene partículas de 0.1 a 100 μm , se requieren más estudios clínicos para evaluar verdaderamente la dispersión de aerosoles, particularmente el aerosol dinámico durante la exhalación fisiológica y la tos.

El uso de CNAF se debe monitorear de cerca en pacientes con COVID-19 y así evitar cualquier retraso en el uso de VNI y de la intubación. La frecuencia respiratoria, la oximetría de pulso y el examen clínico son esenciales.

8. Bibliografía

1. Vargas F, Saint-Leger M, Boyer A, *et al.* Physiologic Effects of High-Flow Nasal Cannula Oxygen in Critical Care Subjects. *Respir Care*.2015;60(10):1369-76.doi: 10.4187/respcare.03814.
2. Rochweg B, Granton D, Wang DX, *et al.* High flow nasal cannula compared with conventional oxygen therapy for acute hypoxemic respiratory failure: A systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med*. 2019;45(5):563-572.
3. Li J, Jing GQ, Scott JB. Year in Review 2019: High-Flow Nasal Cannula (HFNC) Oxygen Therapy for Adult Patients. *Respir Care*, 2020, 65 (4) 545-55.
4. Arentz M, Yim E, Klaff L, *et al.* Characteristics and outcomes of 21 critically ill patients with COVID-19 in Washington State. *JAMA*. Published online March 19th,2020. doi:10.1001/jama.2020.4326.

5. Yang X, Yu Y, Xu J, et al. Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med*. 2020 Feb 24. pii: S2213-2600(20)30079-5. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30079-5. [Epub ahead of print].
6. Hui DS, Chow BK, Lo T, et al. Exhaled air dispersion during high-flow nasal cannula therapy versus CPAP via different masks. *Eur Respir J*. 2019; 53: 1802339.
7. Li J, Fink JB, Ehrmann S. High-flow nasal cannula for COVID-19 patients: low risk of bio-aerosol dispersion. *Eur Respir J*. 2020 Apr 16. pii: 2000892. doi: 10.1183/13993003.00892-2020. [Epub ahead of print].
8. Hui DS, Chow BK, Chu L, et al. Exhaled air dispersion during coughing with and without wearing a surgical or N95 mask. *PLoS One*. 2012;7(12):e50845.
9. Johnson DF, Druce JD, Birch C, et al. A quantitative assessment of the efficacy of surgical and N95 masks to filter influenza virus in patients with acute influenza infection. *Clin Infect Dis*. 2009;49(2):275-277.
10. Remy KE, Lin JC, Verhoef PA. High-flow nasal cannula may be no safer than non-invasive positive pressure ventilation for COVID-19 patients. *Crit Care*. 2020 23;24(1):169. doi: 10.1186/s13054-020-02892-9.
11. Slessarev M, Cheng J, Ondrejicka M, et al. Critical Care Western Research Group. Patient self-proning with high-flow nasal cannula improves oxygenation in COVID-19 pneumonia. *Can J Anaesth*. 2020 Apr 21. doi: 10.1007/s12630-020-01661-0. [Epub ahead of print].
12. Geng S, Mei Q, Zhu C, et al. High flow nasal cannula is a good treatment option for COVID-19. *Heart Lung*. 2020 Apr 11. pii: S0147-9563(20)30113-8. doi: 10.1016/j.hrtlng.2020.03.018. [Epub ahead of print].

Sección 8 – Ventilación no invasiva

La necesidad de apoyo ventilatorio mecánico en pacientes con COVID-19 en pediatría tendría una menor incidencia, dada la baja frecuencia y tasa de morbimortalidad asociada a esta patología en este grupo etario. Pese a lo anterior, es necesario estar preparados para lograr el mejor equilibrio entre un soporte ventilatorio eficaz para el paciente y una adecuada bioseguridad para el equipo de salud.

La ventilación mecánica no invasiva (VNI) es un soporte ventilatorio ampliamente aceptado y utilizado en la práctica clínica pediátrica, dada su reconocida costo-efectividad. Sin embargo, son conocidos también sus riesgos para la seguridad del ambiente hospitalario y el personal de salud en la actual epidemia de COVID-19, producto de su capacidad de aerosolización. En el caso que decidamos su utilización, esta debe ser respetando las medidas y equipos de protección personal (EPP) para el equipo tratante e instalar al paciente en una habitación de aislamiento respiratorio que idealmente disponga de presión negativa.

Se recomienda la protocolización del uso de VNI en cada unidad, incluyendo el seguimiento estricto durante la primera hora de conexión con el objetivo de detectar precozmente el fracaso de la misma y no retrasar la intubación.

Esta propuesta no pretende establecer o indicar el uso de VNI en pacientes pediátricos con COVID-19, que debería definirse según la realidad local, experiencia y protocolos de cada unidad de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) en particular. Por lo anterior, es que a continuación se describen las alternativas de soporte ventilatorio no invasivo posibles, con sus respectivas recomendaciones y sugerencias para ser consideradas de acuerdo con el contexto clínico enfrentado.

1. Consideraciones para el Uso de VNI

1.1 Circuito doble rama y VM pesado

Se recomienda para efectos de alcanzar una mayor bioseguridad en VNI, como primera elección el uso de ventiladores mecánicos pesados con *software* específicos de VNI y circuitos de doble-rama asociados a un filtro de alta eficiencia (HEPA) en la rama exhalatoria (Figura 8.1).

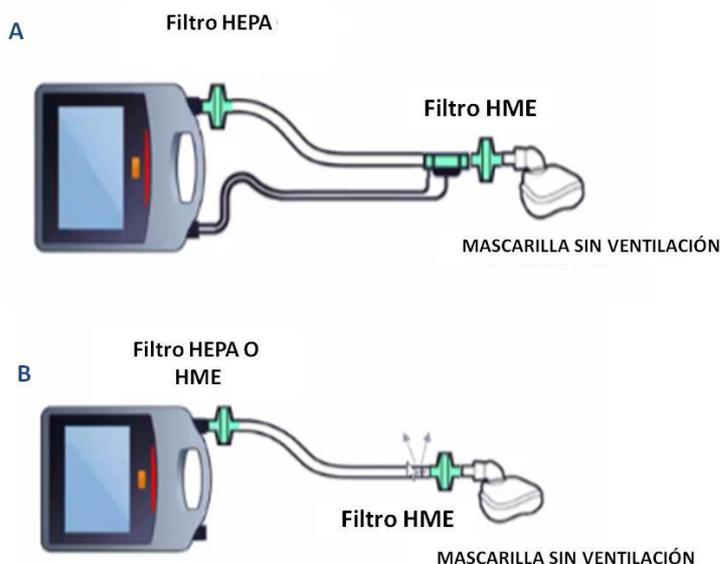


Figura 8.1. **A:** Dispositivo VNI de doble rama; **B:** dispositivo de VNI de mono rama.

Esta modalidad implicaría una mayor seguridad para el ambiente hospitalario al manejar mejor el aire exhalado, igual requiere de un adecuado ajuste de la interfase a la cara del paciente para evitar fugas y con ello la aerosolización. Esta modalidad tiene la limitante de no ser lo suficientemente sensible para pacientes pediátricos ≤ 30 kilos de peso. En caso de utilizarse y no lograr un óptimo acoplamiento y sincronía del paciente al ventilador, debe considerarse la utilización de un generador de flujo con circuito monorrama.

1.2 Circuito monorrama y generador de flujo

Se recomienda en forma opcional la utilización de equipos generadores de flujo, ya que permiten entregar un soporte respiratorio no invasivo más eficiente. Sin embargo, esto implica el uso de circuitos monorrama (tabla 8.1) y el no manejo del flujo y filtrado del aire exhalado. Algunas estrategias recomendadas para subsanar esta limitante podrían ser las siguientes:

- a. Utilizar un circuito mono-rama con puerto exhalatorio lateral y filtro HEPA a la salida del puerto exhalatorio, además de un filtro HEPA en la rama inspiratoria. Este circuito permite la termohumidificación activa y con ello el mejor confort del paciente. Sería la mejor alternativa para pacientes de menos de 30 kg (figura 8.2).
- b. Utilizar un circuito mono-rama con filtro intercambiador de calor y humedad (HMEF) entre la interfase y el portal exhalatorio, además de un filtro HEPA en rama inspiratoria. Este circuito implica termohumidificación pasiva y podría ser menos tolerado en pacientes de menos de 30 kg de peso, dado que los

filtros HMEF sirven para ≥ 15 ml de volumen corriente (se prefiere utilizar sistemas de filtro lateral HEPA, con termohumidificación activa) (figura 8.3)

Tabla 8.1 – Comparación de circuitos monorrama

Tipo de circuito	Probables Beneficios	Elementos a considerar (no establecido)
Circuito mono-rama con puerto exhalatorio lateral y filtro de alta eficiencia (HEPA) a la salida del puerto exhalatorio	El aire exhalado se filtra a través del filtro HEPA instalado a la salida del puerto exhalatorio	Aumento de la resistencia por el filtro HEPA instalado en el puerto exhalatorio (termohumidificación activa, saturación del filtro)
	El aire inhalado se filtra a través del filtro HEPA instalado a en la rama inspiratoria del circuito	Aumento del espacio muerto por ubicación más distal del puerto exhalatorio en relación a la interfase (en el circuito)
	El aire inhalado es termohumidificado con sistema activo, mejor confort para el paciente	Probable alteración del <i>trigger</i> y mayor esfuerzo respiratorio por parte del paciente
	Utilización de ventiladores generadores de flujo con la consiguiente óptima compensación de fuga	Bioseguridad desconocida debido a fugas por a través de la máscara y la utilización de termohumidificación activa
	Permite adicionar una aerocámara o espaciador para MDI en el circuito	
Circuito mono-rama con filtro intercambiador de calor y humedad (HMEF) entre la interfase y el portal exhalatorio	El aire exhalado se filtra y termohumidifica a través de un filtro HMEF	El aire inhalado es termohumidificado por filtro HMEF (menor efectividad, mayor riesgo de resequedad de mucosas)
	Utilización de ventiladores generadores de flujo con la consiguiente óptima compensación de fuga	Aumento del espacio muerto y de resistencia por ubicación más distal del puerto exhalatorio en relación a la interfase y por ubicación de filtro HMEF en línea
		Probable alteración del gatillo y mayor esfuerzo respiratorio (en el circuito)
	No requiere de una base calefactora	Bioseguridad desconocida debido a fugas a través de la máscara

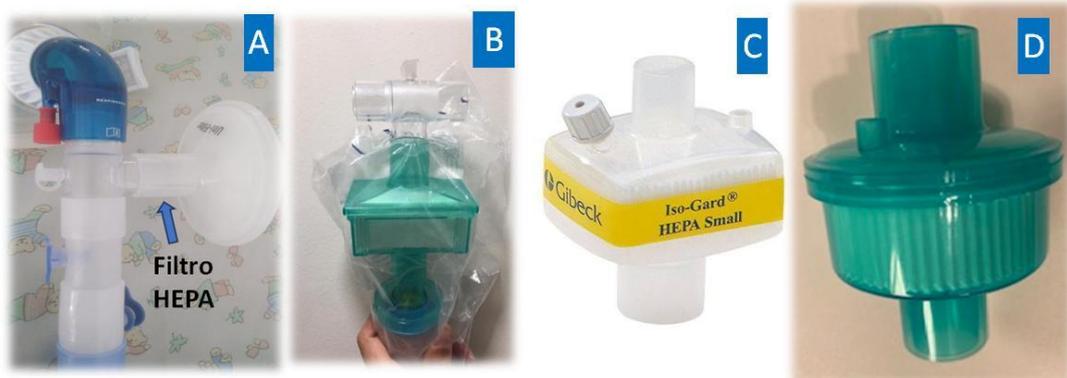


Figura 8.2.A: sistema mono-rama y filtro HEPA a la salida del puerto exhalatorio (ej: circuito RT319 Fisher&Paykel®); **B y C:** ejemplos de filtro de filtro HEPA para un volumen corriente ≥ 30 mL; **D:** ejemplo de filtro HMEF para un volumen corriente ≥ 15 ml.



Figura 8.3. A: Niño con interfase facial total; **B:** Interfase facial total con filtro HMEF interpuesto entre la interfase y el puerto exhalatorio (e.g. Performax XS Pediátrica, Respironics®).

Para ambas estrategias es fundamental asegurar el adecuado selle de la interfase a la cara del paciente para evitar fugas y con ello mayor aerosolización. Esto requiere de mayores controles e intervenciones del equipo de salud, lo que puede llevar a un aumento del nivel de exposición. En el mismo sentido es que se recomienda el uso de interfaces faciales totales sin portal exhalatorio en la máscara (e.g. codo azul en interfaces Respironics®).

Asimismo, es fundamental evaluar periódicamente la saturación de los filtros HEPA sometidos a termohumidificación activa (aumento de la resistencia con los consiguientes cambios en las presiones o volúmenes entregados), al igual que los filtros HMEF (humidificación pasiva).

Si no opta por la estrategia del circuito en línea (“b”) y no se cuenta con filtro HMEF, se sugiere utilizar un filtro HEPA. Si este es el caso, no se recomienda utilizar por períodos largos de ventilación por pérdida de la termohumidificación artificial.

Es importante destacar que siempre deben utilizar circuitos desechables limpios. Si se dispone de circuitos reutilizables, estos deben pasar por un proceso de esterilización previo a su uso.

2. Desconexión de la interfaz en VNI

Las desconexiones de la interfase deben limitarse al máximo dado la mayor aerosolización con este procedimiento. Las desconexiones deben ser las mínimas necesarias por lo que idealmente debieran coordinarse con el equipo de enfermería (aseo facial, aspiración de secreciones, cambio o instalación de piezas

del ventilador, etc.). Para el procedimiento de desconexión se sugiere la siguiente secuencia:

- Apagar o colocar en modo inactivo el equipo;
- Retirar la interfase;
- Realizar la atención programada. Si el paciente no tolera la desconexión (desaturación marcada, aumento del trabajo respiratorio) se debe apoyar con bolsa de ventilación y máscara asociada a filtro HEPA;
- Reinstalar la interfase y encender el equipo.

3. Aerosolterapia en VNI

Si se requiere de aerosolterapia como parte del tratamiento del paciente, se recomienda como primera elección la nebulización de malla vibratoria (Aerogen®) en circuitos doble rama cerrados y que no interfieran con los filtros.

Se recomienda en sistemas monorrama como primera y única elección realizar aerosolterapia con dosis inhalatoria medida (MDI) mediante Aerocámara o Espaciador interpuesta en el circuito.

Se recomienda no abrir el circuito y utilizar MDI para aerosolterapia en circuitos doble-rama o mono rama (que no tengan filtros en línea HMEF o HME entre el MDI y la interfase).

No se recomienda la utilización de nebulización tipo JET.

Si existen circuitos con filtros HMEF o HME en línea a la salida de la interfase, se recomienda apagar o dejar en modo inactivo el equipo de VNI, luego retirar la interfase y realizar la aerosolterapia con MDI utilizando cámara espaciadora.

4. Parámetros iniciales de VNI en pediatría

Se recomienda el uso de VNI si hay una sala de aislamiento ventilada o una sala de presión negativa, se dispone de interfaces de rostro completo y EPP (Nivel 3), se puede realizar una prueba de 30 minutos para niños con insuficiencia ventilatoria aguda (IVA) hipoxémica leve a moderada (figura 8.4), PSV (ventilación con soporte de presión) con frecuencia de respaldo, el modo de ventilación preferido en su unidad.

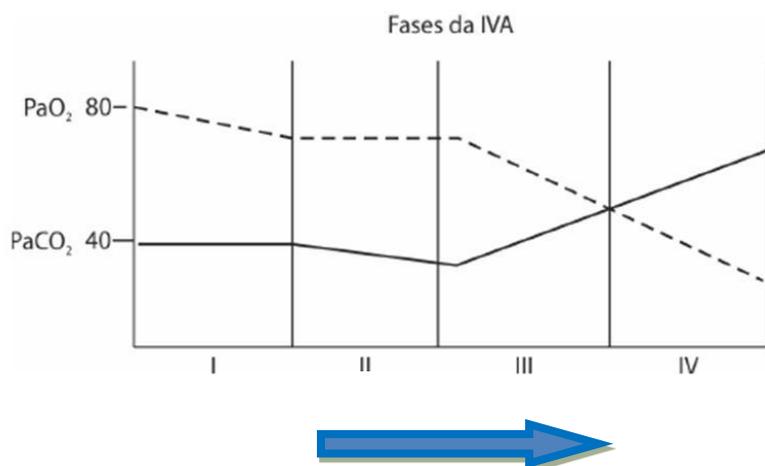


Figura 8.4- Fases de la falla ventilatoria hipoxémica y indicación de VNI

Legenda: IRA= insuficiencia respiratoria aguda; IVA= insuficiencia ventilatoria aguda; VNI= ventilación mecánica no invasiva; PaO₂= presión de oxígeno en la sangre; PaCO₂= presión arterial de dióxido de carbono.

5. Problemas que pueden ocurrir con la VNI en modo PSV

Observe en la tabla 8.2 los problemas probables que pueden ocurrir al aplicar el modo de ventilación PSV en VNI, así como las posibles causas y las medidas correctivas.

Problemas	Causas potenciales	Medidas Correctivas
Falla inspiratoria del gatillo	<ul style="list-style-type: none"> Fuga de aire Autociclado aumento del trabajo respiratorio Atrapamiento Aéreo por Exceso de P. soporte 	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar la interface o cambiarla Reducir la sensibilidad Ajustar la sensibilidad o cambiar de flujo a presión Disminución de la PS
Presurización inadecuada	<ul style="list-style-type: none"> Rampa inspiratoria muy larga PS muy bajo 	<ul style="list-style-type: none"> Disminuir el tiempo de rampa Aumentar IPAP
Falla en el ciclo espiratorio	<ul style="list-style-type: none"> Fuga de gas que causa "aplanamiento de la curva inspiratoria" Sensibilidad espiratoria inadecuada (ciclado precoz o tardío) 	<ul style="list-style-type: none"> Ajustar la interface o cambiar de nasal a facial Total Ajustar la sensibilidad espiratoria
Reinhalación de CO ₂	<ul style="list-style-type: none"> Circuito monorrampa sin válvula espiratoria adecuada FR alta PEEP bajo (<4 cmH₂O) Interfase muy grande, aumento del espacio muerto 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar circuito doble rama y válvula espiratoria sin reinhalación Disminuir FR Aumentar PEEP (≥ a 4 cmH₂O) Disminuir el espacio muerto

Legenda: PS= presión de soporte; IPAP= presión inspiratoria en las vías aéreas; FR= frecuencia respiratoria; presión espiratoria final positiva.

Observe en la tabla 8.3 los parámetros iniciales indicados para pacientes pediátricos con VNI, así como en la tabla 8.4, qué se debe monitorear en estos pacientes cuando se usa VNI.

Tabla 7.3 – Parámetros iniciales de la VNI para pediatría.

PARÁMETROS	PEDIATRIA
IPAP, cmH ₂ O	8 – 12
EPAP, cmH ₂ O	4 – 6
CPAP	-
FR de backup, cpm	8 – 12
I:E, seg	1:3
Sensibilidad a flujo, L/min	0,5 – 1,0
T _{insp.} , seg	* Tiempo constante por edad y enfermedad.
Flujo, L/min	* por edad y enfermedad.

Leyenda: IPAP= presión inspiratoria en las vías aéreas; EPAP= presión espiratoria en las vías aéreas; CPAP= presión continua en las vías aéreas; FR= frecuencia respiratoria; T_{insp.}= tiempo inspiratorio.

Tabla 8.4. Monitoreo de niños en VNI

PARAMETROS	ANTES	DURANTE	30 minutos después
Signos vitales (FR, HR, PA) Y SpO ₂	X	X	X
Auscultación pulmonar	X	X	X
Uso de los músculos respiratorios accesorios	X	X	X
Análisis de gases en sangre arterial	No	S/N	S/N
Radiografía de tórax	S/N	S/N	S/N
Escala de coma de Glasgow	X	X	X
Escore de gravedad (PRISM, PIM)	X	-	-
Mantenimiento del volumen corriente	-	X	X
Distensión abdominal	X	X	X
Humidificación de gas y calefacción	X	X	X
Fuga de gas a través de la interfaz	-	X	X
Lesión dermatológica nasal debido a la presión de la interfaz	X	X	X

Leyenda: FR= frecuencia respiratoria; HR= frecuencia cardíaca; SpO₂= saturación de pulso de oxígeno; PRISM= riesgo de mortalidad pediátrica; PIM= escore de mortalidad pediátrica; S/N= si fuera necesario.

Se sugiere seguir el diagrama de flujo de la figura 8.5 para iniciar VNI, así como los diagramas de flujo de las figuras 8.6A y 8.6B para destetar al paciente pediátrico que usa VNI.

Figura 8.5. Sugerencia sobre cómo iniciar la VNI en pediatría

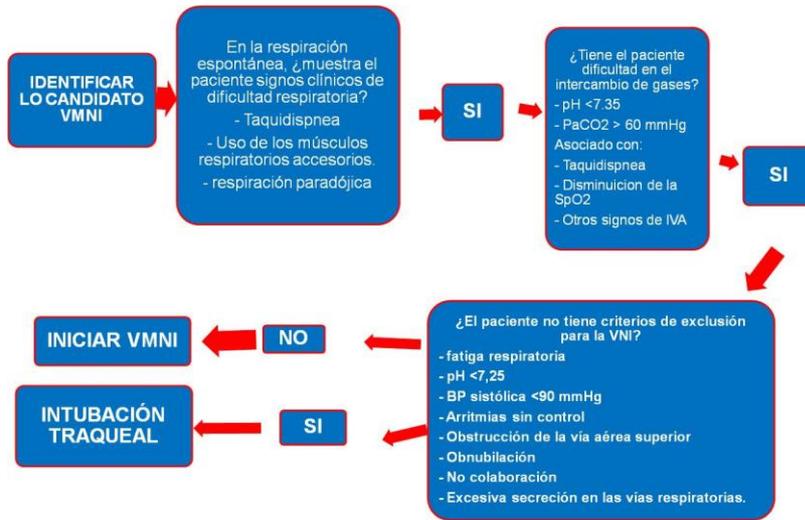


Figura 8.6 A. Sugerencia para lo destete de la VNI en pediatría



Figura 8.6 B. Sugerencia para lo destete de la VNI en pediatría



6. Consideraciones para el éxito de la VNI en pediatría

El éxito en general de la VNI es difícil de predecir, esto se puede atribuir a diversos factores, como es la disponibilidad de interfaces y ventiladores no invasivos apropiados para los pacientes pediátricos, una adecuada programación y manejo del equipo por parte del profesional de salud.

La mejora en los parámetros de frecuencia cardiaca (FC) y frecuencia respiratoria (FR) junto con la disminución de la FiO_2 ($< 50\%$) y la dificultad respiratoria durante la primera hora de conexión son predictores de éxito que debemos observar en nuestros pacientes. La $PaCO_2$ y el pH ($> 7,25$) en gases arteriales deben presentar mejoras a las 2 horas de conexión.

7. Fallo de la VNI en pediatría

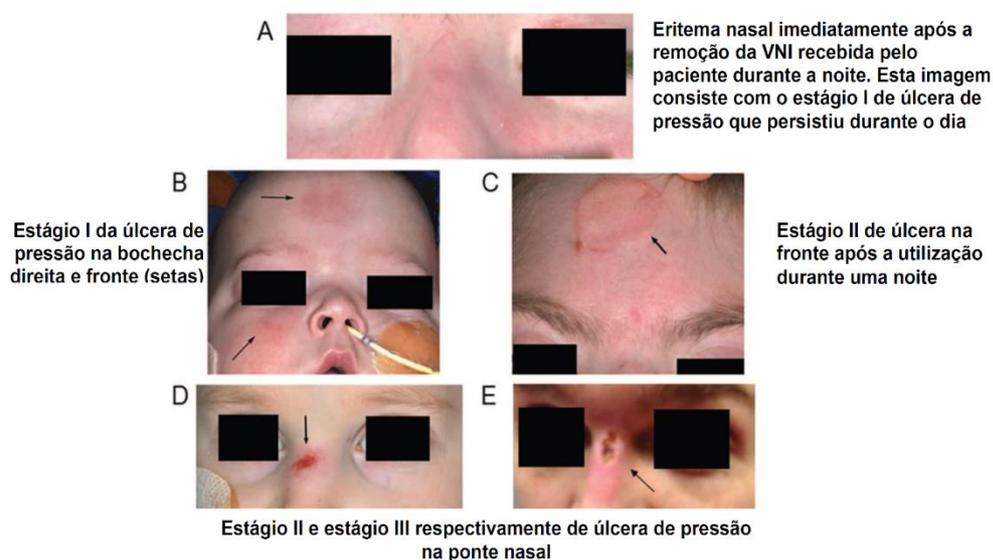
Aunque hay pocos informes de casos de uso de ventilación no invasiva en casos sospechosos o confirmados de COVID-19, se observa que los riesgos de falla son aquellos que se conocen clásicamente:

- Necesidad de $FiO_2 > 60\%$;
- \downarrow de pH y / o \uparrow de $PaCO_2$;
- \uparrow FR o persistencia de FR \uparrow después de 1 hora de uso de VNI
- \downarrow nivel de conciencia o agitación;
- Inestabilidad hemodinámica;
- Arritmias cardiacas severas;
- Distensión abdominal;
- Intolerancia a la interfaz;
- Empeoramiento del proceso fisiopatológico;
- No cooperación del paciente;
- Dispositivos o adaptadores inapropiados;
- Obstrucción nasal;
- Tos ineficaz;
- Puntajes de gravedad y disfunción elevada de múltiples órganos.

8. Complicaciones de la VNI en pediatría

A continuación se enumeran las complicaciones del VNI en pediatría, y la mayoría de ellas ocurren por debajo del 1% (malestar inicial y empeoramiento, claustrofobia, lesión dermatológica por presión en la cara, epistaxis, dolor de oídos o fosas nasales, conjuntivitis irritante, rinosinusitis, vómitos, hiperinsuflación pulmonar, sequedad nasal y oral, barotrauma, hipotensión, entre otros). Las complicaciones más frecuentes en pediatría son las úlceras por presión dermatológicas (figura 8.7) y la distensión gástrica.

Figura 8.7. Clasificación de las lesiones dermatológicas debido a la presión en la cara causada por el uso inapropiado y / o prolongado de NIMV



9. Bibliografía

1. Martin CJ, Kneyber , Medina A, et al. Paediatric Mechanical Ventilation Consensus Conference Section Respiratory Failure - European Society for Paediatric and Neonatal Intensive Care ,2020.
2. Cook TM, El-Boghdadly K, McGuire B, et al. Consensus guidelines for managing the airway in children with COVID-19, 2020.
3. Shen K, Yang Yonghong, Wang T et al. Diagnosis, treatment, and prevention of 2019 novel coronavirus infection in children: experts' consensus statement, World Journal of Pediatrics 29 January 2020.
4. Ferioli M, Cisternino C, Leo V, et al. Protecting healthcare workers from SARS-CoV-2 infection: practical indications. Eur Respir Rev 2020.
5. Chen ZM, Fu JF, Shu Q,, et al. Diagnosis and treatment recommendations for pediatric respiratory infection caused by the 2019 novel coronavirus. World Journal of Pediatrics. 2020.
6. Carlotti APCP, Carvalho WB, Johnston C, et al. Protocolo de Diagnóstico e Manejo de Pacientes Pediátricos com COVID-19 . Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto e Instituto da Criança do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina Universidade de São Paulo ,26/03/2020.
7. Wang K, Zhao W, Li J, et al. The experience of high-flow nasal cannula in hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in two hospitals of Chongqing, China, *Annals of Intensive Care* volume 10, Article number: 37 (2020).



8. Jeria RA, Valverde DW, Gajardo FB, et al. Guía de Recomendaciones de Armado y Uso de Filtros en Ventilación Mecánica COVID19 , Sociedad Chilena de Medicina Intensiva (SOCHIMI).
9. Fuenzalida SM, Arenas DM, Muñoz HR, et al. Guía de recomendaciones para la implementación de soporte respiratorio pediátrico en covid-19, kinesiología intensiva y terapia respiratoria pediátrica de Chile, 2020.
10. Carlotti APCP, Carvalho WB, Johnston C, et al. COVID-19 Diagnostic and Management Protocol for Pediatric Patients. *Clinics (Sao Paulo)*. 2020; 75: e1894. doi: [10.6061/clinics/2020/e1894](https://doi.org/10.6061/clinics/2020/e1894).
11. Johnston C. Ventilação Não Invasiva. Editora Atheneu: São Paulo; 2018. p.296. ISBN 978-85-388-0874-9.

Sección 9 – Ventilación invasiva

1. Introducción

El uso de ventilación mecánica invasiva (VMI) constituye una herramienta fundamental en el manejo de pacientes COVID-19 con Insuficiencia respiratoria grave, definida según los parámetros de consenso de PALICC/PEMVECC.

Debido al bajo número de pacientes pediátricos críticos y a la falta de publicaciones específicas relacionadas con el fallo respiratorio, no se dispone de datos sobre el comportamiento respiratorio y la mecánica pulmonar de pacientes pediátricos con COVID-19, aunque si se disponen de datos preliminares en pacientes adultos.

Datos difundidos por expertos, en referencia al cuadro clínico de los pacientes adultos con neumonía por COVID-19, indican que un grupo de pacientes presenta hipoxemia grave, con una enfermedad heterogénea, que se caracteriza en las primeras etapas por una “compliance” o distensibilidad conservada, con bajo grado de reclutabilidad y con una gran alteración V:Q y *shunt* intrapulmonar aumentado. Presentando no sólo heterogeneidad en la enfermedad pulmonar, sino también mayor enfermedad intersticial, siendo parecido este cuadro a lo visto en algunos pacientes con cuadros respiratorios graves de otras etiologías virales.

De la misma manera, se ha descrito que una intubación tardía en pacientes adultos COVID-19, en los que con un trabajo respiratorio aumentado, podría contribuir a empeorar el daño pulmonar, dado por la existencia de grandes presiones transpulmonares que podrían determinar edema intersticial, mayor inflamación y alteración V:Q, lo que hace al menos en adultos, incentivar la intubación precoz, la cual eventualmente podría determinar una disminución de este daño pulmonar inducido por el propio esfuerzo respiratorio.

Por ello, al momento de planificar la estrategia de soporte ventilatorio, se aconseja considerar estos aspectos prácticos de la evolución de los pacientes, las variables fisiopatológicas y las eventuales ventajas de no retrasar la intubación.

En la construcción de estas guías, hemos utilizado como principal referente bibliográfico, las recomendaciones prácticas de las PEMVEEC COVID-19.

2. Uso de ventilación mecánica no invasiva (VNI) y cánula nasal de alto flujo (CNAF)

Tal como se hiciera referencia en las [secciones 7 y 8](#) de esta guía, el uso de VNI y CNAF debería estar reservado para pacientes menos graves, con una relación SpO₂/FiO₂ (SAFI) > 221 y 264 respectivamente, en donde exista una estrecha monitorización de la evolución, incluyendo un estricto control de la oxigenación y esfuerzo respiratorio. En términos generales, recomendamos que, si el paciente no mejora o empeora en el plazo de 60 minutos, se debería escalar en la terapia,

lo que incluye la intubación endotraqueal y la VMI. La intubación deberá realizarse de acuerdo con las recomendaciones sugeridas en la [sección 6b](#), haciendo hincapié en que debe ser desarrollada por la persona más experta y en un ambiente y con las precauciones que disminuyan al máximo la dispersión del virus. Debe recordarse que todos estos procedimientos son considerados generadores de bioaerosoles y se han asociado a mayor tasa de trabajadores de salud afectados por síndrome respiratorio agudo severo (SARS), por lo que debe utilizarse el equipo de protección personal (EPP) de aerosolización y cumplirse con las medidas de aislamiento apropiadas.

3. Modalidad ventilatoria

Se puede utilizar ventilación controlada por volumen o por presión. La modalidad VC (volumen control) tiene la ventaja de garantizar el volumen corriente (VC) ante los cambios en la mecánica pulmonar, mientras que la ventilación PC (presión control) tiene el atractivo potencial de brindar una presión de conducción dentro de un rango de seguridad y que el VC se ajuste en función de la “compliance” o distensibilidad pulmonar.

El comité no puede recomendar una modalidad sobre otra. Es importante que la modalidad elegida esté de acuerdo con las prácticas locales de cada Unidad.

No existe evidencia ni experiencia para recomendar modalidades ventilatorias controladas por volumen o por presión. Esto deberá definirse dentro de cada unidad.

4. Volumen corriente

Se sugiere que el volumen corriente (Vc) sea manejado en términos generales de acuerdo a las recomendaciones PALICC/PEMVECC para el síndrome de distrés respiratorio agudo pediátrico (PARDS), poniendo énfasis a que este Vc deberá estar en función de la *compliance* pulmonar del paciente.

- El Vc recomendado es de 5 a 8 ml/kg de peso corporal ideal, medido en forma proximal al TET.
- Vc de 3-6 ml/kg para aquellos pacientes con severo compromiso de la *compliance* en quienes volúmenes mayores pueden generar presiones mayores a las recomendadas.
- Se recomienda aceptar valores de hipercapnia permisiva, es decir tolerar valores mayores de pCO₂, siempre que el pH se encuentre entre 7,15 y 7,30 y no existan contraindicaciones tales como hipertensión endocraneana, hipertensión pulmonar o inestabilidad hemodinámica.

El Vc recomendado es de 5 a 8 ml/kg de peso corporal ideal

5. Presión positiva al final de la espiración (PEEP)

Se recomienda ajustar la PEEP de acuerdo a las recomendaciones PALICC/PEMVECC

- La PEEP inicial debe ser de 10 cmH₂O (8 a 12 cmH₂O), debiendo titularse de acuerdo a la oxigenación, la respuesta hemodinámica y a la

compliance del sistema respiratorio (presión meseta y presión de conducción o *driving pressure*).

- De ser necesario, realice ajustes de PEEP/ FiO_2 : ascensos de PEEP de 2-3 cmH_2O cada 15-30 minutos hasta PaO_2 óptima que permita descender FiO_2 . Se ha observado que en pacientes con PARDS respondedores a PEEP, la programación de valores de PEEP por debajo de la tabla de PEEP/ FiO_2 del ARDS Network se asocian a mayor mortalidad.
 - Los ajustes dependerán de la mecánica pulmonar del paciente, evaluando permanentemente signos de compromiso hemodinámico y sobredistensión.
- En pacientes adultos con COVID-19 se ha visto distinto potencial de reclutamiento. En los casos con menor potencial de reclutamiento, por lo general valores de PEEP mayores a 10 cmH_2O no logran mejorías en la oxigenación.

La PEEP se titulará de acuerdo a la oxigenación, la respuesta hemodinámica y la *compliance* del sistema respiratorio, procurando aplicar la PEEP óptima que permita mantener la FiO_2 más cercana a 0.6.

6. Presión inspiratoria máxima (PIM), presión meseta o *plateau* (Pmes) y presión de conducción o *driving pressure*

Es importante utilizar estrategias de protección pulmonar evitando generar niveles de presión transpulmonar (PTM = Presión de la vía aérea – Presión pleural), Pmes y presión de conducción lesivos para el tejido pulmonar.

En la práctica pediátrica no existe costumbre ni facilidad de medir la PTM. Dada la influencia de la resistencia de la vía aérea sobre la PIM, se debe utilizar como parámetro la Pmes, que sumada al cálculo de la presión de conducción o *driving pressure* (Pmes – PEEP) se relacionan mejor con el *stress* y *strain* pulmonar. Datos recientes en adultos han mostrado estrecha relación con mortalidad.

Recomendaciones:

- Mantener una Pmes < 30 cmH_2O , recomendándose < 28 cmH_2O en caso de ser posible. En situación de baja *compliance* extrapulmonar (*e.g.* disminución de *compliance* de pared: edema de pared u obesidad) se podría tolerar hasta 29 a 32 cmH_2O .
- Mantener una presión de conducción (*driving pressure*): ideal ≤ 15 cmH_2O .

Se recomienda mantener Pmes <30 cmH_2O y presión de conducción <15 cmH_2O .

7. Oxigenación

En ausencia de nueva evidencia, se sugiere mantener las recomendaciones PALICC/PEMVECC respecto a titular las saturaciones y FiO_2 de acuerdo a la gravedad del paciente, manteniendo saturaciones $\geq 88\%$ y la menor presión media de vía aérea (Paw) que permita esa saturación.

El comité recomienda:

- Mantener SpO₂ 92–96%. Para pacientes con enfermedad grave el mínimo aceptable es 88%.
- Evitar saturaciones mayores a 97%, ya que el exceso de oxígeno incrementa el estrés oxidativo y se asocia a mayor lesión pulmonar.
- Monitorizar acidosis metabólica, ácido láctico en ascenso y saturación de oxígeno en la vena cava superior para evaluar entrega de oxígeno.

Se reconoce, aunque no se recomienda, que a juicio de expertos, se han tolerado niveles más bajos de saturación (> 85%) por períodos cortos de tiempo y en ausencia de signos de insuficiente entrega de oxígeno a los tejidos, lo cual ha permitido no aumentar los parámetros ventilatorios a niveles evidentemente dañinos.

8. Ventilación en decúbito prono

En adultos, en base a la evidencia actual en pacientes con SDRA y a las referencias de expertos en COVID-19, la ventilación en decúbito prono se recomienda en pacientes con PaO₂/FiO₂ < 150. No existe evidencia de su utilidad y uso de regla en pacientes pediátricos. En ausencia de literatura pediátrica suficiente, adherimos a las recomendaciones PEMVECC y a la evidencia de su eficiencia en población adulta.

El comité recomienda:

- Considerar el decúbito prono temprano y prolongado en PARDS moderado a severo (es decir PaO₂/FiO₂ <150; OI ≥ 12; OSI ≥ 10).
- Si durante las horas siguientes al inicio del decúbito prono, la oxigenación no mejora o empeora debe retornarse a la posición supina.
- Las prácticas varían entre 12 y 18 horas por día con el paciente en decúbito prono, aunque podrían considerarse periodos más prolongados.
- Puede considerarse discontinuar los períodos de decúbito prono cuando se cumplan en forma sostenida los siguientes objetivos: PaO₂/FiO₂ ≥ 150; OI < 12; OSI <10.

Considerar el decúbito prono temprano y prolongado (12-18 horas/día) en PARDS moderado a severo.

9. Ventilación oscilatoria de alta frecuencia (VAFO)

- El comité considera el uso de VAFO como alternativa a la ventilación mecánica convencional en pacientes con hipoxemia refractaria en PARDS inducido por COVID-19 con reducción de la *compliance* toraco-pulmonar.
- El comité enfatiza que la VAFO debe considerarse con precaución ya que hay poca o ninguna experiencia con esta modalidad en pacientes con COVID-19 y la evidencia existente en hipoxemia refractaria avala débilmente o contraindica su uso (adultos).
- Por su baja utilización en pacientes adultos durante las anteriores epidemias de coronavirus (SARS y MERS) no es posible afirmar o descartar un mayor riesgo de transmisión viral a los integrantes del equipo de salud

relacionada con bioaerosoles. Sin embargo, dado que existe gran preocupación por la capacidad de generar aerosoles durante la fase espiratoria, el comité recomienda que, de decidir utilizarse, se cumpla con las medidas de aislamiento para procedimientos generadores de aerosoles y se agregue un sistema de filtro viral/bacteriano a la válvula de control de Paw (verde) de la rama espiratoria cuando se utiliza el ventilador SensorMedics® (Figura 9.1).

- En los dispositivos de VAFO que funcionan con clásicos circuitos de doble rama, deben tomarse las mismas precauciones que con los ventiladores convencionales.



10. Óxido nítrico inhalado

El comité:

- No recomienda el uso de óxido nítrico como terapia de rutina en el PARDS.
- Sugiere que el óxido nítrico puede considerarse en tres situaciones: en pacientes con documentación de hipertensión pulmonar, disfunción ventricular derecha severa o como terapia de rescate.

En los reportes existentes en adultos con COVID-19, estas situaciones clínicas podrían observarse más frecuentemente en pacientes con hipoxemia severa y *compliance* del aparato respiratorio normal

11. Corticoides

El comité no recomienda el uso rutinario de corticosteroides.

En pacientes adultos con COVID-19 se ha sugerido el uso de corticosteroides como inmunomodulador en pacientes graves luego de la primera semana del inicio de los síntomas, aunque su indicación es controvertida. También podrían utilizarse en pacientes con diagnóstico de síndrome hemofagocítico o durante la extubación si se considera en riesgo de presentar estridor grave.

12. Bloqueantes neuromusculares (BNM)

Se recomienda:

- Considerar el uso de BNM si la sedación por sí misma es inadecuada para lograr una ventilación mecánica efectiva, evitando las asincronías.
- Utilizar la menor dosis efectiva posible y realizar una “vacación” diaria de BNM para permitir el monitoreo del nivel de sedación.

12. Fluidos

Se recomienda:

- Aporte de fluidos necesario para mantener el volumen intravascular, la perfusión de los órganos y el suministro de oxígeno a los tejidos.
- Luego de la resucitación inicial, utilizar un protocolo de manejo de fluidos guiado por objetivos para mantener el volumen intravascular y minimizar la sobrecarga de fluidos.

13. Monitoreo

Se recomienda que, independientemente de la modalidad ventilatoria seleccionada se realicen mediciones de mecánica pulmonar al inicio de la VM y durante la evolución del paciente, que al menos deben incluir PEEP total, *compliance* o distensibilidad estática ($C_{est} = V_c / [P_{mes} - PEEP \text{ total}]$), P_{mes} y la presión de conducción (o *driving pressure*).

Otros monitoreos recomendados:

- Electrocardiograma continuo, tensión arterial invasiva o no invasiva, SpO_2 , ritmo diurético, presión venosa central y saturación de oxígeno en la vena cava superior.
- Acceso vascular central, sonda nasogástrica, sonda vesical y acceso arterial.
- Al inicio, pedir diariamente procalcitonina, troponina, ferritina, dímero D, gases en sangre, electrolitos, urea, creatinina, hepatograma, hemograma, fibrinógeno, coagulograma. Revalorar pedidos según evolución.
- Electrocardiograma. Medir el intervalo QT corregido (QTc).
- Radiografía de tórax frente y ecocardiograma (según indicación y disponibilidad).

14. Otras medidas de manejo (ECMO)

El uso de ECMO debe ser considerado en la falla respiratoria refractaria al manejo convencional, no existiendo diferencias actuales con las indicaciones y contraindicaciones generales de ECMO para pacientes con falla respiratoria catastrófica refractaria de otras etiologías. Es importante señalar, que se sugiere la discusión, caso a caso, considerando la situación del paciente, patologías de base y la disponibilidad de ECMO en cada centro o región geográfica, siendo importante además la situación epidemiológica que tenga el brote al momento de tomar la decisión (recursos humanos y técnicos). Es importante destacar que la Organización de soporte extracorpóreo (ELSO) y la opinión de expertos, no sugieren iniciar programas de ECMO en centros hospitalarios como medida de

rescate, debido a la complejidad del inicio de un programa y el necesario entrenamiento y práctica que requieren los profesionales que desarrollarán el programa.

15. Bibliografía

1. Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference Group. Pediatric acute respiratory distress syndrome: consensus recommendations from the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med*. 2015;16(5):428–439.
2. Rimensberger P, Cheifetz I. Ventilatory Support in Children With Pediatric Acute Respiratory Distress Syndrome: Proceedings From the Pediatric Acute Lung Injury Consensus Conference. *Pediatr Crit Care Med* 2015; 16:S51–S6.
3. Kneyber M, De Luca D, Calderini E, et al. Recommendations for mechanical ventilation of critically ill children from the Paediatric Mechanical Ventilation Consensus Conference (PEMVECC). *Intensive Care Med* (2017) 43:1764-1780.
4. Coronavirus Disease 2019 in Children — United States, February 12–April 2, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2020;69:422–426. DOI: <http://dx.doi.org/10.15585/mmwr.mm6914e4>.
5. Johns Hopkins Coronavirus COVID-19 Resource Center. Available at: <https://gisanddata.maps.arcgis.com/apps/opsdashboard/index>.
6. Ong JSM, Tosoni A, Kim Y, Kissoon N, Murthy S. Coronavirus Disease 2019 in Critically Ill Children: A Narrative Review of the Literature. *Pediatr Crit Care Med*. 2020 Apr 7. [Epub ahead of print]
7. Wu Z, McGoogan JM: Characteristics of and important lessons from the coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak. *JAMA* 2020 Feb 24. [online ahead of print]
8. Livingston E, Bucher K: Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Italy. *JAMA* 2020 Mar 17. [online ahead of print]
9. Korean Society of Infectious Diseases; Korean Society of Pediatric Infectious Diseases; Korean Society of Epidemiology; Korean Society for Antimicrobial Therapy; Korean Society for Healthcare-associated Infection Control and Prevention; Korea Centers for Disease Control and Prevention: Report on the epidemiological features of coronavirus disease 2019 (COVID-19) outbreak in the Republic of Korea from January 19 to March 2, 2020. *J Korean Med Sci* 2020; 35:e112
10. Lu X, Zhang L, Du H, et al: SARS-CoV-2 infection in children. *N Eng J Med* 2020 Mar 18. [online ahead of print]
11. Liu W, Zhang Q, Chen J, et al: Detection of COVID-19 in children in early January 2020 in Wuhan, China. *N Engl J Med* 2020 Mar 12. [online ahead of print]
12. Dong Y, Mo X, Hu Y, et al: Epidemiological characteristics of 2143 pediatric patients with 2019 coronavirus disease in China. *Pediatrics* 2020 Mar 16. [online ahead of print]
13. Zimmerman P, Curtis N: Coronavirus infections in children including COVID-19. *Pediatr Infect Dis J* 2020 Mar 12. [online ahead of print]
14. Wei M, Yuan J, Liu Y: Novel coronavirus infection in hospitalized infants under 1 year of age in China. *JAMA* 2020 Feb 14. [online ahead of print]
15. Cao Q, Chen YC, Chen CL, et al: SARS-CoV-2 infection in children: Transmission dynamics and clinical characteristics. *J Formos Med Assoc* 2020; 119:670–673
16. Qin C, Zhou L, Zhang S, et al: Dysregulation of immune response in patients with COVID-19 in Wuhan, China. *Clin Infect Dis* 2020 Mar 12. [online ahead of print]
17. Prompetchara E, Ketloy C, Palaga T: Immune responses in COVID-19 and potential vaccines: Lessons learned from SARS and MERS epidemic. *Asian Pac J Allergy Immunol* 2020; 38:1–9
18. Gu H, Xie Z, Li T, et al: Angiotensin-converting enzyme 2 inhibits lung injury induced by respiratory syncytial virus. *Sci Rep* 2016; 6:19840
19. Lee, PI, Hu YL, Chen PY, et al: Are children less susceptible to COVID-19? *J Microbiol Immunol Infect* 2020 Feb 25. [online ahead of print]
20. Xie X, Xudong X, Chen J, et al: Age- and gender-related difference of ACE2 expression in rat lung. *Life Sci* 2006; 78:2166–2171

21. Gattinoni L, Coppola S, Cressoni M, et al. Covid-19 Does Not Lead to a “Typical” Acute Respiratory Distress Syndrome. AJRCCM Articles in Press. Published March 30, 2020. <https://doi.org/10.1164/rccm.202003-0817LE>
22. Bhatraju PK, Ghassemieh BJ, Nichols M, Kim R, et al. Covid-19 in critically ill patients in the Seattle region - case series. N Engl J Med. 2020 Mar 30. doi: 10.1056/NEJMoa2004500
23. Brochard L, Slutsky A, Pesenti A. Mechanical Ventilation to Minimize Progression of Lung Injury in Acute Respiratory Failure. Am J Respir Crit Care Med 2017; 195: 438-442.
24. Kneyber MCJ, Medina A, Alapont VM, Blokpoel R, et al. Practice recommendations for the management of children with suspected or proven COVID-19 infections from the Paediatric Mechanical Ventilation Consensus Conference (PEMVECC) and the section Respiratory Failure from the European Society for Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC) A consensus statement. <https://espnice-online.org/News/Latest-News/Practice-recommendations-for-managing-children-with-proven-or-suspected-COVID-19>
25. Khemani R, Parvathaneni, K, Yehya N, Bhalla AK, Thomas, NJ, Newth, CJL. PEEP Lower Than the ARDS Network Protocol is Associated with Higher Pediatric ARDS Mortality. Am J Respir Crit Care Med. 2018 Jul 1;198(1):77-89
26. Fineman L, LaBrecque M, et al. Prone positioning can be safely performed in critically ill infants and children. Pediatr Crit Care Med 2006; 7:413-422

Sección 10 – Sedoanalgesia en pacientes en ventilación mecánica invasiva

No disponemos de suficientes estudios sobre el plan de sedoanalgesia más conveniente y menos aún en pediatría, por lo cual las recomendaciones del comité se basarán en las recomendaciones habituales frente a otras etiologías.

1. Recomendaciones

Recomendación 1. Utilizar scores de sedación como Confort, o el que se use habitualmente en cada UCIP.

Recomendación 2. Sedoanalgesia profunda en PARDS severo. Dependiendo de la situación hemodinámica del paciente, estas serían algunas pautas orientativas:

1. Midazolam 0.05 mg/kg/h – 0.25 mg/kg/h + Fentanilo 0,25-0,75 mcg/kg/h o Morfina 0,5-1 mg/kg/h.
2. Ketamina 0,5-3 mg/kg/h + Midazolam a dosis baja.
Considerar asociar algún opioide como fentanilo o morfina si precisa mayor nivel de sedación.
3. Dexmedetomidina a dosis altas hasta un máximo de 1,4 mcg/kg/h, asociado a otros fármacos sedoanalgésicos, como midazolam. También se puede asociar un opioide si se necesita profundizar el nivel de analgesia y sedación.
4. Bloqueo neuromuscular agentes no despolarizante. Ajustar la dosis para evitar las asincronías con el respirador, tratando de evitar los efectos sobre la musculatura estriada (ver [sección 5.g](#)). Evaluar dosis bajas, en bolos EV antes de usar la infusión continua. En caso de requerirse infusión:
 - Cisatracurio a 2-3 µg/kg/min
 - Rocuronio a 5-12 µg/kg/min

Recomendación 3. En PARDS leve a moderado: sedoanalgesia secuencial y dinámica.

Se recomienda el uso de sedoanalgesia secuencial en caso de estabilidad, con disminución de los parámetros ventilatorios, $FiO_2 < 0,6$, sin bloqueo neuromuscular y sin requerir ventilación en decúbito prono.

Considerar dexmedetomidina, si existe tolerancia hemodinámica, disminuyendo la dosis de otros sedantes. Dosis: 0,2-1,4 mcg/kg/h.

En lo que respecta a la analgesia, si se mantiene el fentanilo o la morfina, es necesario tener en cuenta la acumulación que ocurre con el uso prolongado, por lo que se hace necesario plantear un plan multimodal (paracetamol, metamizol).

Recomendación 4. Tener presente la interacción de los sedantes y analgésicos con la medicación específica. Por ejemplo, el fentanilo presenta un metabolismo ralentizado en pacientes en tratamiento concomitante con lopinavir/ritonavir,

por lo cual podrían usarse dosis más bajas. Si se dispone de sistemas objetivos para la monitorización del dolor, recomendamos su aplicación.

El midazolam y la ketamina también interactúan con lopinavir/ritonavir, por lo que se recomienda monitorizar la profundidad de la sedación con scores. Habitualmente son necesarias dosis inferiores de ambas drogas para alcanzar la profundidad de la sedación deseada.

2. Bibliografía

1. Dra Manuela García Sánchez, Carola Giménez-Esparza .Dra.Sara Alcántara Carmona. Protocolos de analgesia y sedación en pacientes con infección por SARS-COVID 19. Grupo de Trabajo de sedación, analgesia y delirium de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC).
2. Surviving Sepsis Campaign: Guidelines on the Management of Critically Ill Adults with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19)
3. Fan E, Del Sorbo L, Goligher EC, et al. An Official American Thoracic Society/European Society of Intensive Care Medicine/Society of Critical Care Medicine Clinical Practice Guideline: Mechanical Ventilation in Adult Patients with Acute Respiratory Distress Syndrome. Am J Respir Crit Care Med 2017;195:1253-63.

Sección 11 – Manejo clínico del shock

1. Definiciones

Sepsis. Infección sospechada o comprobada y 2 o más criterios de síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) de los cuales uno debe ser temperatura o recuento leucocitario anormal.

Shock séptico.

- Hipotensión: tensión arterial sistólica < percentil 5 o > 2 desvíos standard por debajo de lo normal para la edad,
- o 2-3 de los siguientes:
 - estado mental alterado,
 - taquicardia o bradicardia (FC 160 lpm en lactantes y FC 150 lpm en niños);
 - relleno capilar lento (> 2 segundos) o vasodilatación caliente con pulsos conservados;
 - taquipnea;
 - piel moteada o erupción petequeal o purpúrica;
 - lactato aumentado, oliguria, hipertermia o hipotermia.
 - ausencia de respuesta a cristaloides y requerimiento de soporte vasoactivo.

2. Características de los primeros pacientes pediátricos con COVID-19 en China

De los primeros pacientes reportados, sólo el 5% se internó en UCI, la mitad de los cuales requirió ventilación mecánica, con una mortalidad global de 1.4%. En cuanto a las formas clínicas de la afectación respiratoria, el 91% tuvo neumonía y el 3.5%, PARDS. Si bien sólo el 1.1% de los pacientes tuvo una presentación clínica compatible con shock, el 70% de los óbitos tuvo signos clínicos compatibles con este diagnóstico.

Si bien el compromiso miocárdico en enfermedades respiratorias virales no es raro, no se conoce su prevalencia en pacientes con COVID-19.

El shock es una manifestación infrecuente en la presentación inicial de la enfermedad por SARS-CoV-2, sí puede presentarse en el transcurso de la misma.

3. Tratamiento

Recomendación. Usar 20 ml/kg de cristaloides en bolo rápido y re-evaluar signos de sobrecarga después de cada bolo. Las guías de la campaña “Sobreviviendo a la sepsis” recomiendan optar por soluciones balanceadas (como Ringer Lactato) frente a la solución salina normal.

Evaluar signos clínicos de sobrecarga de volumen.

Los objetivos de perfusión son la normalización de la tensión arterial media, frecuencia cardíaca, estado de conciencia, diuresis, perfusión periférica y lactato.

Con respecto a los vasopresores, la noradrenalina es la droga de elección. Como segunda línea, adrenalina y vasopresina.

La dobutamina presenta una respuesta clínica muy variable y sólo se consideraría en caso de signos de bajo débito. La milrinona puede ser una alternativa.

En shock refractario a fluidos y catecolaminas, considerar el uso de glucocorticoides si se sospecha insuficiencia suprarrenal relativa.

4. Bibliografía

1. Cristina Calvo, Milagros García López-Hortelano, Juan Carlos de Carlos Vicented, Jose Luis Vázquez Martínez. Recommendations on the clinical management of the COVID-19 infection by the «new coronavirus» SARS-CoV2. Spanish Paediatric Association Working
2. Surviving Sepsis Campaign International Guidelines for the Management of Septic Shock and Sepsis-Associated Organ Dysfunction in Children. Pediatric Critical Care Medicine: February 2020 - Volume 21 - Issue 2 - p e52-e106

Sección 12 – Tratamiento farmacológico

SARS-CoV-2 es un betacoronavirus, similar al SARS y MERS. Muchos de los medicamentos probados en COVID-19 se usaron en los brotes epidémicos de SARS y MERS. Metaanálisis de terapias de estos 2 virus no mostraron resultados claramente efectivos.

No existe actualmente evidencia procedente de ensayos clínicos controlados para recomendar un tratamiento específico en pacientes con sospecha o confirmación de COVID-19. La revisión más completa y reciente publicada el 13 de abril 2020, revisó más de 1300 artículos. Existen más de 300 ensayos clínicos en curso que podrían mostrar alguna evidencia en el futuro cercano. De los antivirales en estudio el remdesivir es el más promisorio.

Los tratamientos realizados han sido impulsados por situaciones extremas, en pacientes críticamente enfermos como medidas compasivas, sin estudios con la fuerza suficiente como para realizar una recomendación y derivados de las prácticas en adultos. Muchas de las publicaciones que avalan los tratamientos que veremos no tuvieron revisión de pares.

A su vez, la experiencia con otras infecciones virales, indica que el inicio de la terapia antiviral debe ser precoz en la evolución para mostrar una efectividad significativa.

1. Recomendaciones generales

1. En lo posible preferir dosificaciones con mayor intervalo inter-dosis o infusiones continuas para minimizar el contacto con el paciente. Coordinar el ingreso a la habitación para disminuir exposición innecesaria.
2. Antipiréticos: las guías recomiendan el uso de paracetamol (acetaminofén) para el tratamiento sintomático de la fiebre como primera alternativa. Sin embargo, tampoco hay ninguna evidencia que contraindique el uso de ibuprofeno en el tratamiento de síntomas menores por una duración breve de tiempo para evitar toxicidad.
3. Broncodilatadores: se recomienda la administración de broncodilatadores por inhalador de dosis medida (IDM) asociado a aerocámara valvulada, para evitar la generación de aerosoles, siempre y cuando se demuestre su utilidad con una prueba terapéutica inicial. Las nebulizaciones con broncodilatadores generan más aerosolización de partículas virales, por lo cual están desaconsejadas.
4. En caso de presentar signos de laringitis obstructiva, se manejará de forma habitual, iniciando corticoides por vía oral o endovenosa según manifestaciones clínicas y en caso de tener indicación de nebulización con adrenalina, se realizará de forma habitual con los EPP de nivel 3 para el personal de la salud.
5. Tratamiento antihipertensivo habitual: se ha planteado como factor de riesgo de gravedad el uso de inhibidores de enzima convertidora de

angiotensina (IECA). Sin embargo, a la fecha, no hay evidencia de ello y las sociedades científicas europeas y norteamericanas de Cardiología y Nefrología sugieren fuertemente NO suspender los IECA de rutina en pacientes usuarios frente a la sospecha o infección leve por COVID-19. Similar recomendación se ha extrapolado para los antagonistas de receptores de angiotensina como losartán.

6. Antimicrobianos: si hay sospecha de sobreinfección bacteriana iniciar antibioterapia con esquema habitual según el tipo de paciente lo antes posible. Se deben obtener muestras para cultivos (hemocultivos y aspirado traqueal) siempre que sea posible antes del inicio y no olvidar suspender o ajustar el tratamiento según los resultados.

2. Recomendaciones específicas

A la luz de los últimos estudios el tratamiento de los pacientes con COVID-19 es principalmente de soporte general. El uso específico de medicamentos debe ser discutido caso a caso.

1. Hidroxicloroquina: acción antiviral in vitro en el bloqueo de la entrada del virus hacia la célula, elevando el pH intracelular. Se plantea su uso como uso compasivo o dentro de protocolo de estudio. La evidencia más reciente destaca la poca utilidad de hidroxicloroquina y subraya los riesgos de su uso.
 - 1.1. Dosis
 - 1.1.1. Día 1: 5 mg/Kg/dosis cada 12 horas por 2 dosis.
 - 1.1.2. Día 2 en adelante: 3 mg/Kg/dosis cada 12 horas A partir de la tercera dosis.
 - 1.1.3. Dosis máxima: 400 mg cada 12 horas el primer día por 2 dosis, luego 200 mg cada 12 horas.
 - 1.1.4. Ideal usar preparación magistral para dosis menores a 200 mg.
 - 1.1.5. Hidroxicloroquina oral por 5 días, hasta máximo 10 días.
 - 1.2. En menores de tres meses podría existir necesidad de dosis más bajas, pero no hay consenso al respecto. Su uso en lactantes pequeños y recién nacidos no ha sido evaluado para esta causa, pero la hidroxicloroquina se utiliza desde hace años en el tratamiento de malaria. No habría contraindicación de su uso. Evaluar riesgo beneficio con equipo de Infectología.
 - 1.3. Efectos adversos. Prolongación del intervalo QT y arritmias secundarias. Uso con precaución en pacientes con patología cardíaca, antecedentes de arritmias, hipokalemia o hipomagnesemia. Monitoreo de ELP/ Mg/ Calcemia y fosfatemia.
 - 1.4. Se recomienda

- 1.4.1. ECG basal (dentro de las primeras 24 horas) y monitoreo cardíaco durante hospitalización. Control de ECG a las 48 horas.
 - 1.4.2. Evaluar interacciones con otros fármacos, sobretodo en paciente crítico u oncológico. Fármacos que pueden prolongar QT: azitromicina, voriconazol, ondansetron, metadona, ciprofloxacino, clorpromazina, cisaprida, risperidona, domperidona). Si QTc mayor 450 ms no iniciar Hidroxicloroquina, o QTc prolongado >25% basal, suspender tratamiento.
2. Corticoides: No se recomiendan de rutina excepto en segunda fase de la enfermedad cuando haya marcadores inflamatorios en alza. La opción terapéutica a considerar es metilprednisolona 1 mg/kg/dosis, cada 12 horas durante 5 días.
 3. En forma adicional, evaluando caso a caso y en conjunto con Infectología considerar agregar:
 - 3.1. Lopinavir/Ritonavir (Kaletra®): Antiretroviral. No puede ser usado en menores de 14 días.
 - 3.1.1. Dosis
 - 3.1.1.1. 300 mg/m²/dosis en base a Lopinavir cada 12 horas por 7 a 14 días VO.
 - 3.1.1.2. Dosis máxima (>40 kg): 400/100 mg cada 12 horas (2 comprimidos cada 12 horas) por 7 a 14 días VO.
 - 3.1.2. Efectos adversos: mala tolerancia gástrica y prolongación del QT e interacciones medicamentosa con corticoides inhalado ó sistémicos y con midazolam/propofol en los que se puede requerir titular dosis de sedantes.
 - 3.2. Remdesivir antiviral desarrollado para el Ébola, profármaco análogo de nucleótido. Ha completado el ensayo clínico de fase III para el tratamiento de la infección por el virus del Ébola, y los datos de farmacocinética y seguridad están relativamente completos. Sin embargo, la eficacia y la seguridad de remdesivir en pacientes con infección COVID-19 aún debe confirmarse. Existen varios estudios en curso y su uso parece promisorio. Por ahora su indicación es como uso compasivo.
 - 3.2.1. Dosis
 - 3.2.1.1. ≥ 40 kg de peso (adultos): dosis de carga el primer día de 200 mg/IV seguido de una dosis de mantenimiento de 100 mg/IV al día desde el día 2 al día 10
 - 3.2.1.2. (ii) < 40 Kg de peso: dosis de carga el primer día de 5 mg/kg iv seguido de una dosis de mantenimiento de 2,5 mg/kg iv al día desde el día 2 al día 9.
 - 3.2.2. Efectos adversos: aumento de transaminasas

- 3.3. Gammaglobulina IV: está indicado solo en caso de hipogammaglobulinemia en dosis de sustitución en pacientes graves, esto considerando que no otorga protección específica dado que aún no hay gamma obtenida de expuestos al COVID-19. Se ha reportado su uso en dosis inmunomoduladora en pacientes con Síndrome Hemofagocítico.
- 3.3.1. Dosis sustitución 400 mg/kg.
- 3.3.2. Dosis inmunomoduladora hay distintos esquemas; 1 a 2 gr/kg/día EV.
- 3.4. Tocilizumab: Anticuerpo monoclonal anti receptor de IL-6, utilizado en paciente con desregulación de la respuesta inflamatoria o con sospecha de síndrome hemofagocítico (dímero- D aumentado, ferritina aumentada, fibrinógeno disminuido, hipertrigliceridemia, leucopenia, trombocitopenia).
- 3.4.1. Dosis
- 3.4.1.1. <30 kg: 12 mg/kg/ dosis IV.
- 3.4.1.2. ≥30 kg: 8 mg/kg/dosis IV.
- 3.4.1.3. Dosis máxima de 600 mg/dosis.
- 3.4.1.4. Administración en infusión de una hora, no en bolo.
- 3.4.2. Efectos adversos: aumento riesgo de infecciones bacterianas y virales, hepatotoxicidad (no usar en aumento de transaminasas 10 veces el valor normal), leucopenia.
- 3.4.3. Se recomienda
- 3.4.3.1. Control de pruebas hepáticas, hemograma.
- 3.4.3.2. Monitorizar estatus CMV (IgG, IgM), riesgo de reactivación. PCR CMV semanal.
- 3.4.3.3. Quantiferon
- 3.4.3.4. Hepatitis B: ver vacunación, anticuerpos anti-antígeno de superficie, HBsAg, anti-HBc total, anti-HBc IgM y pruebas hepáticas.
- 3.5. Otros: Se están desarrollando estudios de otros posibles tratamientos, como Interferón- α y otros Anticuerpos monoclonales, entre otros, pero no hay disponibilidad ni evidencia que avale su uso actualmente. No existe ninguna evidencia clínica del uso de plasma en esta infección, aunque teóricamente se podría apoyar su uso, en base a los datos previos en SARS en los que su uso sugería una menor estadía hospitalaria y menor mortalidad

3. Resumen

Tabla 1. Resumen de medidas farmacológicas (abril de 2020)

Clínica	Rx de tórax	Tratamiento	Comentarios
COVID-19 leve Hospitalizado por otras causas y COVID-19 confirmado Sin factores de riesgo	No indicada	Tratamiento sintomático	Preferir uso de paracetamol
COVID-19 leve (IRA) Con Factores de Riesgo*	Si	Tratamiento sintomático	Considerar uso de Hidroxicloroquina si hay deterioro clínico Exámenes generales: Hemograma- PCR - PCR FA virus respiratorios
COVID-19 moderado (IRB) Insuficiencia respiratoria y/o neumonía	Si	Tratamiento sintomático Considerar uso de Hidroxicloroquina Se podría asociar a Azitromicina (sólo en casos seleccionados y siempre que QTc sea normal)	Preferir uso de Paracetamol Exámenes generales + solicitud de exámenes de inflamación: Dímero D, Ferritina, LDH, IL-6. Evaluar interacciones, reacciones adversas y uso precoz
COVID-19 severo o crítico**	Si Considerar TAC	Soporte vital Hidroxicloroquina + Azitromicina Considerar: Lopinavir/ritonavir Tocilizumab Inmunoglobulina EV Corticoides	Solicitud de exámenes: Dímero D, Ferritina, LDH, IL-6 Evaluar interacciones y uso precoz

*Enf. crónicas respiratorias, cardiopatías complejas, diabéticos, inmunosupresión adquirida o farmacológica, trasplantados de órgano sólidos y < 1 año con neumonía

** Criterios de severidad: dificultad respiratoria severa (quejido, aleteo nasal, retracciones, disociación toracoabdominal)/ disminución del estado de conciencia/taquipnea severa > 70 rpm en < a 1 año y > a 50 en > a 1 año / insuficiencia respiratoria definida por gasometría arterial (PaO₂ < 60 mmHg o PaCO₂ > 50 mmHg)/ SDRA /sepsis / shock séptico

Consultar interacciones: <https://www.covid19-druginteractions.org/>

4. Bibliografía

- 1.
2. Gautret P, Lagier JC, Parola P, Hoang VT, Meddeb L, Mailhe M. Hydroxychloroquine and azithromycin as a treatment of COVID-19: results of an open-label non-randomized clinical trial. *Int J Antimicrob Agents*. 2020;(March):1-24.
3. Xia W, Shao J, Guo Y, Peng X, Li Z, Hu D. Clinical and CT features in pediatric patients with COVID-19 infection: Different points from adults. *Pediatr Pulmonol*. 2020;(February):1-6. doi:10.1002/ppul.24718
4. *Arch Pediatr Infect Dis*. 2020 April; 8(2):e102400.
5. Chen L, Xiong J, Bao L, Shi Y. Convalescent plasma as a potential therapy for COVID-19. *Lancet Infect Dis*. 2020 Feb 27:S1473-3099(20)30141-9. doi: 10.1016/S1473-3099(20)30141-9. Epub ahead of print. PMID: 32113510.
6. KS Chan, ST Lai. Treatment of severe acute respiratory syndrome with lopinavir/ritonavir: a multicentre retrospective matched cohort study. *Hong Kong Med J* 2003; 9: 399-406.

7. Kunling Shen, Yonghong Yang. Diagnosis, treatment, and prevention of 2019 novel coronavirus infection in children: experts' consensus statement. World Journal of Pediatrics. Feb, 2020.
8. DOCUMENTO DE MANEJO CLINICO DEL PACIENTE PEDIÁTRICO CON INFECCION POR SARS-CoV-2. Extracto del Documento de manejo clínico del Ministerio de Sanidad. Actualización 13 de marzo de 2020. Sociedad Española de Infectología Pediátrica (SEIP), Sociedad Española de Urgencias de Pediatría (SEUP), Sociedad Española de Cuidados Intensivos Pediátricos (SECIP)
9. Infectious Diseases Society of America Guidelines on the Treatment and Management of Patients with COVID-19 Infection Last updated April 11, 2020 at 10:58 AM EDT and posted online at www.idsociety.org/COVID19guidelines. Please check website for most updated version of these guidelines.
10. Wei M, Yuan J, Liu Y, et al. Novel Coronavirus Infection in Hospitalized Infants Under 1 Year of Age in China. JAMA. 2020 Feb 14. doi: 10.1001/jama.2020.2131. [Epub ahead of print]
11. Meduri U, Golden E, Freire A, Taylor E. Methylprednisolone Infusion in Early Severe ARDS: Results of a Randomized Controlled Trial. Chest 2007; 131:954-963
12. Recomendaciones de Manejo Farmacológico en Pacientes Pediátricos con Infección por SARS-CoV-2 (COVID-19). Comité de Antimicrobianos, Sociedad Chilena de Infectología. Marzo 2020
13. Sanders J, Monoge M, Pharmacologic Treatments for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). A Review. JAMA. 2020 Apr 13. Doi:10.1001/jama,2020.6019

Sección 13 – Laboratorio

Para el 16 de abril de 2020 existen 2.029.930 casos confirmados de SARS-CoV-2 en el mundo, de los cuales 138.329 son fallecidos. La información de la que disponemos sobre alteraciones de laboratorio en niños con COVID 19 es limitada por ahora y sólo se basa en pequeñas series de casos y lo que pudiera extrapolarse desde los adultos. Los datos sugieren que los niños infectados suelen ser portadores asintomáticos o tener sintomatología leve. En esta sección intentaremos resumir las alteraciones de laboratorio más frecuentemente encontradas en estos pacientes.

En un análisis comparativo de características clínicas observadas en 7 niños con COVID-19 en China se observó que el 28,6% tenía leucocitosis y 14,3% trombocitosis. El 60% tuvo elevación de la alanina aminotransferasa (ALT), aspartato aminotransferasa (AST) y creatin-fosfo-kinasa (CPK). En marcadores de fase aguda, la procalcitonina se elevó más que la eritrosedimentación.

Otro estudio, también de China que incluyó 20 niños, mostró que el 20% tuvo leucopenia y solo el 10%, leucocitosis. La procalcitonina estuvo elevada en el 80% de los casos. En esta serie solo el 25% presentó alteración de la función hepática y de la CPK cardíaca. Esta serie mostró que el 40% de los pacientes tuvo coinfección con otro germen respiratorio (3).

Henry *et al.* identificaron, en 66 pacientes pediátricos reportados, que 9 tuvieron elevación de la PCR y 7, de la procalcitonina. 10 pacientes presentaron leucocitosis y 9 leucopenia, 26 trombocitosis y 3, trombocitopenia. 19 presentaron elevación de las transaminasas. 6 pacientes tuvieron elevación de la deshidrogenasa láctica (LDH), 16 elevación de la CPK y 4 elevación del dímero D; estas últimas tres han sido reportadas en adultos como marcadores de gravedad.

Todavía no es claro por qué los niños tienen un curso más benigno de la enfermedad, la fisiopatología de la infección por SARS-CoV-2 sugiere que la gravedad es dada por una desregulación inmune que lleva a hiperinflamación. Se sugiere monitorizar el recuento leucocitario, los marcadores inflamatorios y la función hepática como potenciales indicadores de gravedad en COVID 19.

Clínica	Exámenes
Infección por SARS-CoV-2 asintomático	No requiere paraclínicos
COVID-19 moderado (hipoxemia SaO ₂ <92%) o Paciente con factores de Riesgo	Rx tórax Hemograma- Proteína C Reactiva PCR para SARS-CoV-2 y otros virus respiratorios
COVID-19 grave Insuficiencia respiratoria	Rx tórax Hemograma – Proteína C Reactiva PCR para SARS-CoV-2 y otros virus respiratorios Exámenes de inflamación: Dímero D, Ferritina, LDH. Transaminasas Si está disponible procalcitonina o Interleuquina 6

Bibliografía

1. Centro europeo para la prevención y control de enfermedades, agencia de la unión europea (ECDC) corte 10:00 am
2. Han YN, Feng ZW, Sun LN, et al. A comparative-descriptive analysis of clinical characteristics in 2019-Coronavirus-infected children and adults. *J Med Virol.* 2020 Apr;6. <https://doi.org/10.1002/jmv.25835>.
3. Xia W, Shao J, Guo Y, et al. Clinical and CT features in pediatric patients with COVID-19 infection: Different points from adults. *Pediatric Pulmonology.* 2020;1–6. <https://doi.org/10.1002/ppul.24718>
4. Henry B, Lippi G and Plebani, M. Laboratory abnormalities in children with novel coronavirus disease 2019, *Clinical Chemistry and Laboratory Medicine (CCLM)* 2020. <https://doi.org/10.1515/cclm-2020-0272>
5. Dong Y, Mo X, Hu Y, Qi X, Jiang F, Jiang Z, et al. Epidemiological Characteristics of 2143 Pediatric Patients With 2019 Coronavirus Disease in China. *Pediatrics* 2020:e20200702. <https://doi.org/10.1542/peds.2020-0702>.
6. Qin C, Zhou L, Zhang S, et al: Dysregulation of immune response in patients with COVID-19 in Wuhan, China. *Clin Infect Dis.* 2020 Mar 12.

Sección 14 – Imágenes en COVID-19

1. Recomendaciones de indicación de imágenes

La realización de estudios de diagnóstico por imágenes no está indicada en pacientes con sospecha de COVID-19 y características clínicas leves.

La realización de exámenes de diagnóstico por imágenes está indicada en pacientes con COVID-19 sospechoso o confirmado, con signos y síntomas respiratorios compatibles con cuadros moderados o graves.

2. Radiografía de tórax

Los hallazgos principales en la radiografía de tórax de pacientes con COVID-19 son de neumonía atípica o neumonía organizada.

Las imágenes tienen una sensibilidad limitada para COVID-19, ya que hasta el 18% de los casos muestran una radiografía de tórax normal cuando el cuadro clínico es leve o cuando la imagen se toma tempranamente en el curso de la enfermedad. Sin embargo, esta tasa disminuye al 3% en la enfermedad grave. El compromiso bilateral y/o multilobar es común que predomine en zona inferior, con patrones de compromiso intersticial y opacidades del espacio aéreo.

Recomendamos no realizar radiografía de tórax en etapa temprana de la enfermedad; además, si la radiografía fuera necesaria recomendamos el uso de unidades de radiología portátiles para disminuir el riesgo de contaminación.

3. Ecografía pulmonar

Se han observado los siguientes patrones, que tienden a tener un predominio bilateral y posterobasal:

- Múltiples líneas B que van desde focal a difuso representando al septo interlobular y subpleural engrosado.
- Línea pleural irregular y engrosada con discontinuidades dispersas.
- Consolidaciones subpleurales.
- Consolidación neumónica típicamente asociada con la preservación del flujo o hiperemia.
- Aspecto tisular con broncograma de aire dinámico y estático.
- Restitución de la aireación durante la recuperación y reaparición de las líneas A bilaterales.

Recomendamos el uso de la ecografía pulmonar como segunda elección de estudios por imágenes, para el seguimiento de los pacientes internados que evolucionan en forma desfavorable. Los motivos de esta recomendación son: (1) el mismo médico evaluador puede obtener imágenes pulmonares directamente al lado de la cama (con un entrenamiento mínimo), reduciendo así el número de

trabajadores de la salud potencialmente expuestos al paciente; (2) la ecografía pulmonar puede permitir una primera evaluación y discriminar a los pacientes de bajo riesgo de aquellos con mayor riesgo; (3) los dispositivos portátiles son definitivamente más fáciles de desinfectar debido a las áreas de superficie más pequeñas; (4) la ecografía pulmonar no irradia y puede realizarse cada 12 a 24 horas, y así mantener una monitorización más cercana y poder detectar cambios precoces en el compromiso pulmonar.

4. Tomografía computada pulmonar

El patrón más comúnmente hallado es el de opacidades bilaterales irregulares con características de vidrio esmerilado, asociado o no a condensaciones pulmonares con broncograma aéreo. Otras imágenes frecuentes son: el engrosamiento de las cisuras, la distribución periférica y la afectación predominante de más de un lóbulo y frecuentemente bilateral. Un gran número de pacientes no presenta imágenes patológicas.

Recomendamos realizar tomografía computada a pacientes seleccionados, no en etapa temprana, y utilizarlo en pacientes críticos. Para el traslado del paciente debe usarse EPP, y descontaminar la zona de circulación. Apagar el aire acondicionado de la sala de tomografía, desinfectar todas las superficies y no utilizarla en los 30 a 120 minutos posteriores a la realización del estudio.

5. Bibliografía

1. Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L, Zheng D, Wang J, Hesketh RL, Yang L, Zheng C. Time Course of Lung Changes On Chest CT During Recovery From 2019 Novel Coronavirus (COVID-19) Pneumonia. (2020) Radiology.
2. Yueying Pan, Hanxiong Guan, Shuchang Zhou, Yujin Wang, Qian Li, Tingting Zhu, Qiongjie Hu, Liming Xia. Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan, China. (2020) European Radiology.
3. Hi H, Han X, Jiang N, Cao Y, Osamah A, Gu J, Fan Y, Zheng C. (2020) Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. [online] thelancet.com 24 February 2020. Available at
4. M. J. Smith,¹ S.A. Hayward,² S.M. Innes, 3 A. Miller ⁴, Point-of-care lung ultrasound in patients with COVID-19 – a narrative review.
5. D. Buonsen, A. Piano, F. Raffaelli, N. Bonadia, K. De Gaetano Donati, F. Franceschi. Point-of-Care Lung Ultrasound findings in novel coronavirus disease-19 pneumoniae: a case report and potential applications during COVID-19 outbreak. European Review for Medical and Pharmacological Sciences 2020; 24: 2776-2780
6. Wei. Xia, Jianbo. Shao, Yu. Guo, Xuehua. Peng, Zhen. Li MD, Daoyu. Hu. Clinical and CT features in pediatric patients with COVID-19 infection: Different points from adults. Pediatric Pulmonology. 2020;55:1169–1174.

Sección 15 – Anticoagulación en COVID-19

Durante los meses de febrero y marzo de 2020 se observó que los pacientes con COVID-19 que se agravaban rápidamente podían presentar datos clínicos y de laboratorio compatibles con el síndrome de activación macrofágica (SAM). Muchos de estos pacientes fueron jóvenes o adultos jóvenes aparentemente sanos que, sin embargo tuvieron un desenlace fatal. Dicha situación no puede explicarse por un estado de inmunodeficiencia sino que por el contrario, parece haber corresponderse con una respuesta inmune exagerada. Rubén Berrueco, hematólogo pediatra Hospital Sant Joan de Déu, sugiere considerar el riesgo de trombosis en la edad pediátrica y la consecuente afectación de varios órganos o sistemas: pulmonar, cardiovascular, neurológico, renal y dermatológica.

En la fisiopatología del SAM se observa:

- Proliferación incontrolada de células T.
- Activación excesiva de los macrófagos.
- Hipersecreción de citocinas proinflamatorias, como interleucina (IL) IL-1 β , IL-6, interferón y factor de necrosis tumoral α (TNF α).

Todas estas alteraciones fueron descritas en muchos pacientes con formas graves de COVID-19, por lo cual entendemos que su diagnóstico precoz es fundamental para disminuir la mortalidad. De los parámetros de laboratorio consideramos a la hiperferritinemia como el mejor indicador de la presencia de esta respuesta inmune exagerada.

De los parámetros de laboratorio consideramos a la hiperferritinemia como el mejor indicador de la presencia de esta respuesta inmune exagerada.

1. Recomendaciones

Recomendación 1. Recomendamos consultar al hematólogo u oncólogo pediátrico para la evaluación de riesgos y recomendaciones en pacientes pediátricos con COVID-19 con síntomas respiratorios.

Consideramos de utilidad evaluar los siguientes criterios de riesgo de la tormenta de citoquinas

- IL-6 sérico: ≥ 3 veces límite superior normal
- Ferritina: > 300 $\mu\text{g/L}$ o duplica su valor en 24 h
- Ferritina > 600 $\mu\text{g/L}$ inicialmente + láctico deshidrogenasa > 250 UI/L
- Dímero D: > 1000 ng/ml
- Hipoxemia refractaria
- Fenómenos trombóticos
- Shock

Recomendación 2. Recomendamos terapia anticoagulante en pacientes pediátricos con COVID-19 grave y trombosis que no tengan contraindicaciones. Considerar estos factores de riesgo de sangrado:

No recomendado:

- Hemorragia intracraneal
- Sangrado activo.

Considerar con precaución:

- Masa intracraneal
- Punción lumbar en 24 horas
- Coagulopatía
- Procedimiento neuroquirúrgico con 24 horas.

Recomendación 3. Valorar el riesgo de tromboembolismo venoso al ingreso y cada 48 ó 72 horas durante la hospitalización.

Recomendación 4. Recomendamos control diario o 2-3 veces por semana de: plaquetas, dímero D, tiempo de protrombina (TP), dosaje de fibrinógeno, láctico deshidrogenasa (LDH) y transaminasas.

Recomendación 5. Recomendamos monitorizar la actividad anti trombina (ATT) en coagulación intravascular diseminada (CID), resistencia a la heparina o coagulopatía inducida por sepsis.

Recomendación 6. Recomendamos profilaxis con heparina de bajo peso molecular (HBPM) en los pacientes adolescentes con neumonía y pacientes con factores de riesgo de trombosis (cáncer, catéter venoso central). No hay consenso en que niños pequeños sin factores de riesgo deban recibir profilaxis. Puede considerarse la indicación de profilaxis en todos los pacientes pediátricos críticos con COVID-19 con accesos venosos o arteriales centrales por riesgo de trombosis, una vez evaluados por el equipo tratante los eventuales riesgos y beneficios de esta indicación en cada paciente en particular. Considerar las contraindicaciones (sangrado, plaquetas < 25.000/mm³). La presencia de TP o TTPA prolongado no son contraindicación para la profilaxis. Se recomienda monitorizar la función renal.

Recomendación 7. Recomendamos en pacientes pediátricos con COVID-19 grave con disfunción de la coagulación iniciar terapia anticoagulante con heparina no fraccionada o heparina de bajo peso molecular (HBPM) para reducir el agotamiento de los sustratos de la coagulación.

Se sugiere el manejo individualizado del paciente pediátrico con COVID-19 severo, considerar administrar la heparina no fraccionada a una dosis inicial de 0,5-1 mg/kg cada 12 horas por vía intravenosa o subcutánea durante un período mínimo de 7 días.

Recomendación 8. Recomendamos la continuación del tratamiento antitrombótico con ácido acetilsalicílico (AAS) en aquellos pacientes que lo estuvieran recibiendo previamente o que desarrollen una patología que así lo indique. No se han descrito interacciones importantes de AAS con los fármacos de uso habitual en estos enfermos.

Recomendación 9. No se recomienda el uso empírico de ácido tranexámico en circunstancias de hemorragia grave en pacientes pediátricos con COVID-19.

Resumen de las recomendaciones:

Adolescentes

- Sintomatología leve: conducta expectante
- Neumonía o ingreso en UCI: HBPM a dosis profilácticas

Niños < 12 años

- Sintomatología leve: conducta expectante
- Neumonía o ingreso en UCI: individualizar (evaluar factores de riesgo de trombosis)
- Valorar riesgo de trombosis asociado a vía central
- Valorar situación clínica y laboratorio (aumento del dímero D durante hospitalización)

Recomendación 10. Recomendamos en ECMO: mantener heparina para AntiXa en dosis terapéutica.

2. Bibliografía

1. Song Jing-Chun. Consenso de expertos chinos sobre diagnóstico y tratamiento de la disfunción de la coagulación en COVID-19. Military Medical Research volumen 7 , Número de artículo:19 (2020)
2. CHKD Treatment Guidance for COVID-19 in Children. Children's hospital of the king's daughters. 2020
3. Rubén Berruero Moreno. COVID-19 y riesgo trombótico en la edad Pediátrica. Experto en: Hematología no oncológica, especialmente trastornos de la coagulación y la hemostasia en niños. Hospital Sant Joan de Déu Barcelona.
4. Juan V. Llau. Propuesta de recomendaciones de manejo de fármacos anticoagulantes y antiagregantes en los pacientes graves con infección por COVID-19.
5. Mauricio Esteban Gauna. Recomendaciones diagnósticas y terapéuticas ante la Respuesta Inmune Trombótica Asociada a Covid-19 (RITAC). 2020



Aclaraciones

Los términos que pueden conocerse de diferente manera en distintos países de América Latina (sinonimia) se homogeneizaron de acuerdo a las siguientes reglas:

Antiparras: gafas.

Aspiración: succión.

Balón: manguito, globo (del tubo endotraqueal).

Camisolín: bata, delantal.

Escudo facial: máscara facial.

Estilete: mandril.

Gorro: cofia.

Máscara (dispositivo terapéutico, como laríngea o con reservorio): mascarilla.

Mascarilla (dispositivo de protección): máscara, barbijo, respirador.

Pinzar: clampar, ocluir con pinzas.

Shock: choque.



Colaboradores

Miembros del Comité de Respiratorio que colaboraron en la guía

Analía Fernández
Andrés Castillo Moya
Mauricio Yunge
Ezequiel Monteverde

Julia Sara Acuña Appleyard
Rodrigo Adasme
Werther Brunow de Carvalho
Jesus Domínguez
Carla Ferreira
Cíntia Johnston
Pablo Leyton
Yúrika Paola López Alarcón
Gabriela Mallma
Alejandra Retta
Lissa Samudio
Silvio Fabio Torres
Adriana Wegner
David Wood

Colaboradores especiales

Nimia Vallejos (sección Anticoagulación)
Álvaro Bustos (sección Movilización temprana)