



RECOMENDACIONES EN PEDIATRÍA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TERAPIA DE ALTO FLUJO DE OXÍGENO (TAFO) EN CONTEXTO DE COVID-19

INTRODUCCIÓN

La terapia de alto flujo es una técnica de sistema abierto que nos permite por medio de una cánula nasal suministrar una mezcla de gases humidificada y calentada, con flujos fijos de aire de 2 a 4 litros/kg, con una fracción inspirada de oxígeno conocida.

Esta modalidad genera lavado de espacio muerto nasofaríngeo, disminuye el gasto metabólico, mejora la complacencia y elasticidad pulmonar, disminuye la resistencia inspiratoria, mejora el movimiento ciliar, disminuye la viscosidad de las secreciones y genera una presión positiva variable en la vía aérea que reduce el trabajo respiratorio.

La terapia de alto flujo en el contexto del COVID-19 generó cierta controversia con respecto a su uso, no por sus beneficios, que están estudiados y avalados, si no por ser un procedimiento generador de aerosoles, como toda terapia que administra gases, por lo cual su aplicación no debe suspenderse, si no adecuarse a dicho contexto.

Factores como infraestructura (sectores de aislamientos adecuados), equipos de protección personal nivel 3 (EPP3), cuidado y monitoreo del paciente y personal instruido en su utilización son fundamentales en la aplicación de TAFO con riesgo mínimo para el personal, y mayor probabilidad de éxito para el paciente.

OBJETIVO

Recomendar un modo seguro de aplicar la terapia de alto flujo con el fin de que sea un recurso válido para el tratamiento de pacientes respiratorios en el contexto de COVID-19.

DESARROLLO

Lugar de implementación

La terapia de alto flujo puede ser llevada a cabo en los Servicios de Emergencias, Salas de Pediatría o de Terapia Intensiva Pediátrica de acuerdo con la planificación





y organización hospitalarias con el objetivo de ofrecer una mejor calidad de atención a los pacientes elegidos.

En el contexto actual con respecto al COVID-19 de ser posible, se debe aplicar en una habitación de aislamiento individual con presión negativa, o con filtrado HEPA, ventilación natural o finalmente, diseño por cohortes hasta que se descarte o confirme la infección.

Recursos materiales

Fuente de oxígeno y/o aire comprimido, mezclador de gases o conectores en “Y”, flujímetro de 15 litros a más, humidificación activa con cámara de autollenado, válvulas de seguridad, circuitos, cánula nasal (tamaño adecuado del paciente) o equipos comerciales de alto flujo.

Debe contar con EPP3 para evitar la transmisión por gota y bioaerosoles (mascarillas tipo N95, barbijo tricapa, protector ocular y/o protector facial, camisolín hidrorrepelente, cofia, botas y guantes de latex).

Recurso Humano

Al colocar al paciente en terapia de alto flujo debe minimizarse el número de personal a 1 o 2 con el fin de resguardar el recurso humano, y solo aumentarlo ante necesidad o complicación.

Criterios de Inclusión

- Lactantes de 1 mes a 24 meses, hasta 10kg. Se sugiere utilizar el score de TAL modificado y el cociente SaFi (SatO₂/ FiO₂) para el control de evolución.

✓ **TAL igual o mayor a 8 a su ingreso.**

✓ **TAL igual o mayor a 7** que fracasan al tratamiento con oxigenoterapia de bajo flujo (menor a 4 l/m), y terapia medicamentosa habitual, entendiéndose por ello: **NO disminución del trabajo respiratorio luego de 3 hs de iniciado el tratamiento convencional con oxígeno de bajo flujo (cánula nasal o máscara con reservorio) o antes** si la dificultad respiratoria y/o los requerimientos de oxígeno aumentan.

✓ **Clasificación según *Pediatric Respiratory Distress Syndrome* (PARDS):**

SaFi (método de evaluación de oxigenación):

SatO₂/ FiO₂: -Leve 264.





-Moderada 221.

-Grave 150.

ESCALA DE TAL MODIFICADO					
Frecuencia respiratoria			Sibilancias	Cianosis	Retracción
Puntaje	<6meses	>6meses			
0	≤ 40	≤ 30	NO	NO	NO
1	41-55	31-45	Fin de espiración	Peri oral al llorar	Sub costal
2	56-70	46-6	Inspiración y espiración	Peri oral en reposo	intercostal
3	>70	>60	Audibles a distancia	Generalizada en reposo	Supraclavicular
Obstrucción leve: de 0 a 5			Moderada: 6 a 8	Grave: de 9 a 12	

- ✓ Si el paciente pesa más de 10kg el cálculo de flujo se hará con la siguiente fórmula:

$$20 \text{ L/m} + 0,5 \text{ l/m} \times k =$$

Para un peso por encima de 10 kg (20 l/m), se sumará 0,5 l/m por cada kg.

Criterios de Exclusión

- Sepsis.
- Inestabilidad hemodinámica.
- Depresión del sensorio.
- Deshidratación grave/trastorno metabólico
- Comorbilidad (cardiopatía/ malformación craneofacial/sibilante recurrente)



IMPLEMENTACIÓN DE LA TÉCNICA

Armado del sistema y acondicionamiento del paciente

- Conexión de gases (al equipo , mezclador o pieza en “Y”)
- Colocar agua destilada en el termo humidificador
- Conectar las tubuladuras.
- Realizar la programación del equipo apropiado según algoritmo institucional, luego encender y calentar hasta temperatura de 35°C a 37° C.
- Seleccionar el tamaño apropiado de cánula nasal de alto flujo. Debe ocluir el 50% de la narina, permitiendo una fuga de aire a través de las narinas y la boca.
- Verificar la no acumulación de agua condensada en las tubuladuras asegurando el declive de las mismas hacia el calentador.
- Apagar el equipo
- Asegurarse que el paciente se encuentre en posición semisentado a 45°, cabecera elevada.
- Aspiración de secreciones. Constatar que sea necesaria antes de colocar la CAFO, de ser así, utilizar cobertor plástico transparente para disminuir la dispersión de aerosoles en dicho procedimiento.
- Colocar y fijar correctamente la cánula en el paciente para evitar fugas laterales que puedan generar dispersión de aire a mayor distancia.
- Colocar una mascarilla quirúrgica por encima de la cánula y la boca del paciente durante todo el tratamiento para reducir la dispersión de aerosoles
- Encender el equipo.
- Monitoreo en forma cercana, a fin de no retrasar la escala en el tratamiento de ser necesaria mediante: oximetría de pulso, utilización de cociente SaFi, clínica y confort del paciente.
- Suspender transitoriamente la vía oral.
- Evaluar colocación de SNG.
- Evaluar la hidratación intravenosa.
- Evaluar la necesidad o no de exámenes complementarios.
- Colocar protección dérmica en zona de la cánula.

Notas adicionales

- Completar la planilla de control y evaluación.
- NO SEDAR AL PACIENTE.



Parámetros de inicio

- FLUJO DE 2 Litros/kg/minuto
- FIO2 0,6
 - La FIO2 óptima es aquella que permita una oximetría de pulso de al menos 92%. Tener en cuenta que si es necesario una FIO2 mayor de 0,6 el paciente probablemente no se beneficie de la misma manera con esta técnica ya que reviste mayor gravedad clínica.
- De ser necesario el uso de aerosolterapia, aplicar siempre con aerocámara y con una mascarilla acorde al tamaño del paciente para evitar fugas y dispersión de aerosoles.

CONTROL EVOLUTIVO

Paciente

- Realizar registro temporal de los siguientes parámetros:
 - Temperatura
 - oximetría de pulso
 - FR
 - FC
 - evaluación del trabajo respiratorio
 - auscultación pulmonar
- Conformar el SCORE DE TAL (pacientes menores de 10 kg) e índice SaFi.
 - Los parámetros se recogerán al inicio de la TAFO, luego a los 30min y el 60min, de no ser necesario escalar en la complejidad del tratamiento se continúa con la toma de parámetros en cada control de signos vitales en los tiempos determinado por cada institución.
- Evaluar tolerancia a la técnica.
- Estado de hidratación.
- Presencia de complicaciones.



Sistema

- Mantener las tubuladuras en declive permitiendo el drenaje de las mismas evitando la acumulación de líquido por condensación. (de ser necesario disminuir la temperatura).
- Nivel de agua del humidificador.
- Temperatura
- Flujo Y FIO2.

AJUSTE DE PARÁMETROS

- **30 MINUTOS**
 - ✓ SI MEJORA: continuar con iguales parámetros de flujo ajustando la FIO2 para lograr una oximetría de pulso de 92% y/o alcanzar un índice entre SaFi 221 y 264.
- **1 HORA**
 - ✓ SE ESTABILIZA: continuar con iguales parámetros.
 - ✓ NO MEJORA: Escalar en la complejidad del tratamiento (ingreso a UTIP)

CRITERIOS DE ÉXITO

- Paciente confortable
- Mejoría de la hipoxemia
- Descenso de FC (15 a 20% basal) durante la 1º de TAFO.
- SaFi entre 221 a 264.

CRITERIOS DE FRACASO:

- Aumento FC mayor a 20% del valor inicial.
- Aumento del SCORE DE TAL. Mayor de 9
- Deterioro del sensorio.
- Descompensación hemodinámica.
- SaFi menor a 221

Interrupción inmediata de la TAFO si no se obtiene mejoría en la primera hora de tratamiento, a pesar de optimización de FIO2 y FLUJO, con la necesidad de no retrasar la escalada de complejidad en el tratamiento.

ALIMENTACIÓN

Luego de que el paciente se haya estabilizado, se comenzará con la alimentación por SNG, gastroclisis, gavage, o vía oral teniendo en cuenta el grado de dificultad respiratoria que pueda presentar el niño según SCORE DE TAL, adecuada tolerancia o presencia de distensión abdominal.

DESCENSO PROGRESIVO DE PARÁMETROS:

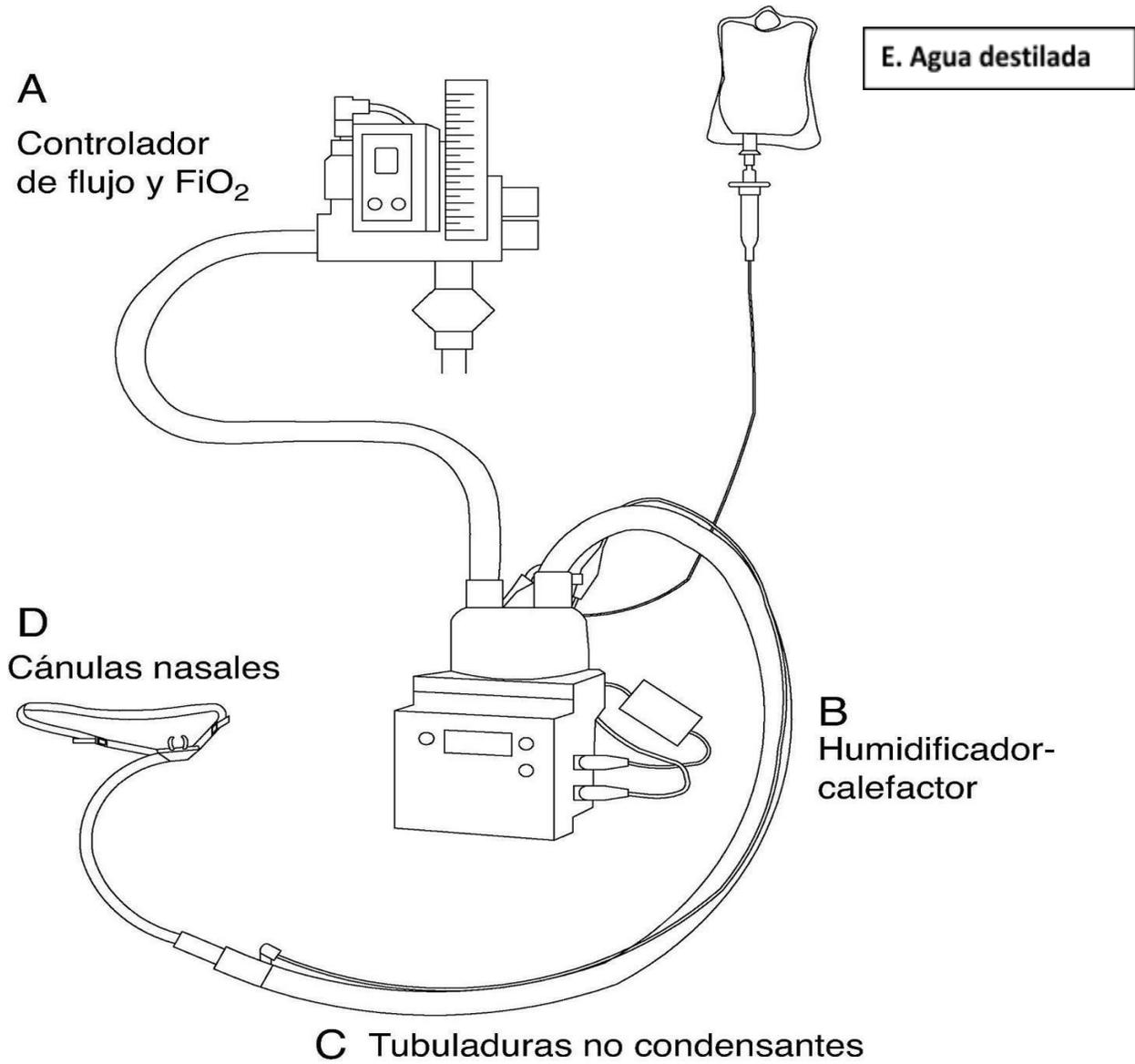
- Una vez que la FR se normaliza y mejora la oxigenación, se recomienda pase un mínimo de 6 hs para modificar la FIO₂ o FLUJO.
- Se comienza **reduciendo la FIO₂**, 20% del valor de inicio hasta FIO₂ de 40% a 21% manteniendo el flujo.
- Luego se reduce el flujo de oxígeno 2 l/min cada 2 hs con el objetivo de mantener saturación de O₂ mayor a 92%.
- Retirada del sistema de alto flujo cuando permanente estable con FiO₂ de 21 a 40% y un flujo de 3L/min. por 4hs.
- Recordar que al realizar cambios si ocurre desmejora y no tolera descenso, en cualquier momento se vuelve a escalón previo y no se vuelven a modificar parámetros durante 24hs.

****NOTA: No hay publicado un único protocolo para el manejo de alto flujo en estos pacientes, el descenso de FLUJO puede ser paulatino, o más rápido según la clínica del paciente lo permita, siempre teniendo en cuenta comenzar descendiendo FIO₂ hasta alcanzar 0,4 a 0,21 antes de descender flujo.***



ANEXO 1

ESQUEMA BASICO DE ARMADO DE DISPOSITIVO DE ALTO FLUJO





Bibliografía

1. 1 Almada R; 2 Alonso C; 3 Ambrosis C; 4 Balcazar C; 5 Barboza E; 6 Batista M; 7 Cavalli G; 8 Daroda G; 9 Devoto M; 10 Dragone P; 11 Dueñas K; 12 Garcik F; 13 Gasque M; 14 Hendel L; 15 Jimenez R; 16 Juarez E; 17 Lago S; 18 Martin A; 19 Mauritzen C; 20 Meroni M; 21 Mestre J; 22 Miraglia L; 23 Moretti N; 24 Mosca H; 25 Mosquera G; 26 Moure A; 27 Nievas M; 28 Nishimura F; 29 Ockier V; 30 Palis M; 31 Pereyra M; 32 Peruffo M; 33 Rodríguez A; 34 Rosso M; 35 Sancilio A; 36 Saseta M; 37 Sastre G; 38 Terebiznik M; 39 Vartolo J; 40 Viera M; 41 Vilatella R; 42 Vinocur M; RECOMENDACIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA TERAPIA DE ALTO FLUJO DE OXÍGENO (TAFO) Ministerio de Salud de la Provincia de Buenos Aires año 2019.
2. Charles C. Roehr, MD, PhDa,b, *, Bradley A. Yoder, MDc , Peter G. Davis, MDd , Kevin Ives, MDa Evidence Support and Guidelines for Using Heated, Humidified, High-Flow Nasal Cannula in Neonatology Oxford Nasal High-Flow Therapy Meeting, 2015
3. Sarah J. Kotecha, BSc, SRDa , Roshan Adappa, MRCPCH, MDb , Nakul Gupta, MRCPCHb , W. John Watkins, PhDa , Sailesh Kotecha, FRCPCH, PhDa , Mallinath Chakraborty, MRCPCH, PhDa,b .Safety and Efficacy of High-Flow Nasal Cannula Therapy in Preterm Infants: A Meta-analysis .
4. Comité Pediátrico de Neumonología Crítica (CPNC) Sociedad Argentina de Terapia Intensiva (SATI) Recomendaciones de Soporte Ventilatorio en Pacientes Pediátricos en el Contexto de SARS-Cov-2 (COVID-19)
5. Oxygenation and Ventilation of COVID-19 Patients abril 2020 <https://cpr.heart.org/en/resources/coronavirus-covid19-resources-for-cpr-training/oxygenation-and-ventilation-of-covid-19-patients>
6. Kelly MG, McGarvey LP, Heaney LG, Elborn JS. Nasal septal perforation and oxygen cannulae. Hosp Med 2001; 62: 248.
7. Manley BJ, Dold SK, Davis PG, et al. High-flow nasal cannulae for respiratory support of preterm infants: a review of the evidence. Neonatology 2012;102:300–8.
8. Morley CJ, Davis PG, Doyle LW, et al. COIN Trial Investigators. Nasal CPAP or intubation at birth for very preterm infants. N Engl J Med 2008;358:700–8.
9. Kopelman AE, Holbert D. Use of oxygen cannulas in extremely low birth weight infants is associated with mucosal trauma and bleeding, and possibly with coagulase-negative staphylococcal sepsis. J Perinatol 2003; 23: 94-97.
10. Parke R, McGuinness S, Eccleston M. Nasal high-flow therapy delivers low level positive airway pressure. Br J Anaesth 2009; 103(6): 886-890.





11. Lampland A, Plumm B, Meyers P, Wo Rwa C, Mammel M. Observational study of humidified high-flow nasal cannula compared with nasal continuous positive airway pressure. *J Pediatr* 2009; 154: 177-182.
12. Mayfield S, Jauncey-Cooke J, Hough JL, Schibler A, Gibbons K, Bogossian F. High-flow nasal cannula therapy for respiratory support in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 3. Art. No.: CD009850. DOI: 10.1002/14651858.CD009850.pub2. www.cochranelibrary.com.
13. Woodhead DD, Lambert DK, Clark JM, Christensen RD. Comparing two methods of delivering high-flow gas therapy by nasal cannula following endotracheal extubation: a prospective, randomized, masked, crossover trial. *J Perinatol* 2006; 26: 481-485.
14. Mc Kiernan Ch, Chadrick CL, Visintainer P, Holley A. High flow nasal cannulae therapy in infants with bronchiolitis. *J Pediatr* 2010; 156: 634-638.
15. Holleman-Duray D, Kaupie D, Weiss MG. Heated humidified high flow nasal cannula: use and a neonatal early extubation protocol. *J Perinatol* 2007; 27(12): 776-781.
16. Spentzas T, Minarik M, Patters AB, Vinson B, Stidham G. Children with respiratory distress treated with high-flow nasal cannula. *J Intensive Care Med* 2009; 24(5): 323-328.
17. Schlapbach LJ, Schaefer J, Brady AM. High-flow nasal cannula (HFNC) support in interhospital transport of critically ill children. *Intensive Care Med*. 2014 Apr;40(4):592-599.
18. Franklin D, Dalziel S, Schlapbach LJ, Schibler A y col. Early high flow nasal cannula therapy in bronchiolitis, a prospective randomised control trial (protocol): A Paediatric Acute Respiratory Intervention Study (PARIS). *BMC Pediatr*. 2015 Nov 14;15:183.
19. Milési C, Baleine J, Matecki S. Is treatment with a high flow nasal cannula effective in acute viral bronchiolitis? A physiologic Study *Intensive Care Med*. 2013 Jun;39(6):1088-94.
20. González Martínez F, González Sánchez MI, Rodríguez Fernández R. Impacto clínico de la implantación de la ventilación por alto flujo de oxígeno en el tratamiento de la bronquiolitis en una planta de hospitalización pediátrica *An Pediatr (Barc)*. 2013 Apr;78(4):210-5.
21. Recomendaciones para el manejo de las infecciones respiratorias agudas bajas en menores de 2 años. Comité Nacional de Neumonología, Comité Nacional de Infectología y Comité de Medicina Interna. Sociedad Argentina de Pediatría. Subcomisiones, Comités y Grupos de Trabajo
22. Kepreotes E, Whitehead B, Attia J, Oldmeadow C, Collison A, Searles A, et al. Highflow warm humidified oxygen versus standard low-flow nasal cannula oxygen for moderate bronchiolitis (HFWHO RCT): an open, phase 4, randomised controlled trial. *The Lancet* [Internet]. 1 de febrero de 2017.





23. Torres S, Franco A. Terapias de alto flujo en la insuficiencia respiratoria aguda en Pediatría. SATI. MEDICINA INTENSIVA 2013; 30 (4): 1-1.
24. Morosini F, Dall'Orso P, Alegretti M, Alonso B y Col. Impacto de la implementación de oxigenoterapia de alto flujo en el manejo de la insuficiencia respiratoria por infecciones respiratorias agudas bajas en un departamento de emergencia pediátrica. Arch Pediatr Urug; 2016; 87(2):87-94.
25. Jonathan Tejera, Mónica Pujadas, Bernardo Alonso, Catalina Pérez. Aplicación de oxigenoterapia de alto flujo en niños con bronquiolitis e insuficiencia respiratoria en piso de internación. Primera experiencia a nivel nacional. Arch Pediatr Urug 2013; 84(S1): S28-S33
26. Alonso B, Boulay M, Dall Orso P, Giachetto G, Menchaca A. Ventilación no invasiva en infección respiratoria aguda fuera del área de cuidado intensivo. Rev Chil Pediatr 2011; 82(3): 211-7.
27. Pilar Orive F J, López Fernández Y. M. Oxigenoterapia de alto flujo. An Pediatr Contin; 2014; 12(1): 25-9. [Acceso el 21 de julio, 2017. Disponible en:<http://continuum.aeped.es/files/articulos/OAF.APC.pdf>]. Sociedad Española de cuidados intensivos Pediátricos, oxigenoterapia de alto flujo. Actualizacion 2013.
28. Er A, Caglar A, Akgul F, Ulusoy E, Yilmaz D, Duman M. Early predictors of unresponsiveness to high-flow nasal cannula therapy in a pediatric emergency department. Pediatric Pulmonology. 2018 Jun;53(6):809-815. doi: 10.1002/ppul.23981. Epub 2018 Mar 12.
29. Guía de diagnóstico y tratamiento para internación abreviada e internación de niños con síndrome bronquial obstructivo. Revisión y consenso de las guías para la atención de niños con síndrome bronquial obstructivo. Incorporación de soporte respiratorio con cánula de alto flujo de oxígeno. Departamento materno infantil. Ministerio de Salud de CABA. 2017
30. Donna Franklin, B.N., M.B.A., Franz E. Babl, M.D., M.P.H., A Randomized Trial of High-Flow Oxygen Therapy in Infants with Bronchiolitis. n engl j med 378;12 nejm.org March 22, 2018
31. Luregn J. Schlapbach, M.D., Ed Oakley, M.B., B.S., Mikalsen et al. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine (2016) 24:93 High flow nasal cannula in children: a literature review
32. Bouaram BA, Fernandes CJ. Heated, humidified high-flow nasal cannula therapy: yet another way to deliver continuous positive airway pressure. Pediatrics 2008;122(1):218-9.
33. PEMVECC COVID-19 RECOMENDATIOS. European Society for Pediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC) 2020.
34. RECOMENDACIONES DEL COMITÉ RESPIRATORIO EN EL CONTEXTO DE INFECCIÓN POR SARS-COV-2. Sociedad Latinoamericana de Cuidados Intensivos Pediátricos 2020.





35. PROTECTING HEALTHCARE WORKERS FROM SARS-COV-2 INFECTION: PRACTICAL INDICATIONS. *Frontiers in clinical practise respiratory infections* 2020.