

# Experiencia en la utilización de cánula nasal de alto flujo en niños con infecciones respiratorias agudas hospitalizados en un sector de internación

Use of high flow nasal cannula in hospitalized children with acute respiratory infections

Uso de cânula nasal de alto fluxo em crianças hospitalizadas com infecções respiratórias agudas

Catalina Pinchak<sup>1</sup>, Loreley García<sup>1</sup>, Gabriel Peluffo<sup>2</sup>, Martín Vázquez<sup>3</sup>, Margarita Halty<sup>3</sup>, Flavia Chamorro<sup>3</sup>, Analhi Mogni<sup>4</sup>, Soledad Iglesias<sup>4</sup>, Alejandro Noria<sup>5</sup>, Mauricio Ferratti<sup>5</sup>, Luciana Rodríguez<sup>5</sup>, Wálter Pérez<sup>6</sup>

## Resumen

**Introducción:** las infecciones respiratorias agudas bajas (IRAB) constituyen la principal causa de ingreso hospitalario en menores de 2 años. La utilización de cánula nasal de alto flujo (CNAF) es un instrumento terapéutico eficaz para evitar la ventilación invasiva, especialmente para los pacientes menores de 6 meses que constituyen el grupo de mayor riesgo.

**Objetivos:** presentar la experiencia en la implementación de la terapia con CNAF en pacientes menores de 2 años con IRAB con insuficiencia respiratoria tratados en un sector de internación de infecciones respiratorias virales y analizar la población derivada a sectores de mayor complejidad.

**Pacientes y método:** estudio observacional prospectivo en el que se incluyeron pacientes menores de 2 años con IRAB e insuficiencia respiratoria que recibieron tratamiento con CNAF, desde el 1° de junio al 31 de agosto del 2015 en un sector de internación del Hospital Pediátrico del Centro Hospitalario Pereira Rossell (HP/CHPR) de Montevideo, Uruguay.

**Resultados:** se incluyeron 125 pacientes, 47 niñas y 78 varones, con una mediana de edad de 3 meses (16 días - 24 meses). En el 53% de ellos se identificó VRS. La duración de la terapia con CNAF tuvo una mediana de 69

horas (4 - 192 horas). La mediana del score de TAL modificado previo a su utilización fue de 7 (rango 5 - 9) y a las dos horas de 5 (rango 3 - 8). La terapia con CNAF se acompañó de una reducción significativa de la frecuencia cardíaca (FC). No se observaron efectos adversos ni complicaciones por la técnica. Requirieron ingreso a sectores de mayor complejidad (unidad de cuidados intensivos [UCI] o cuidados respiratorios especiales agudos [CREA]) el 38% (n=47), de los cuales el 36% (n=17) requirió asistencia ventilatoria mecánica invasiva (AVMI), el 25% (n=12) ventilación no invasiva (VNI) y el 38% (n=18) continuó recibiendo tratamiento con CNAF. Los menores de 3 meses requirieron derivación a sectores de mayor complejidad con más frecuencia (p=0,0036).

**Conclusiones:** la utilización de CNAF pudo ser implementada sin complicaciones en una sala de internación pediátrica. El 62% de los pacientes no requirió otro tipo de apoyo respiratorio. Los menores de 3 meses requirieron traslado a cuidados críticos con mayor frecuencia.

**Palabras clave:** Bronquiolitis  
Terapia por inhalación de oxígeno  
Cánula  
Insuficiencia respiratoria

1. Prof. Agda. Depto. Pediatría. CHPR.

2. Prof. Agdo. Depto. Pediatría. CHPR.

3. Prof. Adj. Depto. Pediatría. CHPR.

4. Asistente. Clínica Pediátrica. CHPR.

5. Residente. Depto. Pediatría. CHPR.

6. Prof. Clínica Pediátrica "B". Depto. Pediatría. CHPR.

Clínica Pediátrica B. Depto. Pediatría. CHPR.

Trabajo inédito.

Declaramos no tener conflicto de intereses.

Fecha recibido: 8 de diciembre de 2018.

Fecha aprobado: 5 de setiembre de 2019.

## Summary

**Introduction:** acute lower respiratory infections (LRTI) are the leading cause of hospitalization in children under 2 years of age. High-Flow Oxygen (HFO) is a highly effective method to prevent invasive ventilation, even for patients under 6 months of age, the highest-risk group.

**Objective:** to present our experience and results for patients under 2 years of age with LRTI and moderate or severe respiratory distress treated with HFO and to analyze the subgroup of patients that needed to be transferred to other hospital units to continue their treatment.

**Patients and method:** patients under 2 years of age with LRTI and respiratory failure who required HFO were included in a prospective observational study carried out between June 1 and August 31, 2015 at the Inpatient Area of the Pediatric Hospital, Centro Hospitalario Pereira Rossell (PH/CHPR), Montevideo, Uruguay.

**Results:** 125 patients were included. 47 girls and 78 boys with a median age of 3 months (16 days-24 months). 53% of them were RSVs positive. The median connection time was 69 hours (Range 4 -192). The median for the modified TAL score was 7 (Range 5-9) and 5 (Range 3-8) before connection and 2 hours later respectively. HFO resulted into a significant reduction of heart rate. No adverse effects or complications were observed. 38% ( $n = 47$ ) of patients were transferred to intensive care or special acute respiratory care but just a 36% ( $n = 17$ ) of them needed mechanical ventilation and 25.5% ( $n = 12$ ) needed non-invasive ventilation (NIV); the remaining 18 patients continued receiving HFO. Patients under 3 months of age needed to be transferred to ICU more often than older ones ( $p = 0.0036$ )

**Conclusions:** the HFO technique could be implemented without complications in pediatric units. 62% of patients did not need additional respiratory support. Patients under 3 months of age needed to be transferred to Intensive Care more often than older patients.

**Key words:** Bronchiolitis  
Oxygen inhalation therapy  
Cannula  
Respiratory insufficiency

## Resumo

**Introdução:** as infecções respiratórias agudas inferiores (IRA) são a principal causa de hospitalização em crianças menores de 2 anos. O oxigênio de alto fluxo (OAF) é um método altamente eficaz para prevenir a ventilação invasiva, mesmo em pacientes com menos de 6 meses de idade, o grupo de maior risco.

**Objetivo:** apresentar nossa experiência e resultados nos pacientes com menos de 2 anos de idade com IRA com dificuldade respiratória moderada ou grave tratados com OAF e analisar o subgrupo de pacientes que precisaram ser transferidos para outras áreas hospitalares para continuar o seu tratamento.

**Pacientes e método:** pacientes com menos de 2 anos de idade com ITRI e insuficiência respiratória que necessitaram de OAF foram incluídos em um estudo observacional prospectivo realizado entre 1 de junho e 31 de agosto de 2015 na Área de Internação do Hospital Pediátrico, Centro Hospitalario Pereira Rossell (PH / CHPR), Montevideú, Uruguai.

**Resultados:** 125 pacientes foram incluídos. 47 meninas e 78 meninos com idade média de 3 meses (16 dias a 24 meses). 53% deles foram positivos para o VSR. O tempo médio de conexão foi de 69 horas (Faixa 4 -192). A mediana do escore TAL modificado foi de 7 (intervalo 5-9) e 5 (intervalo 3-8) antes da conexão e 2 horas depois, respectivamente. HFO resultou em uma redução significativa na frequência cardíaca. Não foram observados efeitos adversos ou complicações. 38% ( $n = 47$ ) dos pacientes foram transferidos para tratamento intensivo ou respiratório agudo especial, mas apenas 36% ( $n = 17$ ) deles necessitaram de ventilação mecânica e 25,5% ( $n = 12$ ) necessitaram de ventilação não invasiva (VNI); os 18 pacientes restantes continuaram recebendo HFO. Pacientes com menos de 3 meses de idade precisaram ser transferidos para UTI mais frequentemente do que os outros ( $p = 0,0036$ )

**Conclusões:** a técnica OAF poderia ser implementada sem complicações em unidades pediátricas. 62% dos pacientes não precisaram de suporte respiratório adicional. Pacientes com menos de 3 meses de idade precisaram ser transferidos para terapia intensiva com mais frequência do que pacientes mais velhos.

**Palavras chave:** Bronquiolite  
Oxigenoterapia  
Cânula  
Insuficiência respiratória

## Introducción

Las infecciones respiratorias agudas bajas (IRAB) constituyen la principal causa de ingreso hospitalario en menores de 2 años, principalmente durante los meses fríos. Se entiende por IRAB aquellas infecciones que afectan las vías aéreas inferiores, como bronquiolitis, neumonía y otras enfermedades clasificadas dentro del síndrome broncoobstructivo del lactante (SBOL), como hiperreactividad bronquial (HRB)/asma y displasia broncopulmonar (DBP)<sup>(1-3)</sup>. Desde el año 1999 se aplica en el Hospital Pediátrico del Centro Hospitalario Pereira Rossell (HP/CHPR) de Montevideo, Uruguay, una estrategia asistencial denominada Plan Invierno (PI) que integra y coordina todas las áreas del hospital mediante la utilización de criterios de ingreso, diagnóstico y tratamiento<sup>(2,4-6)</sup>.

La bronquiolitis se define como el primer episodio de dificultad respiratoria y sibilancias bilaterales, precedido de una infección respiratoria alta en menores de 2 años<sup>(2)</sup>.

Mc Connochie, en 1983, define como bronquiolitis el primer episodio agudo de dificultad respiratoria con sibilancias, precedido por un cuadro catarral de las vías respiratorias altas (IRA), que afecta a los niños menores de 2 años. Existen otras definiciones que consideran hasta el tercer episodio de obstrucción bronquial en este grupo etario<sup>(2)</sup>. En este estudio se incluyeron niños con otras IRAB como las previamente mencionadas.

El manejo de las IRAB se basa fundamentalmente en la aplicación de medidas de apoyo fisiopatológico. La insuficiencia respiratoria es la principal complicación y el motivo más frecuente de internación, siendo los menores de 6 meses especialmente vulnerables<sup>(7)</sup>. Estos niños deben recibir oxígeno suplementario y un importante número de ellos requieren, además, ventilación no invasiva (VNI) o asistencia ventilatoria mecánica invasiva (AVMI)<sup>(7-10)</sup>.

La incorporación de CNAF al tratamiento de la IRAB del lactante con insuficiencia respiratoria (IR) grave ha disminuido la necesidad de AVMI<sup>(9)</sup>. Este método de oxigenación consiste en el aporte de un flujo de oxígeno mezclado con aire, por encima del flujo inspiratorio del paciente, administrado por medio de una cánula nasal, humidificado y calentado, que disminuye la hipoxemia y el trabajo respiratorio mediante la disminución del espacio muerto de la vía aérea, reducción de la resistencia inspiratoria y generación de presión positiva con reclutamiento alveolar en algunas situaciones<sup>(11-16)</sup>.

## Objetivos

- Analizar la experiencia de la aplicación de CNAF en sala de internación pediátrica en pacientes menores de 2 años con IRAB.

- Describir la población que requirió derivación a un sector de mayor complejidad.

## Pacientes y método

Se realizó un estudio descriptivo prospectivo en el que se incluyeron niños menores de 2 años con IRAB e insuficiencia respiratoria que requirieron tratamiento con CNAF desde el 1° de junio al 31 de agosto del 2015 en la sala de internación pediátrica del HP/CHPR.

Los criterios de inclusión tomados de la estrategia PI para el CHPR fueron: insuficiencia respiratoria con saturación de O<sub>2</sub> (SatO<sub>2</sub>) < 93% sin adecuada respuesta a oxigenoterapia convencional o score de Tal modificado por Bello y colaboradores<sup>(12,17-19)</sup> ≥ 8 o > 6 mantenido, PvCO<sub>2</sub> ≤ 60 mmHg en lactantes o < 50 mmHg en recién nacidos, pH venoso ≥ 7,20 en lactantes o > 7,25 en recién nacidos (en pediatría la gasometría es venosa porque es menos dolorosa y se correlacionan las variables venosa y arterial), peso ≥ 3 kg y edad gestacional ≥ 37 semanas, sin apneas reiteradas (dos o más), sin compromiso hemodinámico (el cual varía desde disfunción cardiovascular, con taquicardia, soplos, hasta colapso cardiovascular y shock con alteración de conciencia, pulsos débiles o ausentes, arritmias o hipotensión), sin compromiso de conciencia o convulsiones, o cardiopatías congénitas con compromiso hemodinámico, con radiografía sin signos de consolidación parenquimatosa extensa o complicaciones mecánicas (fuga aérea: neumotórax o neumomediastino).

Los criterios de exclusión fueron: apneas reiteradas (dos o más), compromiso hemodinámico, compromiso de la conciencia, convulsiones u otra alteración neurológica con alteración de la dinámica respiratoria, cardiopatía congénita con repercusión hemodinámica, radiografía de tórax con signos de consolidación parenquimatosa extensa o de fuga aérea.

Los criterios de traslado a sectores de mayor complejidad (UCI o CREA) por eventual necesidad de aplicar VNI o AVMI fueron aquellos que una vez iniciada la terapia con CNAF, luego de dos horas, presentaron:

- IR severa: hipercapnia (presión > 60 mmHg en sangre venosa - PvCO<sub>2</sub>) con acidosis respiratoria, saturación < 90% con FiO<sub>2</sub> ≥ 0,5.
- Deterioro del estado respiratorio con signos de distrés en aumento o agotamiento.
- Deterioro del estado de conciencia.
- Apneas recurrentes<sup>(2)</sup>.

Se registraron en ficha precodificada las siguientes variables (anexo 1): edad, sexo, peso, edad gestacional, antecedentes personales patológicos, resultado de aspirado nasofaríngeo (ANF), diagnóstico, temperatura,

frecuencia respiratoria (FR), FC,  $\text{SatO}_2$ ,  $\text{PvCO}_2$ , score de Tal modificado<sup>(19)</sup>, tiraje subcostal, intercostal, supraesternal, aleteo nasal y cianosis. Los parámetros fueron analizados en el momento de la indicación de CNAF, a las 2 y a las 24 horas del inicio de la terapia.

Los pacientes fueron asistidos por el equipo de salud habitual del sector: docentes y médicos posgraduados de Pediatría, enfermería y fisioterapeutas, quienes recibieron una breve capacitación previa sobre el manejo del equipamiento. El personal de asistencia fue un médico cada cuatro camas, un auxiliar de enfermería cada tres camas, un licenciado de enfermería cada doce camas y un fisioterapeuta cada seis camas.

Definimos asma como una enfermedad inflamatoria crónica de las vías respiratorias, en cuya patogenia intervienen diversas células y mediadores de la inflamación, condicionada en parte por factores genéticos y que cursa con hiperreactividad bronquial y una obstrucción variable del flujo aéreo total o parcialmente reversible, ya sea por acción farmacológica o espontáneamente. En el preescolar la definición se basa en una definición sintomática, síntomas característicos (tos, recurrente o persistente, no productiva, no asociada a IRA; sibilancias recurrentes, dificultad respiratoria, asociada a tos o sibilancias; actividad reducida, no corre o no juega, cansado), presencia de factores de riesgo (dermatitis atópica [DA] o rinitis alérgica [RA]; asma en familiares de primer grado) y la respuesta terapéutica a la medicación controladora (mejoría con tratamiento controlador y empeoramiento al suspenderlo)<sup>(20)</sup>.

La HRB se define como una respuesta exagerada a factores desencadenantes de orden físico, químico, emocional, infeccioso, farmacológico o alérgico, con limitación del flujo aéreo determinado por broncoconstricción, edema e hipersecreción, en grado tal que disminuye el volumen espiratorio (VEF1) más del 20%, lo cual se puede objetivar con las pruebas de provocación bronquial<sup>(20)</sup>.

En cuanto al ANF, podemos destacar que se realiza la búsqueda de virus sincicial respiratorio (VRS), influenza A y B y adenovirus de forma sistemática a pacientes que requieren admisión hospitalaria para diagnóstico etiológico e ingreso por cohortes. En caso de no aislarse alguno de los virus mencionados, se considera ANF negativo y se utiliza con el mismo fin<sup>(21)</sup>.

Entre los sectores de mayor complejidad, contamos con el sector CREA, que es un área de tratamiento de pacientes con IR aguda, que se dirige esencialmente a la adecuada monitorización cardiorrespiratoria o al tratamiento de la IR mediante CPAP/VNI<sup>(22)</sup>.

El sistema de CNAF utilizado consta de un mezclador de aire y oxígeno con flujímetro acoplado a un ca-

lhumidificador MR850 Fisher & Paykel<sup>®</sup>, y una cánula nasal corta adecuada al tamaño del niño, cuyo diámetro no debe superar el 50% del diámetro mayor de la nariz<sup>(23)</sup>.

Se programó la temperatura del sistema entre 37 °C y 38 °C, y se inició el tratamiento con flujo de 2 l/kg/min y una  $\text{FiO}_2$  de 60%, según pauta del PI (anexo 3). Se mantuvo tratamiento broncodilatador y fisioterapia de acuerdo a la respuesta clínica, es decir, confort del paciente, descenso de la FC y FR, y mejoría del score de Tal modificado<sup>(2,19)</sup> (anexo 2). Se realizó monitorización de dichos parámetros y saturometría de pulso continua (anexo 4). Los pacientes fueron alimentados en forma precoz y progresiva, según tolerancia por sonda nasogástrica (anexo 6).

El análisis de los datos se realizó con el paquete estadístico PSPP para Windows. Se utilizaron herramientas de estadística descriptiva para variables cualitativas y distribución de frecuencias, y para las cuantitativas, medidas de resumen. Para el análisis comparativo se utilizaron test de T, Friedman y Wilcoxon; según tipo de variable y previa verificación de la normalidad mediante prueba de Kolmogorov-Smirnov. Se consideró significativa  $p < 0,05$ .

## Resultados

Se incluyeron 125 pacientes con IRAB admitidos a nuestro servicio. El 69% provenía de emergencia y el 31% de otros sectores del hospital.

Las características de la población se muestran en la tabla 1. La mediana de edad fue de 3 meses (16 días - 24 meses) y la media de 4,6 meses ( $\pm 4,5$  DE). De los 125 pacientes incluidos, 71 (57%) eran menores de 3 meses, siendo 6 (4,8%) menores de 1 mes. Los pacientes se dividieron en diferentes rangos etarios, basados en las características de cada grupo.

Se constató un descenso de la mediana del score de Tal modificado posinicio de tratamiento con CNAF a las dos horas de 2 puntos que fue estadísticamente significativa ( $p < 0,001$ ) (figura 1). La figura 2 muestra una reducción significativa de la media de la FC pre-CNAF de  $148 \pm 17$  cpm y a las dos horas de tratamiento  $138 \pm 15$  cpm ( $p < 0,001$ ).

La figura 1 muestra la distribución del score de TAL modificado previo al CNAF a las 2 y 24 horas. El diagrama de la izquierda muestra un percentil 50 y 75 ubicados en un valor de score 7; en tanto, el diagrama central muestra un percentil 50 junto al percentil 25 con valor de score 5. Ambos indican una asimetría de la distribución. La caída de 2 puntos en el valor del score fue significativa ( $p < 0,001$ ), utilizando la prueba de Friedman. El diagrama de la derecha muestra a las

**Tabla 1.** Características de la población.

Grupo	<1 mes (n=6) n (%)	1-3 meses (n=65) n (%)	4-12 meses (n=45) n (%)	>12 meses (n=9) n (%)	Total (n=125) n (%)
Sexo					
Femenino	3 (50)	23 (35)	19 (42)	2 (22,2)	47 (37,6)
Masculino	3 (50)	42 (65)	26 (58)	7 (77,8)	78 (62,4)
Fumadores domiciliarios	1 (17)	32 (49,2)	29 (64)	5 (55,6)	67 (53,6)
Pretérmino ≤ 37 semanas	0	8 (12,3)	14 (31)	1 (11,1)	23 (18,4)
BDP	0	4 (6,2)	8 (18)	1 (11,1)	13 (10,4)
Asma/HRB	0	0	5 (11,1)	1 (11,1)	6 (4,8)
Cardiopatía congénita	1 (16,7)	5 (7,7)	4 (9)	1 (11,1)	11 (8,8)
Procedencia					
DEP	6 (100)	44 (67,7)	31 (69)	5 (55,6)	86 (68,8)
Sala	0	21 (32,3)	14 (31)	4 (44,4)	39 (31,2)
Bronquiolitis	6 (100)	65 (100)	40 (88,8)	8 (88,9)	119 (95,2)
ANF +	5 (83,3)	42 (64,6)	20 (44,4)	3 (33,3)	72 (57,6)
VSR	5 (83,3)	40 (61,5)	18 (40)	3 (33,3)	66 (52,8)
RxTx	6 (100)	56 (86,1)	43 (95,5)	8 (88,9)	113 (90,4)
Comp. mecánica/Atelectasia	0	9 (14)	9 (20)	0	18 (14,4)
Ingreso CTI	4 (66,7)	29 (44,6)	7 (15,5)	0	40 (32)
Ingreso CREA	0	2 (3,1)	4 (8,9)	1 (11,1)	7 (5,6)

BDP: broncodisplasia; DEP: departamento de emergencia pediátrica; ANF: aspirado nasofaríngeo; VSR: virus sincicial respiratorio; RxTx: radiografía de tórax; CTI: centro de terapia intensiva; HRB: hiperreactividad bronquial CREA: Cuidados Respiratorios Especiales Agudos; BDP: displasia broncopulmonar.

24 horas una mediana mantenida respecto de la medición anterior y una clara tendencia a la simetría de la distribución.

La figura 2 muestra la distribución de la frecuencia cardíaca previa y a las dos horas de comenzado el tratamiento con CNAF. La caja encierra el 50% central de la distribución en cuyo interior se encuentra el percentil 50. Se observa una disminución significativa de la mediana de dicha variable aplicando test de Wilcoxon ( $p < 0,001$ ).

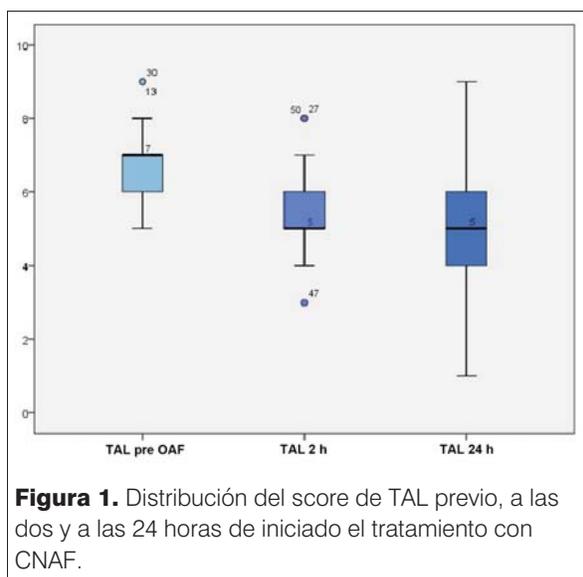
La mediana de tiempo de la terapia con CNAF fue de 69 horas (rango 4-192). Fueron trasladados 47 pacientes (37,6%) a un sector de mayor complejidad, la mediana de edad de los pacientes que requirieron traslado fue de 3 meses (rango 0-24). Las características de esta población se muestran en la tabla 2.

Las técnicas de oxigenación/ventilación que requirieron los pacientes trasladados a otros sectores de mayor complejidad se presentan en la tabla 3.

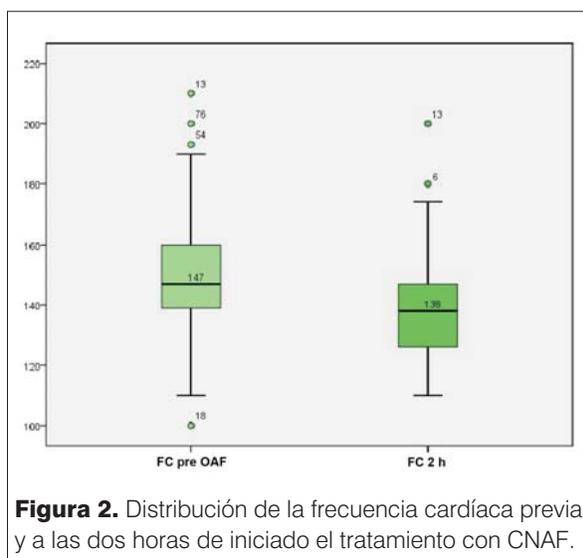
Se trasladaron a un sector de mayor complejidad casi la mitad de los pacientes con edad  $\leq 3$  meses (35/71) y el 22% de los  $> 3$  meses (12/54). Esta diferencia fue significativamente menor ( $p=0,0036$ ). No existieron diferencias estadísticamente significativas con respecto al sexo, comorbilidades ni complicaciones entre los pacientes que requirieron traslado y los que recibieron todo el tratamiento en el servicio (tabla 4).

## Discusión

No existen experiencias previas publicadas de utilización de CNAF a nivel de una sala de internación en



**Figura 1.** Distribución del score de TAL previo, a las dos y a las 24 horas de iniciado el tratamiento con CNAF.



**Figura 2.** Distribución de la frecuencia cardíaca previa y a las dos horas de iniciado el tratamiento con CNAF.

nuestro país. Existe a nivel local una comunicación previa de utilización de CNAF para el manejo de cinco niños menores de 15 meses con IRAB con insuficiencia respiratoria en un sector de internación denominado CREA<sup>(17)</sup>.

Como en otras series, en la población incluida en este estudio predomina el sexo masculino y la edad menor de 3 meses<sup>(24,25)</sup>.

La utilización de CNAF ha aumentado significativamente en el tratamiento de patologías respiratorias del niño, principalmente en IRAB, en un intento de evitar la AVMI y sus riesgos<sup>(26)</sup>. Varios estudios han demostrado que tanto CNAF, CPAP y VNI son eficaces y seguros en el tratamiento de pacientes con bronquioli-

**Tabla 2.** Características de la población que fue trasladada a sectores de mayor complejidad.

Características de la población	n (%)
Total	47 (100)
Sexo M	34 (72,3)
Sexo F	13 (27,7)
Pretérmino	8 (17)
Comorbilidad	
BDP	7 (14,9)
CC	3 (7,5)
Germen	
<i>B. Pertussis</i>	2 (4,3)
VSR	25 (53)
Negativo	17 (36,2)
Influenza A	3 (6,4)
Complicaciones mecánicas	
Atelectasias	8 (17)

M: masculino; F: femenino; BDP: broncodisplasia; CC: cardiopatía congénita; *B. Pertussis*: *Bordetella pertussis*; VSR: virus sincicial respiratorio.

tis, disminuyendo los porcentajes de neumonía asociada a ventilación mecánica y el tiempo de dependencia de oxígeno<sup>(27-30)</sup>.

En otros países esta técnica ya se ha empleado para el manejo de pacientes con bronquiolitis en una planta de pediatría general con resultados similares a los obtenidos en las UCI<sup>(13,31)</sup>.

La CNAF puede ser utilizada con eficacia y seguridad en pacientes con fallo respiratorio hipoxémico moderado, pudiendo ser aplicada en estas situaciones entre las primeras medidas terapéuticas, no demorando la aplicación de la técnica en el caso de cumplir con los criterios de inclusión<sup>(15,23,26,28)</sup>.

La tasa de éxito de la técnica con CNAF puede evaluarse desde dos aspectos prácticos, ya que permitiría evitar, en primer lugar, la transferencia del paciente a sectores de mayor complejidad (con riesgos de traslados intra o extrahospitalarios, ocupación de camas de CTI, costos, etc.) y, en segundo lugar, la necesidad de AVMI con las complicaciones que esto implica. Como antecedentes locales, destacamos que durante el

**Tabla 3.** Técnicas de oxigenación/ventilación utilizadas en sectores de mayor complejidad.

	<1 mes (n=4) n (%)	1-3 meses (n=31) n (%)	4-12 meses (n=11) n (%)	>12 meses (n=1) n (%)	Total (n=47) n (%)
Sectores de mayor complejidad					
CREA	0	2 (6,4)	4 (36,4)	1 (100)	7 (14,9)
VNI	0	1 (3,2)	3 (27,3)	0	4 (8,5)
OAF	0	1 (3,2)	1 (9,0)	1 (100)	3 (6,4)
CTI	4 (100%)	29 (93,5)	7 (63,6)	0	40 (85,1)
VNI	0	5 (16,1)	3 (27,3)	0	8 (17,0)
CNAF	3 (75)	10 (32,2)	2 (18,2)	0	15 (31,9)
AVM	1 (25)	14 (45,2)	2 (18,2)	0	17 (36,2)

CREA: Cuidados Respiratorios Especiales Agudos; VNI: ventilación no invasiva; CNAF: cánula nasal de alto flujo; CTI: centro de terapia intensiva.

PI del año 2010 de los niños ingresados por IRAB en el CHPR pasaron a cuidados intensivos 17%; de ellos, el 73% requirió asistencia ventilatoria mecánica<sup>(31)</sup>.

Algunos autores sugieren que se puede evitar el ingreso a CTI en casi un 80% de las bronquiolitis tratadas con CNAF siempre que se aplique esta técnica en etapas precoces de la enfermedad<sup>(11,28)</sup>. Asimismo, en trabajos previos, la CNAF ha demostrado disminuir los índices de intubación y la estadía en CTI, siendo un método bien tolerado<sup>(30,32)</sup>. La cuantificación de la disminución en la derivación es muy difícil de realizar. El diseño de este estudio es descriptivo y no permite sacar conclusiones en este aspecto, pero si tenemos en cuenta las características de la población, que incluye IRAB moderadas y severas, la tasa de éxito es muy alta en ambos aspectos. Se puede observar que de los niños que pasan a otros sectores de mayor complejidad, el 38% se mantiene con CNAF.

La incorporación de CNAF al tratamiento de la infección respiratoria baja del lactante con IR ha disminuido la necesidad de AVMI<sup>(11)</sup>.

En el CHPR se comenzó a utilizar esta técnica en el año 2011, inicialmente en sectores de cuidados intensivos o intermedios con recursos humanos médicos y de enfermería especialmente entrenados. Existe un reporte previo de utilización de CNAF en el CHPR en un sector de cuidados respiratorios fuera del área de CTI<sup>(17)</sup>. A partir del año 2015, dentro de la estrategia PI, se decide extender el uso de CNAF a los sectores de internación. Esta técnica ya se ha empleado en otros países en estas áreas<sup>(18)</sup>.

Analizando la eficacia de la técnica, diferentes estudios han demostrado una mejoría significativa de la FC, FR, SatO<sub>2</sub> y de la escala de gravedad de Wood-Downes en pacientes neonatos y lactantes<sup>(11,33)</sup>. Los efectos clínicos sobre la FC y la FR se deben evaluar entre los 60 y 90 minutos del inicio de la técnica<sup>(15,34)</sup>. En el presente trabajo se evidenció una reducción significativa en el score de Tal y en la FC a las dos horas de iniciada la terapia con CNAF, lo cual determinó un menor número de traslados a sectores de mayor complejidad, siendo estos pacientes el 37,6% del total.

Al analizar los pacientes que requirieron derivación a otros sectores y en los cuales se mantuvo el uso de CNAF (18 de 47 niños, 38%), se pudo evidenciar que se trató fundamentalmente de lactantes menores de 3 meses, destacándose la necesidad de otros cuidados en esta población, como son una monitorización más estrecha y la posibilidad de contar con otros métodos de oxigenación o ventilación en forma inmediata, sin requerir traslado en situación de gravedad extrema.

Varios trabajos describen los factores predictores de escasa o nula respuesta frente a la utilización de CNAF, que se pueden dividir en: preterapia con CNAF, como FR baja, pCO<sub>2</sub> elevada y pH bajo, y postratamiento como desaturación persistente y no descenso de la FR. Además, se ha observado que los pacientes que responden de forma adecuada al uso de CNAF se encuentran confortables, presentan precozmente mejoría de la hipoxemia, descenso de la FC un 15%-20% de la FC basal en la primera hora de tratamiento y descenso de la FR de 5 rpm o más a las tres horas de inicio de la terapia<sup>(2,35,36)</sup>.

**Tabla 4.** Comparación entre la población que permaneció en sala de internación pediátrica y aquella que se transfirió a sectores de mayor complejidad.

	CTI/CREA n=47 (%)	Sala de internación pediátrica n=78	P
Sexo			
M	34 (72,3)	44 (56,4)	0,112
F	13 (27,7)	34 (43,6)	0,112
Comorbilidades			
Pretérmino	8 (17)	15 (19,2%)	0,944
BDP	7 (14,9)	5 (6,4)	0,212
CC	3 (6,4)	8 (10,3)	0,678
Germen			
VRS	25 (53,1)	41 (52,6)	0,907
<i>B. Pertussis</i>	2 (4,2)	0	0,271
Negativo	17 (36,2)	36 (46,1)	0,364
Atelectasia	8 (17)	10 (12,8)	0,7

La CNAF es una técnica bien tolerada y que no requiere sedación<sup>(26,28)</sup>. Diferentes estudios refieren la facilidad de su aplicación y destacan la impresión positiva por parte del personal de enfermería que asiste a estos pacientes<sup>(18)</sup>. Se trata de una técnica segura y ningún paciente de este estudio presentó complicaciones, al igual que lo reportado previamente en otros trabajos<sup>(11)</sup>. Sin embargo, pueden existir complicaciones, como las descritas en un estudio realizado en el año 2013 por Hegde y Prodhon, publicado en la revista *Pediatrics*, donde se reportan tres casos de bloqueo aéreo severo tratados con CNAF, dos pacientes con neumotórax y uno con neumomediastino<sup>(37)</sup>.

Si bien en el presente trabajo no se evaluó el impacto económico de la utilización de esta técnica en sala de internación, existe información de que los costos se reducen en forma significativa al evitar la transferencia a un sector de cuidado intensivo.

## Conclusiones

Nuestra experiencia coincide con la de otros autores en relación con la eficacia y la seguridad de utilizar la terapia con CNAF en un sector de internación de pediatría.

Se ha observado una disminución significativa en la estadía en CTI y la necesidad de intubación tanto para las IRAB moderadas como severas. El trabajo demues-

tra que la población más vulnerable y de mayor tasa de derivación a sectores de mayor complejidad son los menores de 3 meses.

El manejo de un elevado número de pacientes menores de 2 años con IRAB e IR durante la estrategia del PI 2015 permitió demostrar que es una técnica de fácil implementación, que pudo aplicarse con el staff habitual del sector, no presentando ninguna complicación durante todo el período. Creemos que esta experiencia puede ser replicada en otros centros de atención pediátrica con el objetivo de ofrecer una alternativa eficaz para pacientes con IRAB e insuficiencia respiratoria que no responden a la oxigenoterapia convencional de bajo flujo.

## Referencias bibliográficas

1. **Uruguay. Ministerio de Salud.** Departamento Poblacional Estadística. Montevideo: MS, 2014. Disponible en: [www.msp.gub.uy](http://www.msp.gub.uy). [Consulta: 17 mayo 2017].
2. **Pinchack C, Vomero A, Pérez W.** Guías de diagnóstico y tratamiento de bronquiolitis: evidencias y recomendaciones. Actualización 2017. Montevideo: CHPR, 2017.
3. **Castaño C, Rodríguez S.** GAP 2013: manejo de la bronquiolitis Actualización 2019. Buenos Aires: Hospital Garrahan, 2016. Disponible en: [http://www.garrahan.gov.ar/PDFS/gap\\_historico/Manejo\\_de\\_la\\_Bronquiolitis.pdf](http://www.garrahan.gov.ar/PDFS/gap_historico/Manejo_de_la_Bronquiolitis.pdf). [Consulta: 17 mayo 2017].
4. **Giachetto G, Cruz L, Harrette A, Ferreira A.** Impacto de la estrategia Plan de Invierno en el uso de medicamentos en el

- Hospital Pediátrico del Centro Hospitalario Pereira Rossell (CHPR). *Rev Méd Urug* 2002; 18(2):148-53.
5. **Ferrari A, Pérez C, Ferreira A, Rubio I, Montano A, Lojo R, et al.** Estrategia de atención de niños hospitalizados por infecciones respiratorias agudas bajas. *Rev Saúde Pública* 2002; 36(3):292-300.
  6. **Giachetto G, Ferrari A.** Bronquiolitis: impacto de la aplicación de una estrategia de atención en el tratamiento de los niños que ingresan al hospital. *Rev Méd Urug* 2001; 17(3):161-5.
  7. **Giachetto G, Martínez M, Montano A.** Infecciones respiratorias agudas bajas de causa viral en niños menores de dos años: posibles factores de riesgo de gravedad. *Arch Pediatr Urug* 2001; 72(3):206-10.
  8. **Pinchak C, Hackembruch C, Algorta G, Rubio I, Montano A, Pérez M, et al.** Estrategia de atención hospitalaria de niños con infección respiratoria aguda baja. *Arch Pediatr Urug* 2007; 78(1):15-22.
  9. **O'Driscoll R.** Emergency oxygen use. *BMJ* 2012; 345:e6856.
  10. **Fundació Sant Joan de Déu.** Grupo de Trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Bronquiolitis Aguda. Guía de Práctica Clínica sobre Bronquiolitis Aguda. Plan de Calidad para el Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Sanidad y Política Social. Barcelona: Agència d'Avaluació de Tecnologia Recerca Mèdiques, 2010.
  11. **González F, González M, Rodríguez 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; 78(4):210-5.
  12. **Machado K, Rodríguez C, Pérez W, Pinchak C, Alonso B, Boulay M, et al.** Manual Plan de Invierno 2012-2013. Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de las infecciones respiratorias. Montevideo: UDELAR, Facultad de Medicina, 2012.
  13. **Miller T.** High flow nasal cannula therapy in neonatology neonatal. *Neonatal Intensive Care* 2013; 26(3):21-6. Disponible en: <https://www.nicmag.ca/pdf/NIC-26-3-MJ13-R9-web.pdf#page=21>. [Consulta: 15 marzo 2015].
  14. **Hutchings F, Hilliard T, Davis P.** Heated humidified high-flow nasal cannula therapy in children. *Arch Dis Child* 2015; 100(6):571-5.
  15. **Lee J, Rehder K, Williford L, Cheifetz I, Turner D.** Use of high flow nasal cannula in critically ill infants, children, and adults: a critical review of the literature. *Intensive Care Med* 2013; 39(2):247-57.
  16. **Kubicka Z, Limauro J, Darnall R.** Heated, humidified high-flow nasal cannula therapy: yet another way to deliver continuous positive airway pressure? *Pediatrics* 2008; 121(1):82-8.
  17. **Alonso B, Tejera J, Dall'Orso P, Boulay M, Ambrois G, Guerra L, et al.** Oxigenoterapia de alto flujo en niños con infección respiratoria aguda baja e insuficiencia respiratoria. *Arch Pediatr Urug* 2012; 83(2):111-6.
  18. **Montiano J, Salado C, Cernat E, Fernández E, Sánchez S, Len J.** Oxigenoterapia de alto flujo en cánulas nasales: empleo en una planta de hospitalización. *Acta Pediatr Esp* 2013; 71(6):e134-8.
  19. **Bello O, Sehabiague G.** Síndrome broncoobstructivo del lactante. En: Bello O, Sehabiague G, Prego J, De Leomardis D. *Pediatría, urgencias y emergencias*. 3 ed. Montevideo: BiblioMédica, 2009:641-8.
  20. **Uruguay. Universidad de la República, Facultad de Medicina, Clínica Pediátrica B. Departamento de Pediatría.** Asma en niños y adolescentes: diagnóstico, tratamiento, seguimiento y derivación. [Curso online]. Montevideo: Redemc, 2018. Disponible en: <https://redemc.net/portfolio/asma-en-ninos-y-adolescentes-diagnostico-tratamiento-seguimiento-y-derivacion/>. [Consulta: 17 mayo 2017].
  21. **Spremolla A, Pascale I, Pérez M, Giachetto G, Chiparelli H, Sanguinetti S, et al.** Investigación de virus respiratorios en niños menores de dos años hospitalizados por infección respiratoria aguda baja. *Arch Pediatr Urug* 2003; 74(3):176-81.
  22. **Torres A, Ferrer M, Blanquer J, Calle M, Casolíve V, Echave J, et al.** Unidad de cuidados respiratorios intermedios, definición y características. *Arch Bronconeumol* 2005; 41(9):505-12.
  23. **Pilar F, López Y.** Oxigenoterapia de alto flujo. *An Pediatr Contin* 2014; 12(1):25-9.
  24. **Oñoro G, Pérez E, Iglesias M, Serrano A, Martínez A, García M, et al.** Bronquiolitis grave: cambios epidemiológicos y de soporte respiratorio. *An Pediatr (Barc)* 2011; 74(6):371-6.
  25. **Urbano J, Mencía S, Cidoncha E, López J, Santiago M, Carrillo A.** Experiencia con oxigenoterapia de alto flujo en cánulas nasales en niños. *An Pediatr (Barc)* 2008; 68(1):4-8.
  26. **Ward J.** High-flow oxygen administration by nasal cannula for adult and perinatal patients. *Respir Care* 2013; 58(1):98-122.
  27. **Thia L, McKenzie S, Blyth T, Minasian C, Kozłowska W, Carr S.** Randomised controlled trial of nasal continuous positive airways pressure (CPAP) in bronchiolitis. *Arch Dis Child* 2008; 93(1):45-7.
  28. **Morosini F, Dall'Orso P, Alegretti M, Alonso B, Rocha S, Cedrés A, et al.** 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.
  29. **Serra J, González S, Rodríguez L, Viejo C, Alonso B.** Soporte respiratorio no invasivo en el fallo respiratorio agudo del niño: análisis de un grupo de pacientes asistidos en una UCIP privada. *Arch Pediatr Urug* 2016; 87(Supl 1):S26-34.
  30. **Tejera J, Pujadas M, Alonso B, Pérez C.** 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(Supl 1):28-33.
  31. **Noli P, Geymonat M, Bustelo E, Muñoz J, Saibene S, Dall'Orso P, et al.** Infecciones respiratorias agudas bajas de causa viral en niños hospitalizados en el Centro Hospitalario Pereira Rossell: características clínicas y terapéuticas. *Arch Pediatr Urug* 2012; 83(4):250-6.
  32. **McKiernan C, Chua L, Visintainer P, Allen H.** High flow nasal cannulae therapy in infants with bronchiolitis. *J Pediatr* 2010; 156(4):634-8.

33. **Spentzas T, Minarik M, Patters A, Vinson B, Stidham G.** Children with respiratory distress treated with high-flow nasal cannula. *J Intensive Care Med* 2009; 24(5):323-8.
34. **Alonso B, Boulay M, Dall'Orso P, Giachetto G, Menchaca A, Pérez C.** Ventilación no invasiva en infección respiratoria aguda fuera del área de cuidado intensivo. *Rev Chil Pediatr* 2011; 82(3):211-7.
35. **Abboud P, Roth P, Skiles C, Stolfi A, Rowin M.** Predictors of failure in infants with viral bronchiolitis treated with high-flow, high-humidity nasal cannula therapy\*. *Pediatr Crit Care Med* 2012; 13(6):e343-9.
36. **Franklin D, Babl F, Schlapbach L, Oakley E, Craig S, Neutze J, et al.** A randomized trial of high-flow oxygen therapy in infants with bronchiolitis. *N Engl J Med* 2018; 378(12):1121-1131.
37. **Hegde S, Prodhan P.** Serious air leak syndrome complicating high-flow nasal cannula therapy: a report of 3 cases. *Pediatrics* 2013; 131(3):e939-44.

**Correspondencia:** Dra. Catalina Pinchak.  
Correo electrónico: mcpinchak@gmail.com

---

Todos los autores declaran haber colaborado en forma significativa. Catalina Pinchak ORCID 0000-0001-7957-6341, Loreley García ORCID 0000-0003-2151-7554, Martín Vázquez ORCID 0000-0002-7916-167X, Margarita Halty ORCID 0000-0003-0316-9269, Alejandro Noria ORCID 0000-0001-6360-0538, Luciana Rodríguez ORCID 0000-0003-1197-4209, Analhi Moggi ORCID 0000-0002-5520-7450, Mauricio Ferratti ORCID 0000-0002-5649-1190, Soledad Iglesias ORCID 0000-0003-3123-9199, Flavia Chamorro ORCID 0000-0002-8243-2573, Gabriel Peluffo ORCID 0000-0003-2483-8302,

---

**Anexo 1.** Ficha CNAF precodificada.

**Bronquiolitis tratadas con CNAF - 2015**  
**Departamento de Pediatría. Clínica Pediátrica B**  
Nombre.....  
..... Edad..... HC..... CI.....  
Peso..... Percentil.....  
Ingreso a sector de CNAF desde sala..... desde  
DEP.....  
APP: Pretérmino SÍ.... NO.... EG.... BCD..... Asma  
lact..... Hiperreactivo..... CC.....  
Otras.....  
AA: fumadores.....  
Desde el ingreso al CHPR (incluido el tiempo en DEP):  
.....  
Enfermedad de base: Bronquiolitis..... Otra  
.....  
ANF: VRS..... Adenovirus..... Influenza.....  
RxTx: atelectasia..... Coinfección (foco clínico-Rx/febre  
persistente) .....  
(O2: CN flujo..... MFL.....)

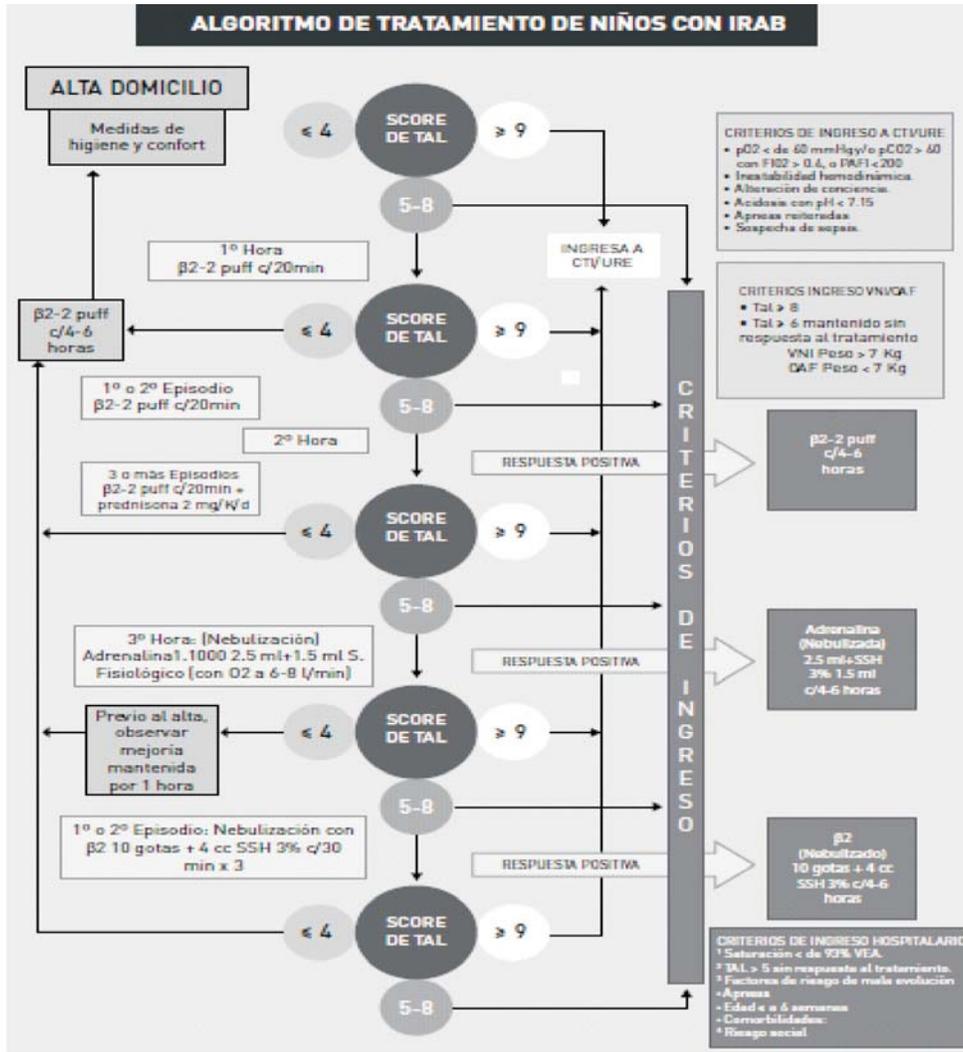
EF previo a tratamiento CNAF: TAL..... FC.....  
Saturación..... CN..... MFL..... DNS....  
EF a las 2 hs: TAL..... FC..... DNS...  
EF a las 24 hs: TAL..... FC..... DNS....

Gasometría preterapia CNAF: pH..... PCO2.....  
Gasometría a las 2 hs: pH..... PCO2.....  
Tiempo de terapia CNAF en sala.....  
Complicaciones.....  
EVOLUCIÓN: Alta a domicilio..... Pasa a CTI..... Pasa a  
CREA.....  
Otro método ventilatorio VNI..... AVMI.....

Puntaje	Frecuencia respiratoria		Sibilancias	Sat O <sub>2</sub>	Retracción
	< 6 meses	> 6 meses			
<b>0</b>	< 40	< 30	No	> 95%	No
<b>1</b>	41 - 55	31 - 45	Fin de espiración	< 95% (llanto)	Sub-costal
<b>2</b>	56 - 70	46 - 60	Inspiración y espiración	< 95% (reposo)	Sub-xifoideo
<b>3</b>	> 70	> 60	Audibles a distancia	< 95% (con O <sub>2</sub> )	Aleteo nasal

Puntaje de Tal modificado por Bello O, Sehabiague G.

**Anexo 2.** Algoritmo de tratamiento de niños con IRAB.



### **Anexo 3.** Protocolo para iniciar tratamiento con CNAF.

---

- Armar el sistema para obtener una temperatura adecuada entre 37 °C-39 °C.
- La caldera de humidificación se debe cargar con agua bidestilada hasta la marca.
- Utilizar conectores estériles.
- Seleccionar la cánula nasal que permita la salida del aire espirado y no obstruya la ventana nasal.
- Colocar sonda gástrica por vía oro o nasogástrica.
- Aspirar secreciones de acuerdo a la demanda del paciente.
- Monitorizar con oxímetro de pulso.
- Fijar parámetros de inicio:
  - Flujo: 2 lt/kg/min
  - FiO<sub>2</sub>: 0,6
- Mantener tratamiento broncodilatador de acuerdo a la respuesta previa.
- Realizar fisioterapia respiratoria con la frecuencia habitual según pauta.

### **Anexo 4.** Monitorización clínica horaria.

---

- Frecuencia respiratoria.
- Frecuencia cardíaca.
- Score de Tal.
- Saturación de oxígeno.
- Examen respiratorio.
- No es imprescindible la realización de radiografía de tórax si el diagnóstico es claro.

### **Anexo 5.** Cambios en los parámetros.

---

El descenso de la FiO<sub>2</sub> debe hacerse en forma progresiva, con el objetivo de mantener la saturación de O<sub>2</sub> de 93% o más. Debe esperarse como mínimo 30 minutos de estabilidad antes de realizar una modificación en el sistema. Posteriormente, de acuerdo a la situación clínica y la respuesta al cambio, se podrá descender el flujo. Puede volverse a la oxigenación por cánula nasal cuando los requerimientos han descendido a FiO<sub>2</sub> de 0,3 y flujo de 3 l/min.

### **Anexo 6.** Reinicio de la alimentación.

---

Una vez que el paciente esté estable y sin acidemia, se puede iniciar un aporte por sonda a razón 2ml/kg/h por gastroclisis continua. Se aumenta el aporte de acuerdo a la tolerancia y la situación clínica hasta 6 ml/kg/hora. No es conveniente demorar el inicio de la alimentación luego de cuatro horas de la conexión. Si no es posible alimentar por vía enteral en este momento, debe asegurarse la hidratación por vía intravenosa.