

OXIGENOTERAPIA

DEFINICIÓN

■ **OXIGENOTERAPIA : Es la terapia que tiene el objetivo de INCREMENTAR EL SUMINISTRO DE FiO_2 (Fracción Inspirada de Oxígeno) MAS RICA QUE LA AMBIENTAL (que es de 21% aproximadamente) , A TRAVEZ DE DIFERENTES DISPOSITIVOS DE BAJO o ALTO FLUJO DE O_2 , CON PRESION en la vía aérea sin modificar O QUE NECESITA SER CORREGIDA (Concepto de Presión Positiva).**

Autor: Prof. Dr. Diego Howlin.

INDICACIONES

- CORREGIR LA HIPOXEMIA (Concentración en sangre de Po₂ menor a < 60 mmHg) Y LA HIPOXIA (repercusión de la HIPOXEMIA en los tejidos, que se manifiesta desde la cianosis, coloración azulada, palidez, hasta la alteración del sensorio).

	pO ₂ mmHg.	Sat. O ₂ %
NORMAL	80 – 100	95 - 100
HIPOXEMIA	< 80	< 95
HIPOXEMIA LEVE	60 – 79	90 – 94
HIPOXEMIA MODERADA	40 - 59	75 – 89
HIPOXEMIA SEVERA	< 40	< 75

DISMINUIR EL ESFUERZO RESPIRATORIO: Taquipnea, Disnea, Ruidos adventicios o agregados, murmullo vesicular ausente.



Link: <https://www.youtube.com/watch?v=K8JpypHNHO8>

DISMINUIR LA SOBRECARGA DE TRABAJO CARDIACO: Taquicardia, HTA, Palidez y cianosis. Y puede llegar a claudicar con: Bradicardia, Hipotensión Arterial, alteración del sensorio, parada cardio respiratorio

“ENTENDEMOS POR LO TANTO QUE EL O₂ TIENE INDICACIONES , DOSIS, PRECAUCIONES Y CUIDADOS ESPECIALES QUE LE SON PROPIOS”.

Recordamos:

Hipoxia: déficit de O₂ en los tejidos, existiendo cuatro posibilidades diferentes:

- La hipoxia hipoxémica, generada por una deficiente oxigenación de la sangre arterial secundaria a disminución de O₂ en el aire inspirado, hipoventilación alveolar, desequilibrio V/Q, alteración de la difusión o efecto Shunt.
- La hipoxia circulatoria, debida a una insuficiente perfusión tisular (shock, insuficiencia cardíaca, hipotensión).
- La hipoxia anémica, que consiste en un trastorno de la capacidad de los hematíes para transportar O₂, por disminución de la hemoglobina.

Hipoxemia: disminución de la PaO₂ por debajo de 60 mmHg, que se corresponde con saturaciones de O₂ del 90%.

Relación ventilación/perfusión (V/Q): relación que existe entre la ventilación del alvéolo y el transporte de sangre por las arteriolas que lo irrigan. Cuando existe ocupación del espacio alveolar (neumonía, edema agudo de pulmón, distrés respiratorio) u obstrucción de la vía aérea (asma, EPOC), tendremos una disminución de la ventilación con un bajo índice de V/Q; en cambio cuando hay un descenso de la perfusión en áreas bien ventiladas (enfisema, TEP) el índice V/Q será elevado

Insuficiencia respiratoria: es cuando se evidencia valores gasométricos de PaO₂ menor de 60 mm de Hg y/o PaCO₂ mayor de 50mm de Hg (hipoxemia + hipercapnia).

Clasificación de Dispositivos

Bajo flujo

Estos sistemas se caracterizan por la inhalación por parte del paciente de aire enriquecido con O₂ al mismo tiempo que de aire ambiental. Debido a que suministran O₂ puro a un flujo menor que el flujo inspiratorio del paciente.

Está indicado en usuarios con capacidad respiratoria con patrón estable, frecuencia respiratoria y volumen corriente en rangos normales. La **FiO₂** (7) resultante es variable, tanto alta como baja, y depende del **flujo de oxígeno** y del **patrón ventilatorio**.

Por consiguiente, el criterio para la utilización de terapia de bajo flujo es principalmente que el usuario se muestre consciente y colaborador.

Alto flujo

Los **sistemas de alto flujo**, se caracterizan por el aporte constante de la concentración de oxígeno, independiente del patrón ventilatorio del paciente. Además, aportan el requerimiento inspiratorio total del paciente, por lo que no necesita de la inspiración conjunta de aire enriquecido con O₂ y aire ambiente, a diferencia de los dispositivos de bajo flujo.

Dispositivos según clasificación

Bajo Flujo: Cánula Nasal, Mascara con Re-respiración, Mascara sin Re-Respiración.

Alto Flujo: Mascara de Venturi, Cánula Nasal de Alto Flujo, CPAP Nasal, BiPAP Nasal, Total Mask, AVM. Bolsa-Mascara-Autoinflable. Halo.

Dispositivos que acompañan a la Oxigenoterapia:



Equipo:
Manómetro y manorreductor
Flujómetro
Humidificador y Calentador
Saturómetro de Pulso



CANULA NASAL

(Bajo Flujo)

- Son relativamente cómodas, se pueden utilizar para tratamientos breves o prolongados. Permite alimentarse, hablar y deambular con mayor comodidad. Las desventajas: Fio₂ acotada, dermatitis de contacto hasta ulcera por decúbito en las narinas.
- Proveen 24 a 32 aproximado de fio₂.
- La concentración de O₂ aumenta hasta un 4% por cada incremento de 1L/ min. de flujo (Aproximadamente).
- Humidificar y calentar cuando se supere el flujo de un litro / min. Y principalmente en patología respiratoria obstructiva (Bronquitis, Bronquiolitis, EPOC, Asma).

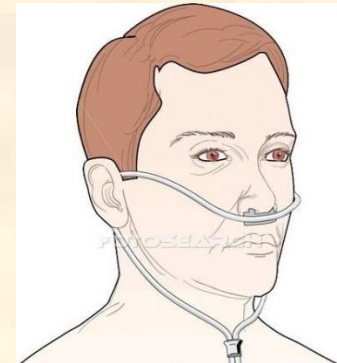


Litros/min.

**1
2
3**

Fio₂

**24
28
32**



Mascara de Re-respiración (Bajo Flujo)

- Útil en cuadros agudos.
(intoxicaciones por Monóxido de carbono, TEC, IAM)
- No contiene válvulas de ningún tipo.
- Fio₂ de hasta 60% con 6 a 10 litros/minuto.
- 1/3 (un tercio) de lo espirado vuelve a la bolsa, esto impide ganar mas Fio₂ que la que se espera tener. Es decir hay una mezcla persistente entre el o₂ y la co₂.



Mascara de No Re-respiración (Bajo Flujo)

- Fio2 de hasta 100% con 6 / 15 l/min.
- Tratamientos de Corto plazo.
- Contiene válvulas unidireccionales, es decir tienen solo una dirección en la que abren:
 - 1 válvula de 1 vía entre la bolsa y la mascara
 - 2 válvulas de 1 vía sobre los laterales de la mascara (en las ventanas u orificios que están al costado de la mascara)



MASCARA DE VENTURI

(Alto Flujo)

- Permite administrar F_{iO_2} predeterminadas. Alcanza hasta el 50%: cambiando los adaptadores. A cada F_{iO_2} le corresponde su Flujo de O_2 .
- Mezcla aire ambiental: nunca tapar las ventanas laterales porque no permitiría fugar el CO_2 que se expira en la respiración.
- Puede humidificarse y calentarse (ver tesis)
- Deja de ser cómodo: No deja alimentarse con comodidad; Estorba para hablar, la deambulación se hace difícil.
- Para tratamientos breves

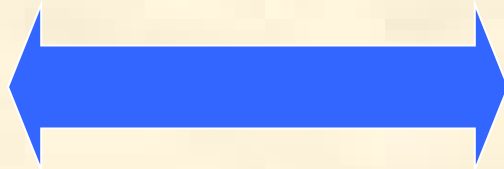


Concentrações de O₂ alcançadas

según L (litros) de fluxo de o₂ por minuto

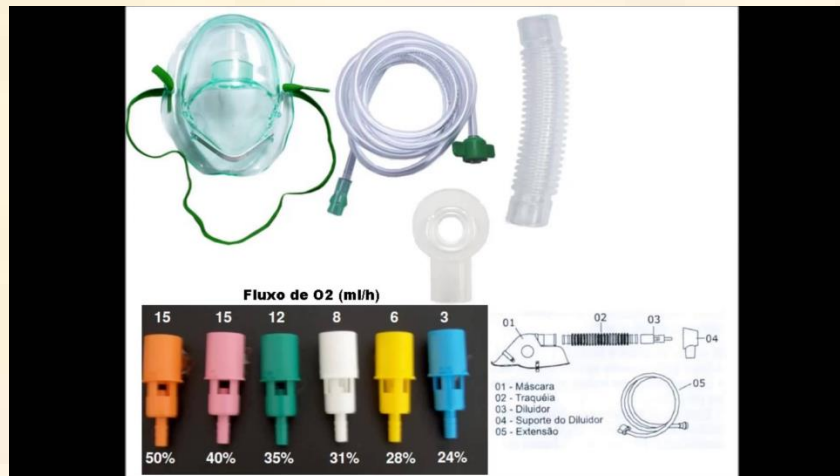
litro / MINUTO

3
6
8
12
15



Fio₂ (expresado en %)

24
28
31
35
40 / 50



CPAP

(alto flujo)

CPAP

- La **CPAP** (continuous positive airway pressure) o **presión positiva continua** en la vía aérea, fue descrita por primera vez por Collin Sullivan en 1981.
- Consiste en un compresor médico que transmite una presión predeterminada a través de una mascarilla nasal adaptada a la cara del sujeto y **fijada con un arnés**.
- Es decir, se logra transmitir la presión positiva continua a toda la vía aérea superior **impidiendo su colapso durante el sueño**.
- Por lo tanto, se trata del tratamiento de elección en la **patología de Síndrome de Apneas (1) e Hipopneas del sueño (SAHS)**.



BiPAP

(alto flujo)

BIPAP

- La **BIPAP** (bilevel positive airway pressure) o el sistema de bi presión positiva, por el contrario, suministra flujos de aire a dos niveles diferentes.
- Permite que el aire que se suministra a través de la máscara tenga presiones diferentes para la inhalación y la exhalación.
- Provocando así, una mayor facilidad en la adaptación al aparato por parte del usuario, al mismo tiempo que permite la utilidad en personas con afectación neuromuscular, debido a que facilita con respecto a la CPAP la fase espiratoria.
- Estas configuraciones duales también permiten al paciente obtener más aire dentro y fuera de sus pulmones.



BIPAP

Cánula de Alto Flujo

Termo Humidificado – CAFO (alto flujo)

Mecanismo de acción

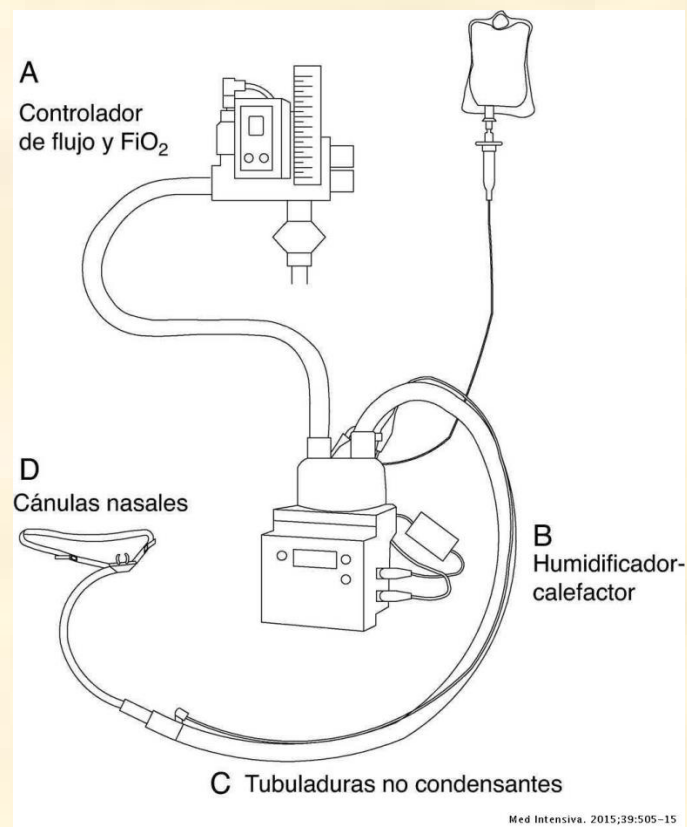
- Lavado del espacio muerto anatómico nasofaríngeo
- Mejora el clearance mucociliar (aire calentado y humidificado)
- Mejora la compliance y elasticidad pulmonar
- Reduce el trabajo metabólico necesario para calentar y humidificar el aire externo.
- Disminuye la resistencia inspiratoria del paciente
- Presión positiva en la vía aérea (contrarresta la PEEP intrínseca, disminuye atelectasias, reclutamiento alveolar).

Materiales

Se necesita: fuente de O₂ y de aire, fuente de energía, mezclador y flujímetro, agua bidestilada, termo-humidificador, tubuladura con circuito de sensores y válvula de presión, y cánulas específicas.

Técnica

1. Armado del sistema: ideal 30 minutos previos a implementar.
 - Calentador con agua bidestilada y conectores.
 - Valorar el tamaño de la cánula nasal (50% del tamaño de la nariz)
2. Preparación y acondicionamiento previo del paciente:
 - Cabecera elevada
 - Suspendir transitoriamente la vía oral.
 - Hidratación EV si no la tenía.
 - Aspirado de secreciones.
 - Colocar SNG.
 - Gasometría previa si no la tenía.
 - Parámetros de inicio:
 - Flujo 2 L/Kg/min
 - FiO₂ 0.6



Indicaciones

Debe cumplir uno o más de los siguientes criterios:

- ✓ $\text{SaO}_2 < 90\%$ a pesar de FiO_2 elevadas (>0.4) ó > 2 L/min por cánula nasal con mala mecánica ventilatoria.
- ✓ Mala mecánica ventilatoria, definida como uso de músculos accesorios.
- ✓ Score de TAL modificado > 6
- ✓ Apneas $< a 20$ segundos, sin bradicardia, que no precisen ventilación con bolsa-mascarilla para su recuperación.

Criterios de exclusión

- $\text{pCO}_2 \geq 60$ mmHg (*Relativo*)
- $\text{pH} < 7,20$ (*Relativo*)
- Glasgow ≤ 10
- Inestabilidad hemodinámica
- Fractura de base de cráneo
- Obstrucción de vía aérea superior



Valorar el binomio paciente – sistema:

PACIENTE:

- ➔ Realizar registro temporal de los siguientes parámetros: temperatura, frecuencia respiratoria (FR), frecuencia cardíaca (FC), SpO_2 , FiO_2 y Score de TAL.
- ➔ Los parámetros se recogerán en el momento de inicio de OAF, a la media hora, 1, 2, 4, 8, 12, 18, 24, 36, 48, 72 y 96 h post conexión. *(indispensables el control de las primeras horas)*
- ➔ Realizar gasometría arterial 4-5 hs post-conexión
- ➔ Evaluar tolerancia de la técnica.
- ➔ Tratamiento adecuado de la bronco-obstrucción.
- ➔ Estado de hidratación
- ➔ Presencia de complicaciones mecánicas o infecciosas

SISTEMA

- ➔ Mantener conexiones en declive, condensación de la tubuladura.
- ➔ Nivel de agua del humidificador.
- ➔ Flujo y FiO_2 .
- ➔ Temperatura.

Tratamiento de soporte

- ✓ Aspiración nasofaríngea frecuente y a demanda.
- ✓ Fisioterapia respiratoria
- ✓ PHP
- ✓ Broncodilatadores (Beta2) según respuesta previa.
- ✓ Tratamiento de otras patologías concomitantes.

Inicio de la alimentación

- ✓ Primer día ayuno
- ✓ Reinstalar alimentación vía enteral, luego del primer día de conexión a OAF, si el estado clínico del paciente lo permite.
- ✓ Iniciar GCC con aporte de 2 ml/kg/hs, aumentando el aporte según tolerancia y situación clínica del niño, hasta 6 ml/kg/hs, por GCD.

Interrupción inmediata de la técnica

Se considera fracaso de la OAF si no se obtiene mejoría dentro de las primeras 2 horas de colocado el sistema, o el paciente presenta empeoramiento a pesar de la optimización de la técnica con FiO_2 y flujo máximos, con la necesidad de pasar a otra modalidad de soporte respiratorio.

TAF0 vs. CPAP

La presión en los sistemas de alto flujo

El CPAP es un sistema cerrado en combinación con el paciente, cuyo propósito es el reclutamiento pulmonar por incremento de la capacidad residual funcional (CRF), mejorando la distensibilidad a un mayor volumen minuto respiratorio necesario para mantener la ventilación alveolar. En tanto que la TAF0 mejora la ventilación alveolar con una menor ventilación minuto, pero que evita el colapso alveolar. La TAF0 por contraposición al CPAP es un sistema abierto, en donde el dispositivo debe cubrir menos del 50% de las narinas y de la superficie facial aledaña, que optimiza la temperatura y humidificación del gas administrado, con una presión generada de 6-8 cmH_2O . Esta presión es la resultante del flujo que discurre a través de la vía aérea superior contra la interacción de la resistencia anatómica. Esta presión generada no es función del cierre del sistema como sucede con el CPAP, sino que varía con el patrón de flujo de gas administrado. Numerosos estudios han intentado medir y justificar la presión continua en la vía aérea dada por los sistemas de alto flujo, si bien el promedio de estas aproximaciones habla de valores máximos de 4-6 cmH_2O , se han descrito también rangos de presión de entre 2,7-7,4 cmH_2O .⁹⁻¹¹ La presión dependen del flujo, la geometría de la vía aérea superior, la respiración a través de la nariz o la boca y el tamaño de la cánula en relación con las narinas.

Total Face CPAP Mask (Alto Flujo)



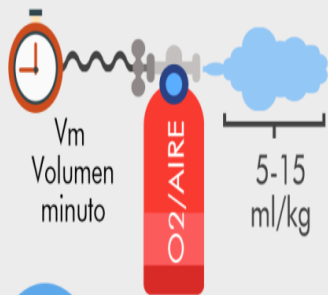
- La máscara facial total o **Total Face CPAP Mask**, ofrece una alternativa para mejorar la ventilación no invasiva en los pacientes en quienes no se puede lograr un sellado adecuado con una máscara nasal u oronasal.
- La cubierta liviana elaborada en plástico transparente entrega una visión clara sin obstrucciones que alivia la sensación de claustrofobia que experimentan algunas personas.
- El arnés proporciona un ajuste seguro y estable, gracias a las correas laterales y a la correa de malla en la coronilla que mantienen la máscara en su sitio y ayudan a reducir las fugas. Por otra parte, la válvula inspiratoria permite que el paciente respire el aire ambiental en caso de que la presión se interrumpa por una falla del suministro eléctrico, y los puertos de exhalación integrados garantizan una vía de escape continua.

AVM (Asistencia Ventilatoria Mecánica)

Generalidades

PARÁMETROS PROGRAMABLES

V_T **VOLUMEN CORRIENTE O TIDAL**
Volumen de aire programado para ser entregado con cada insuflación



F_R **FRECUENCIA RESPIRATORIA**
Programa un mínimo de respiraciones por minuto

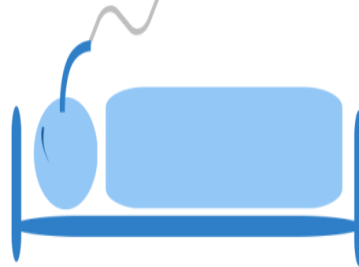


MODALIDADES VENTILATORIAS

CMV Ventilación Mandatoria Controlada

Puede aplicarse con control de volumen (VCV) o con control de presión (PCV)

SUSTITUCIÓN TOTAL DE LA FUNCIÓN VENTILATORIA



SIMV Ventilación Mandatoria Intermitente Sincronizada

Procedimiento de destete para pacientes con respiración espontánea.

T_i

TIEMPO INSPIRATORIO

Tiempo programado para el ciclo inspiratorio



I/E

RELACIÓN I/E

Fracción de tiempo inspiratorio y espiratorio



f_i

FLUJO INSPIRATORIO

Velocidad de entrada de aire en la vía aérea



F_{iO_2}

FRACCIÓN INSPIRADA DE O2

Concentración de oxígeno que contiene la mezcla de gases (0.21 a 1)



PEEP

Presión Positiva Final Espiración

Presión positiva mantenida al final de la espiración



SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA FUNCIÓN VENTILATORIA



en sincronía con el esfuerzo inspiratorio del paciente

PSV

Ventilación con Presión de Soporte

Respiración espontánea con adaptación automática de la ventilación mandatoria a volumen minuto necesario para el paciente

SUSTITUCIÓN PARCIAL DE LA FUNCIÓN VENTILATORIA

el paciente debe tener un centro respiratorio intacto y un patrón ventilatorio fiable



CPAP

Presión Positiva Continua en la vía aérea

Ventilación espontánea con presión positiva continua en la vía aérea.

El ventilador no suministra ningún ciclo mecánico



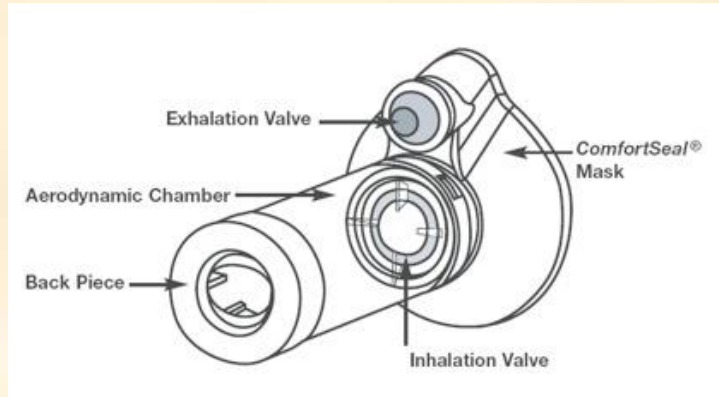
EL PACIENTE REALIZA TODO EL TRABAJO RESPIRATORIO

Cuidados de Enfermería (Generalidades)

E. Cuidados de enfermería

- Vigilar posibles fugas de aire, fundamentalmente hacia los ojos del usuario.
- Controlar regularmente que la mascarilla se encuentra en la posición correcta.
- Valorar los puntos de apoyo de la máscara y accesorios, con el fin de prevenir heridas y UPP. Proteger si fuera necesario.
- Revisar regularmente la concordancia entre el flujo prescrito y el suministro de O₂.
- Mantener limpio el dispositivo y desechar en caso de que se ensucien o deterioren.
- Comprobar que las conexiones, máxime en caso de utilizar alargaderas, funcionan correctamente y que los cables no están presionados por ruedas, sillas u otros materiales de la habitación.
- Prevenir irritación en la piel y úlceras por presión.
- Valorar la mucosa nasal y oral.
- Favorecer la higiene bucal y nasal.
- Facilitar la hidratación oral. Lubricar las mucosas nasales con soluciones acuosas, no aceite ni vaselina.
- Realizar control regular a través del pulsioxímetro y registrar.

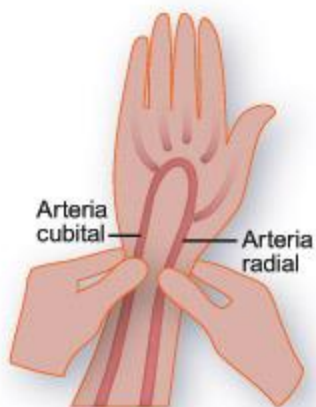
Otros dispositivos de Oxigenoterapia y que participan del cuidado de la salud respiratoria



Gasometría Arterial y Monitorización de la Saturación de Oxígeno.

Gasometría arterial: método invasivo, se necesita realizar una extracción hemática preferentemente arterial. Se indica frecuentemente en pacientes con alta sospecha de Insuficiencia respiratoria. Se valoran la concentración de gases en sangre (P_{CO_2} y P_{O_2} determinados en mmHg), el grado de acidez o alcalinidad (pH), el Bic. Nac. (mEq/l), el exceso de bases (E/B) y la Sat. O_2 (ver imágenes) Usar la prueba de Allen hasta del procedimiento.

Saturometría de oxígeno: método no invasivo, a partir de una luz infrarroja que determina la saturación de O_2 que impregna «satura» a la Hb (Hemoglobina que acompaña al eritrocito) Valores normales: = o > a 95% .



Prueba de Allen



Tras localizar el área de pulso, se toma una muestra de sangre de la arteria

ADAM

PROBLEMAS FRECUENTES DE LA OXIGENOTERAPIA

- SIN HUMIDIFICAR NI CALENTAR LAS CONSECUENCIAS PUEDEN SER:
 - * AUMENTO DE LA VISCOSIDAD DE LAS SECRECIONES
 - * ALTERACION DEL MOVIMIENTO CILIAR
 - * INFLAMACION Y NECROSIS DEL EPITELIO CILIADO
 - * PREDISPOSICION A LA COLONIZACION BACTERIANA
 - * LA TOXICIDAD PULMONAR POR OXIGENO
- EN LA MEDIDA QUE EL O₂ GANA ELECTRONES SE TRANSFORMA EN RADICALES LIBRES, ESTO PERTURBA EL NORMAL FUNCIONAMIENTO DE LAS CELULAS PULMONARES.
- RETINOPATIA DEL PREMATURO (FIBROPLASIA DE LA ARTERIA RETINICA)
- BRONCODISPLASIA PULMONAR EN NEONATOS Y NIÑOS PEQUEÑOS.
- MICROATELECTASIAS
- DEPRESION DEL CENTRO DE LA RESPIRACION EN PTES CON EPOC (ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRONICA) PRINCIPALMENTE (pero todos pueden verse afectados en la medida que la PO₂ aumenta y la PCO₂ cae).

Bibliografía:

(corresponde aclarar que por falta de tiempo no he podido hacer las citas según formato APA como corresponde hacerlo)

Sitios WEB consultados:

- <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/18478/Nahia%20Arraiza%20Gulina.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- <http://www.neumologia-pediatrica.cl/wp-content/uploads/2017/06/canula-nasal.pdf>
- <https://i.pinimg.com/originals/ce/82/13/ce8213bb9a56ed27174d55927f8a7a76.png>
- https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwihpJbcs4fkAhXIILkGHW9PBhMQFjAAegQIAhAC&url=http%3A%2F%2Frevista.sati.org.ar%2Findex.php%2FMI%2Farticle%2Fdownload%2F361%2F300&usg=AOvVaw0jOqVTz2iTY_nOr_XGcYaZ

Videos que pueden ser de su interés:

<https://www.youtube.com/watch?v=LQD3iZ2ZM-s>
https://www.youtube.com/watch?v=zMWclnwj9_U
<https://www.youtube.com/watch?v=bM9kl2SNKzI>
<https://www.youtube.com/watch?v=7aFfgf9g1PQ>