

**INSTITUCION EDUCATIVA SUPERIOR IDEMA**

**ESCUELA DE ENFERMERÍA**



**Tema: Oxigenoterapia y manejo de saturación de oxígeno**

**Título de la monografía: LA OXIGENOTERAPIA EN PEDIATRÍA**

**Curso: Bioquímica**

**Docente: Raúl Herrera**

**Autora: Rita Miranda Sánchez**

**Majes, 2022**

## Resumen

La oxigenoterapia es una herramienta fundamental en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda y crónica. Los objetivos principales que conducen a su uso son el tratamiento o la prevención de la hipoxemia, el tratamiento de la hipertensión pulmonar y la reducción del trabajo respiratorio y miocárdico. Su utilidad es ampliamente reconocida en situaciones agudas y extendida en situaciones crónicas.

La oxigenoterapia tiene como objetivo aumentar la  $FiO_2$  y consecuentemente la  $pO_2$  arterial, la  $SatO_2$  arterial, el contenido de  $O_2$  arterial, el transporte de  $O_2$ , cumplir con el consumo de  $O_2$  y evitar la hipoxia tisular. Esto requiere al menos una  $pO_2$  superior a 60 o una  $SaO_2$  superior al 90%. Esto significa que ya ha superado los límites de la insuficiencia respiratoria. En resumen, consiste en añadir  $O_2$  al aire inhalado, por lo que aumentar la  $FiO_2$  puede mejorar la insuficiencia respiratoria.

Este trabajo revisa diversas formas de actuación recogidas en una revisión reciente sobre el uso de la oxigenoterapia en pacientes pediátricos para reducir los efectos secundarios y buscar la justificación adecuada del gasto económico al tiempo que establece sus indicaciones. Se incluyen aspectos generales de la  $O_2$ terapia, incluidos los mecanismos fisiológicos, las indicaciones de uso tanto en situaciones agudas como crónicas, y los medios disponibles para su correcta administración.

## **Abstract**

Oxygen therapy is a fundamental tool for the treatment of respiratory failure, both acute and chronic. The main objectives that lead to its use are to treat or prevent hypoxemia, to treat pulmonary hypertension, and to reduce the work of breathing and myocardium. In acute situations, its usefulness is widely accepted and in chronic situations it has spread significantly.

With oxygen therapy, we aim to increase  $FiO_2$  and consequently arterial  $pO_2$ , arterial blood  $O_2$  Sat, arterial  $O_2$  content,  $O_2$  transport and that  $O_2$  consumption is satisfied and therefore tissue hypoxia is avoided. For this we want, at least, a  $pO_2$  higher than 60 or a  $SaO_2$  higher than 90%, which is the same as saying that we are already outside the limits of respiratory failure. In short, it consists of providing  $O_2$  to the inspired air so that by increasing  $FiO_2$  we can improve respiratory failure.

In this work, the different forms of action collected in recent reviews on the use of oxygen therapy in pediatric patients have been reviewed to try to establish its indications while reducing side effects and ensuring a correct adequacy of economic expenditure. General aspects of  $O_2$  treatment have been included, such as the physiological mechanisms, the indications for its use, both in acute and chronic situations, and the means available for its correct administration.

## INDICE

Resumen.....	2
Abstract .....	3
Introducción .....	6
Capítulo 1 Antecedentes históricos y conceptos previos .....	7
1.1. Historia de la oxigenoterapia .....	7
1.2. Conceptos de interés .....	8
Capítulo 2 La Oxigenoterapia .....	10
2.1. Definición.....	10
2.2. Uso y administración.....	10
2.3. Objetivos del tratamiento .....	10
2.4. Dispositivos para la administración de oxígeno.....	10
Sistemas de bajo flujo .....	11
Sistemas de alto flujo .....	11
2.5. Monitorización de la oxigenoterapia.....	13
2.6. Efectos de la oxigenoterapia .....	15
2.7. Medidas para evitar riesgos de toxicidad .....	15
Capítulo 3 Procedimiento de administración de oxígeno .....	17
3.1. Precauciones:.....	17
3.2. Preparación del material:.....	17
3.3. Sistemas de administración .....	18
3.3.1. Mascarilla Venturi (FIO <sub>2</sub> prefijada).....	18
3.3.2. Mascarilla simple .....	25
3.3.3. Mascarilla con reservorio (mascarilla de reinhalación parcial) .....	26
3.3.4. Mascarilla con reservorio (no reinhalación) .....	28
3.4. Complicaciones de la oxigenoterapia.....	31
3.4.1. Toxicidad por oxígeno o microatelectasia .....	31
3.4.2. Fibroplasia retrolenticular .....	31
3.4.3. Retinopatía en prematuros.....	32
3.4.4. Hipoventilación inducida .....	32
3.4.5. Agravamiento de la hipoxia .....	32

3.4.6. Hipotensión arterial .....	32
3.4.7. Displasia broncopulmonar (DBP) .....	32
3.5.8. Infecciones .....	32
Conclusiones .....	33
Bibliografía .....	34

## Introducción

La oxigenoterapia es una herramienta fundamental en el tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda y crónica. Los objetivos principales que conducen a su uso son el tratamiento o la prevención de la hipoxemia, el tratamiento de la hipertensión pulmonar y la reducción del trabajo respiratorio y miocárdico. Su utilidad es ampliamente reconocida en situaciones agudas y extendida en situaciones crónicas. Sin embargo, todavía no hay consenso sobre los puntos fundamentales y hay pocos aspectos de rendimiento estandarizado en los diferentes centros.

La administración de oxígeno es uno de los tratamientos más habituales en urgencias. Sin embargo, todavía no hay consenso sobre los puntos fundamentales y hay pocos aspectos de rendimiento estandarizado en los diferentes centros. El objetivo de la administración de oxígeno

es tratar la hipoxemia, reducir el trabajo respiratorio y reducir el trabajo del corazón.

El oxígeno es un gas incoloro, insípido, ligeramente soluble en agua, necesario para el buen funcionamiento de las células del organismo. El aire que normalmente respiramos contiene 21 átomos de oxígeno. Puede obtener oxígeno al 100%.

La oxigenoterapia se define como la adición artificial de oxígeno (O<sub>2</sub>) al aire inspirado. Su finalidad principal es la oxigenación tisular, que se consigue cuando la presión parcial de O<sub>2</sub> (pO<sub>2</sub>) en la sangre arterial supera los 60 mmHg. Esto corresponde a aproximadamente el 90% de la saturación de hemoglobina. La oxigenoterapia es hoy en día una herramienta terapéutica fundamental en el tratamiento de pacientes con insuficiencia respiratoria aguda y crónica.

## Capítulo 1

### Antecedentes históricos y conceptos previos

La oxigenoterapia es el tratamiento fundamental de la hipoxemia e insuficiencia respiratoria. Su objetivo es lograr que la PaO<sub>2</sub> sea superior a 60 mmHg y la SatO<sub>2</sub> superior al 90-92%. Su eficacia se traducirá en una mejoría de los signos y síntomas asociados. También se observarán cambios gasométricos y en el valor continuo de la SatO<sub>2</sub>. Existen, en la actualidad, multitud de sistemas para su administración y diferentes parámetros empleados para la monitorización de la oxigenación. Se resumen y describen a continuación.

#### 1.1. Historia de la oxigenoterapia

El origen de la oxigenoterapia, tal y como la conocemos hoy en día, surge en 1783, año en que se aplica por primera vez el oxígeno como fármaco. El responsable de tal avance fue el médico francés Caillens, empleándolo para uno de sus pacientes enfermo de tuberculosis.

Posteriormente, durante el siglo XIX y primera parte del XX, surgen numerosos avances e investigaciones. Destaca John Scott Haldane, considerado el padre de la fisiología respiratoria. Describió cómo el impulso respiratorio parecía estar regulado por la concentración de CO<sub>2</sub> en sangre, y se centró en desarrollar métodos para el análisis de gases en sangre. Este autor define el llamado “efecto Haldane”. Mediante este efecto se describe la propiedad de la hemoglobina para modificarse estructuralmente en función del grado de oxigenación. La hipoxemia induce una mayor capacidad de la hemoglobina para portar dióxido de carbono y, a la inversa, la hemoglobina oxigenada tiene una capacidad reducida para transportar CO<sub>2</sub>.

Posteriormente, en los años sesenta, surge la figura de Earl Campbell que se centró en desarrollar nuevos dispositivos de administración. Así, aplica el efecto Venturi sobre el diseño de sus dispositivos. Esto permitió mezclar oxígeno puro con el aire ambiente dentro de una máscara, permitiendo ajustar distintas concentraciones de oxígeno. Las primeras máscaras desarrolladas por Campbell permitían concentraciones desde el 24

hasta el 35% de oxígeno. Estas mascarillas de oxígeno se conocen en la actualidad como mascarillas Venturi.<sup>1</sup>

## 1.2. Conceptos de interés

- FiO<sub>2</sub>: fracción inspiratoria de oxígeno. Hace referencia a la concentración de oxígeno del gas administrado al paciente. Se expresa en fracción de 1.
- Hipoxemia: disminución o bajo contenido de oxígeno (O<sub>2</sub>) disuelto en sangre arterial.
- Hipoxia: baja oxigenación o disminución del suministro de O<sub>2</sub> a los tejidos, las demandas de oxígeno no pueden ser satisfechas por los aportes.
- Anoxia: ausencia de oxigenación tisular.
- Ventilación: se determina a través de la PaCO<sub>2</sub> (mmHg), cantidad de CO<sub>2</sub> presente en sangre arterial. Aporta información sobre el intercambio gaseoso. El aumento de la PaCO<sub>2</sub> se conoce como hipercapnia.
- Complianza: es la distensibilidad (propiedad que permite el alargamiento o distensión de una estructura) pulmonar determinada por su cambio de volumen con la presión del gas.
- Fracción inspirada de O<sub>2</sub> (FiO<sub>2</sub>): porcentaje de O<sub>2</sub> disuelto en el aire inspirado.
- Ventilación alveolar: renovación periódica del gas alveolar a través del movimiento de gases desde la atmósfera a los alvéolos, y viceversa.
- Difusión: mecanismo por el cual el O<sub>2</sub> y el anhídrido carbónico (CO<sub>2</sub>) pasan a través de las membranas alveolocapilares.
- Perfusión pulmonar: flujo sanguíneo a nivel del capilar pulmonar, que debe ser adecuado en volumen, y distribuido uniformemente en todos los alvéolos ventilados. La eficacia del intercambio gaseoso depende de una adecuada relación entre ventilación y perfusión.

---

<sup>1</sup> González Brabin, A., García Teresa, M. A., & García Salido, A. (2021). Oxigenoterapia. *Pediatriaintegral.es*. <https://www.pediatriaintegral.es/publicacion-2021-01/oxigenoterapia/>





## Capítulo 2

### La Oxigenoterapia

#### 2.1. Definición

La oxigenoterapia se define como el aporte artificial de oxígeno(O<sub>2</sub>) en el aire inspirado; su objetivo principal es la mejoría en la oxigenación tisular, que se consigue cuando la presión parcial de O<sub>2</sub> (PO<sub>2</sub>) en la sangre arterial supera los 60 mmHg, lo que se corresponde, aproximadamente, con una saturación de hemoglobina del 90%.<sup>2</sup>

#### 2.2. Uso y administración

Oxigenoterapia es el uso terapéutico de oxígeno (O<sub>2</sub>) en concentraciones mayores a la del aire ambiental (21%), para prevenir y tratar la hipoxia, y asegurar las necesidades metabólicas del organismo. La necesidad de oxigenoterapia se determina por la presencia de una inadecuada presión parcial de oxígeno en sangre arterial (PaO<sub>2</sub>), que se correlaciona con baja saturación de oxígeno de la hemoglobina. Se administra O<sub>2</sub> cuando la PaO<sub>2</sub> en sangre arterial es menor de 60 mmHg, o cuando la saturación de hemoglobina en sangre periférica es menor de 93%-95%.

Para lograr una adecuada entrega de O<sub>2</sub> a los tejidos se requiere:

- Adecuado intercambio de gases a nivel pulmonar.
- Flujo sanguíneo pulmonar uniforme y suficiente.
- Suficiente concentración de hemoglobina en sangre.

#### 2.3. Objetivos del tratamiento

Los objetivos de este tratamiento son las siguientes:

- Mejorar la oxigenación.
- Disminuir o prevenir la hipoxemia.
- Prevenir o corregir la hipoxia.

#### 2.4. Dispositivos para la administración de oxígeno

---

<sup>2</sup> Avendaño, C. (2020). *Oxigenoterapia en pacientes adultos positivos para COVID -19*. [https://distribuna.com/wp-content/uploads/2020/05/Cap2\\_Oxigenoterapia-en-pacientes\\_13-V-2020.pdf](https://distribuna.com/wp-content/uploads/2020/05/Cap2_Oxigenoterapia-en-pacientes_13-V-2020.pdf)

El O<sub>2</sub> se puede administrar mediante diferentes dispositivos, dependiendo de la FiO<sub>2</sub> necesaria y de la condición clínica del niño. Estos pueden clasificarse en sistemas de bajo y alto flujo (Figura 1).



**Figura 1:** Dispositivos para la administración de oxígeno.

### **Sistemas de bajo flujo**

El O<sub>2</sub> administrado se mezcla con el aire inspirado y como resultado se obtiene una FiO<sub>2</sub> variable, que depende del dispositivo utilizado y del volumen de aire inspirado. Es el sistema de elección si el patrón respiratorio es estable.

- Dentro de los sistemas de bajo flujo se encuentran:
- Cánula nasal.
- Máscara de flujo libre.
- Máscara con reservorio sin válvulas colocadas.

### **Sistemas de alto flujo**

Estos sistemas aportan mezclas preestablecidas de gas, O<sub>2</sub> con FiO<sub>2</sub> altas o bajas. Algunos (máscara de Vénturi, máscara con reservorio y Hood) utilizan el sistema Vénturi, con base en el principio de Bernuolli, por el cual el equipo mezcla en forma estandarizada el O<sub>2</sub> con aire proveniente del ambiente a través de orificios de diferente diámetro. Otros (catéter nasal de alto flujo) logran la mezcla a través de un mezclador. Se suministra al paciente una FiO<sub>2</sub> conocida.

Son sistemas de alto flujo:

- Máscara de Vénturi o de flujo controlado.
- Máscara con reservorio con válvulas.
- Catéter nasal de alto flujo (CNAF).

**Cánula nasal.** De silicona o plástico, consta de una tubuladura, con una zona central con dos tutores, que se colocan en las narinas. Permite administrar una  $FiO_2$  cercana a 24% con  $O_2$  a 1 l/min, y a 28% con  $O_2$  a 2 l/min. La  $FiO_2$  exacta que permite este dispositivo depende, además, del patrón respiratorio. No se recomienda utilizar flujos de  $O_2$  mayores a 2 l/min en niños, porque pueden producir daño de la mucosa nasofaríngea. En estos casos debe utilizarse un frasco humidificador.

**Máscara de flujo libre.** Puede suministrar una  $FiO_2$  de 0,35 a 0,50 (35% a 50% de  $O_2$ ), con flujos de 5 a 10 litros por minuto. Es necesario mantener un flujo mínimo de 5 litros por minuto, para evitar la reinhalación del  $CO_2$ , secundaria a la acumulación de aire espirado en la máscara. Debe utilizarse siempre con humidificación, mediante frasco lavador.

**Máscara de flujo controlado o Vénturi.** Proporciona una  $FiO_2$  estable y conocida, ya que permite la mezcla de aire con  $O_2$  en forma controlada. Proporciona una  $FiO_2$  constante (24%, 28%, 32%) con flujos predeterminados de  $O_2$ . Se utiliza de preferencia en pacientes que retienen  $CO_2$ , en quienes concentraciones altas de  $O_2$  pueden determinar hipoventilación.

**Máscara con reservorio.** Permite una  $FiO_2$  entre 55 y 70%, si se utiliza sin válvulas, y entre 70 y 100%, con válvulas (es decir, sin reinhalación). Su uso debe ser por períodos breves de tiempo, debido a que el  $O_2$  a altas concentraciones es tóxico a nivel pulmonar.

**Catéter nasal de alto flujo.** Logra, a través de la humidificación y calentamiento de una mezcla de oxígeno y aire, flujos elevados (hasta 50 l/min), con buena tolerancia por parte del paciente. Permite, con un mezclador de aire y oxígeno, aportar una  $FiO_2$  conocida, que puede ir desde 21% hasta 100%, según necesidad. Sus mecanismos de acción son entre otros: lavado del espacio muerto nasofaríngeo, disminución de la resistencia inspiratoria, mejoría de la complacencia y elasticidad pulmonar, reducción del trabajo metabólico y generación de cierto grado de presión de distensión (este es variable, impredecible y no regulable).

En la mayoría de las situaciones en las que se requiere soporte respiratorio, se prefiere la utilización de catéteres nasales, de bajo o alto flujo, de acuerdo con la situación clínica.

***Ventajas de los catéteres nasales:***

- Fáciles de usar.

- No interfieren con la alimentación.
- Permiten mantener la administración de medicación por vía oral o inhalatoria.
- *Desventajas de los catéteres nasales:*
- Lesiones de apoyo en la mucosa nasal o en los sitios de fijación, en la cara.
- Distensión gástrica.
- Regurgitación.

## 2.5. Monitorización de la oxigenoterapia

El O<sub>2</sub> es un medicamento y como tal, debe ser administrado con indicación y en dosis correcta, para evitar complicaciones. Su uso debe ser monitorizado. Esta monitorización se puede realizar mediante dos procedimientos: la gasometría arterial (método invasivo) y la oximetría de pulso (método no invasivo).

Oximetría de pulso



**Figura 2:** Oximetría de pulso.

Método no invasivo de monitorización, que permite detectar hipoxemia. Emite luz en dos longitudes de onda, la hemoglobina absorbe la luz y la transmite a un detector. El fotodetector mide la cantidad de luz que atraviesa los tejidos, y con la ayuda de un microprocesador se calcula el porcentaje de hemoglobina saturada (saturación de O<sub>2</sub>).

### ***Ventajas de la oximetría de pulso:***

- No invasiva, permite una monitorización continua.
- Disminuye el número de muestras arteriales.
- Método sencillo, barato, de fácil acceso.
- Fiable para valores entre 80% a 100%.

- *Desventajas de la oximetría de pulso:*
- No valora la ventilación.
- La saturación no se afecta hasta que la PaO<sub>2</sub> cae por debajo de 60 mm Hg.
- Medición falsa en presencia de metahemoglobina o carboxihemoglobina, o ante cifras altas de bilirrubina.
- Puede haber errores en la medición causados por mala perfusión periférica, movimientos excesivos del niño, luz ambiental intensa, interferencias con otros aparatos eléctricos.

**Técnica:**

- Tranquilizar al niño.
- Utilizar el sensor de tamaño adecuado a la edad.
- Verificar que la piel esté cálida y seca.
- Lograr una curva uniforme y estable, verificando que la frecuencia cardíaca que indica el saturómetro concuerde con la que tiene el niño.
- Debe mantenerse una saturación de O<sub>2</sub> entre 93% y 95%, con la menor FiO<sub>2</sub> posible. Para suspender la oxigenoterapia, es necesario disminuir gradualmente la FiO<sub>2</sub> aportada, evitando la suspensión de O<sub>2</sub> en forma brusca. Cuando un paciente está recibiendo oxigenoterapia, no debe interrumpirse este tratamiento en ningún momento (ni para realización de exámenes, ni para alimentarse o trasladarse). Para los traslados es necesario contar con balón de oxígeno.

**Gasometría**

Permite conocer el estado de los gases y el equilibrio ácido-base en sangre. Puede realizarse de sangre venosa o arterial. La gasometría venosa permite evaluar al niño con insuficiencia respiratoria mediante la valoración del pH y la pCO<sub>2</sub><sup>6</sup>. Los valores normales de la gasometría arterial y venosa se muestran en la Tabla 1.

**Tabla 1:** Valores normales de gasometría arterial y venosa

	Gasometría arterial	Gasometría venosa
pH	7,38–7,42	7,36–7,40
pO <sub>2</sub>	90–100 mmHg	35–45 mmHg
pCO <sub>2</sub>	35–45 mmHg	40–50 mmHg
SatO <sub>2</sub>	95–97%	55–70%
HCO <sub>3</sub>	21–29 mmol/l	24–30 mmol/l
BE	-2 a +2	-2 a + 2

Si se dispone de datos confiables de saturación, no es necesaria la punción arterial, que es muy dolorosa y puede complicarse con lesión arterial. Si se consideran indispensables los valores gasométricos arteriales, solo puede puncionarse las arterias radial y pedia.

## 2.6. Efectos de la oxigenoterapia

La finalidad de la oxigenoterapia es aumentar el aporte de oxígeno a los tejidos utilizando al máximo la capacidad de transporte de la sangre arterial. Para ello, la cantidad de oxígeno en el gas inspirado debe ser tal que su presión parcial en el alvéolo alcance niveles suficientes para saturar completamente la hemoglobina. Es indispensable que el aporte ventilatorio se complemente con una concentración normal de hemoglobina y una conservación del gasto cardíaco y del flujo sanguíneo hístico.

La necesidad de la terapia con oxígeno debe estar siempre basada en un juicio clínico cuidadoso y fundamentado en la medición de los gases arteriales. El efecto directo es aumentar la presión del oxígeno alveolar, que atrae consigo una disminución del trabajo respiratorio y del trabajo del miocardio, necesaria para mantener una presión arterial de oxígeno definida.

## 2.7. Medidas para evitar riesgos de toxicidad

Se deben de tener en cuenta las siguientes *precauciones*:

Los pacientes con hipercapnia crónica pueden presentar depresión ventilatoria si reciben concentraciones altas de oxígeno, por lo tanto, no se les administrara concentraciones superiores al 30%.

Con  $F_{iO_2}$  mayor o igual al 50% se puede presentar atelectasia de absorción, toxicidad por oxígeno y depresión de la función ciliar y leucocitaria.

En prematuros debe evitarse llegar a una  $PaO_2$  de más 80 mmHg. por la posibilidad de retinopatía.

En niños con malformación cardíaca ductodependiente el incremento en la  $PaO_2$  puede contribuir al cierre o constricción del conducto arterioso.

El oxígeno suplementario debe ser administrado con cuidado en intoxicación por paraquat y en pacientes que reciben bleomicina.

Otro posible riesgo es la contaminación bacteriana asociada con ciertos sistemas de nebulización y humidificación.

Retención de  $CO_2$ , puede suceder cuando se tiene un mecanismo defectuoso a la respuesta del ritmo respiratoria los niveles de  $CO_2$  en términos de ventilación.

Tratar a estos pacientes con oxígeno puede deprimir su respuesta a la hipoxia; esto a su vez empeora la hipercapnia y llevar a una acidosis respiratoria por retención de  $CO_2$ .



## Capítulo 3

### Procedimiento de administración de oxígeno

Por ser el oxígeno un medicamento, debe ser este, administrado según cinco principios fundamentales que son: dosificado, continuado, controlado, atemperado y humidificado.

El estado del paciente, la causa y la severidad de la hipoxemia determinan fundamentalmente el método a usar para la administración de oxigenoterapia según el nivel de oxígeno en la sangre.<sup>3</sup>

El objetivo es: cubrir las necesidades de oxígeno del paciente, evitar sufrimiento tisular y disminuir el trabajo respiratorio y del miocardio.

#### 3.1. Precauciones:

Comprobar la concentración/ $FiO_2$  prescrita.

No poner en contacto el material que se va a utilizar con grasas y aceites (vaselina), ya que el oxígeno es un comburente enérgico.

Tener en cuenta que la administración de oxígeno está contraindicada en la intoxicación por bleomicina (antibiótico citotóxico) y paraquat (herbicida) porque aumenta el daño pulmonar.

En patologías que cursan con hipercapnia e hipoxia crónica, como la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), administrar oxígeno a altas concentraciones, puede disminuir el impulso ventilatorio y/o agravar el fallo respiratorio por hipercapnia.<sup>(7)</sup>

En pacientes con terapia de alto flujo con cánula nasal, Existe riesgo de barotrauma en flujos muy elevados, estando contraindicado en pacientes con fosas nasales dañadas u obstruidas.

#### 3.2. Preparación del material:

- *Toma de oxígeno* de pared o bala de oxígeno.

---

<sup>3</sup> Fernandez, A., & NPunto. (2018). LA OXIGENOTERAPIA EN PEDIATRÍA Y SUS COMPLICACIONES. LA OXIGENOTERAPIA EN PEDIATRÍA Y SUS COMPLICACIONES, 51(51), 1-51. <https://www.npunto.es/revista/5/la-oxigenoterapia-en-pediatria-y-sus-complicaciones-5>

- *Manómetro y manorreductor*: con el manómetro se mide la presión que se encuentra dentro de la bala de oxígeno y con el manorreductor se regula la presión a la que sale el oxígeno de la bala.
- *Caudalímetro o flujómetro*: que sirve para medir la cantidad de oxígeno que llega en litros al paciente.
- *Humidificador*: está unido al caudalímetro, ya que el oxígeno debe administrarse humidificado, ya que seco irrita y deshidrata la mucosa respiratoria.
- *El sistema de administración de oxígeno* que vayamos a usar y una alargadera si se precisara:
- *Pulxiosímetro* (oximetría de pulso) es un equipo que permite medir la fracción de oxígeno en el aire inspirado administrada al niño y se expresa en porcentaje (FiO<sub>2</sub>). La lectura de la saturación se realiza en porcentajes, siendo lo normal 95-100% el valor normal.

### **3.3. Sistemas de administración**

Existen dos sistemas para la administración de O<sub>2</sub>: el de alto y bajo flujo.

El sistema de bajo flujo no proporciona la totalidad del gas inspirado y parte del volumen inspirado es tomado del medio ambiente. Ej.: cánula nasal, máscara simple y máscara con reservorio.

El sistema de alto flujo proporciona un flujo total de gas suficiente para proporcionar la totalidad del gas inspirado, es decir, el paciente solo respira el gas suministrado por el sistema. Ej.: máscara con sistema Venturi.

El *sistema de alto flujo* es aquel en el cual el flujo total de gas que suministra el equipo es suficiente para proporcionar la totalidad del gas inspirado, es decir, que el paciente solamente respira el gas suministrado por el sistema.

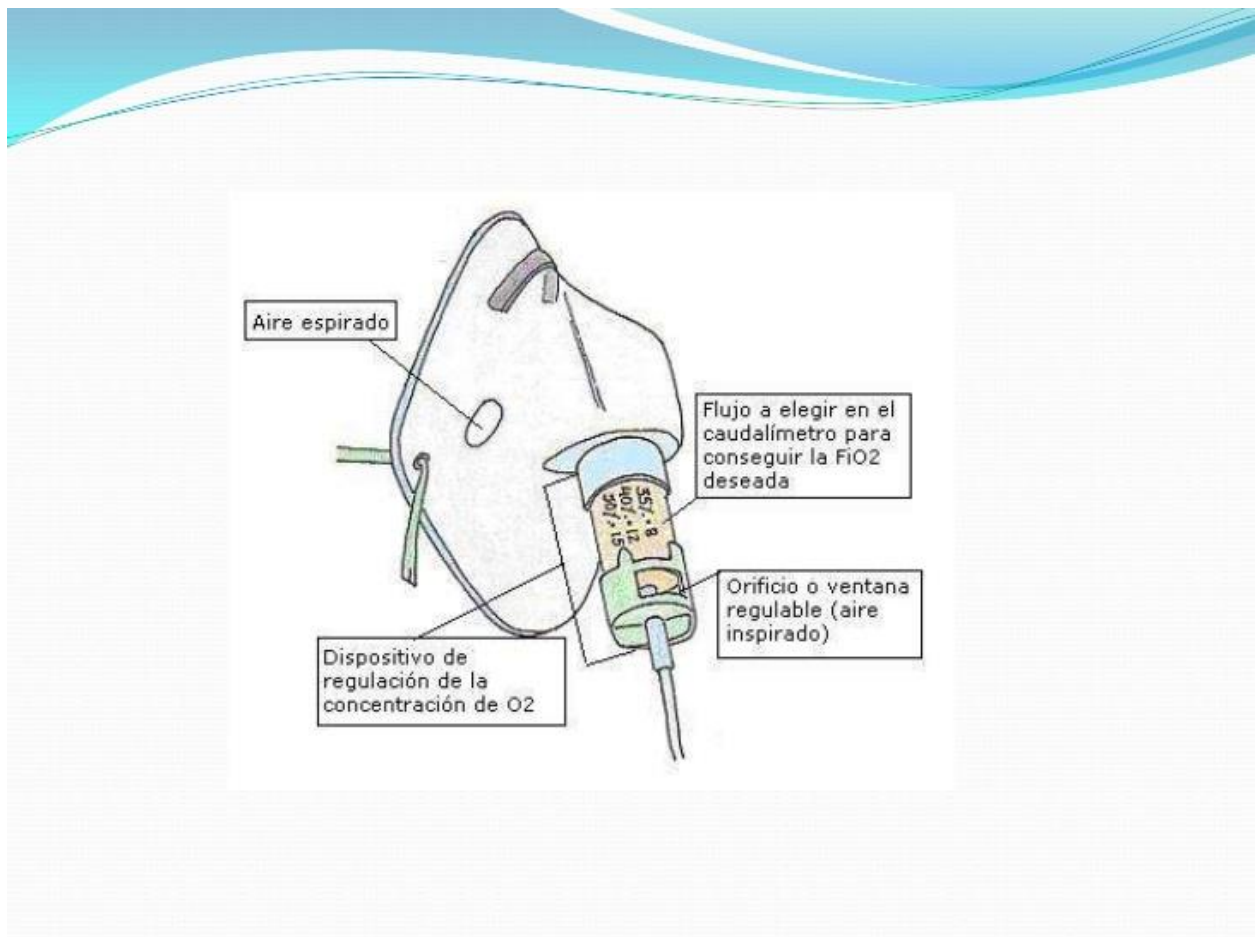
#### **3.3.1. Mascarilla Venturi (FIO<sub>2</sub> prefijada)**

La mayoría de los sistemas de alto flujo utilizan el mecanismo Venturi, con base en el principio de Bernoulli para succionar aire del medio ambiente y mezclarlo con el flujo de oxígeno. Un flujo de oxígeno pasa a través de un conducto estrecho con unas aberturas

laterales, por las que permite el ingreso del aire ambiental en la cantidad necesaria para obtener la dilución deseada, y un orificio jet, que entrega dicha mezcla al paciente.

Se determina la  $FIO_2$  a administrar a través de un dispositivo que permite una mezcla graduada de  $O_2$  y aire ambiente, según el diámetro del orificio de comunicación, se obtiene concentraciones variables entre 24, 28, 31, 35, 40 y 50 % aplicando flujos de  $O_2$  entre 4 y 8 L/min. El exceso de gas y el  $CO_2$  respirado sale de la máscara por el mango perforado evitando la inhalación de  $CO_2$ .

Este mecanismo ofrece altos flujos de gas con una  $FIO_2$  fijo. Este dispositivo fue diseñado para conocer las concentraciones exactas del oxígeno inspirado.



**Equipo necesario:** fuente de oxígeno, humidificador, agua destilada, flujómetro y el equipo de mascarilla Venturi.

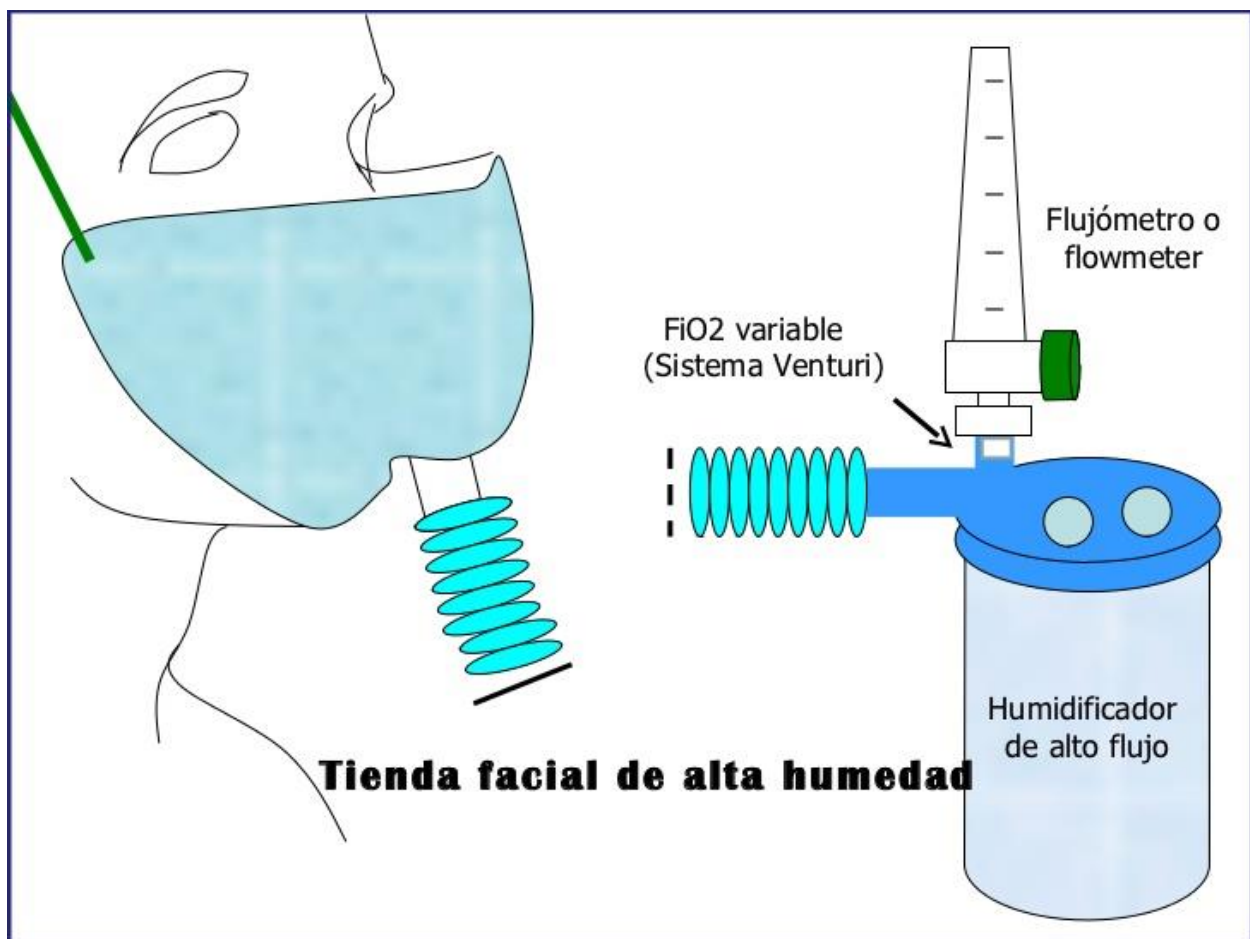
**Ventajas:** se suministra una concentración exacta de oxígeno independiente del patrón respiratorio del paciente y aun cuando la llave del flujómetro se mueve

accidentalmente. Para puede cambiarse los adaptadores jet o girar el dial, según el adaptador que se esté usando. No produce sequedad de mucosas.

**Desventajas:** puede dar sensación de calor y confinamiento. Puede irritar la piel. La concentración de oxígeno puede alterarse cuando no está bien ajustada. Interfiere a la hora de la comida. Puede acumular secreciones mucosas dentro de la misma.

Los *sistemas de flujo mixto* permiten usar sistemas de alto y bajo flujo combinados.

*Tienda de traqueostomía.* Es un dispositivo de plástico que se ajusta alrededor de los pacientes con traqueotomía.



**Equipo necesario:** máscara o tienda, alargadera corrugada, sistema Venturi, alargadera lisa, humidificador, agua destilada, flujómetro y fuente de oxígeno.

**Ventajas:** proporciona humidificación, oxigenación y un cómodo acceso a la vía respiratoria. Es fácil de instalar, ligera, desechable y transparente.

**Sistema Oxihood (halo)**

Dispositivo circular, plástico, transparente, económico, genera un flujo en espiral. Alcanza una  $FiO_2$  de más de 90% en forma estable y prácticamente sin retención de  $CO_2$ . Posee una abertura para el cuello del niño en la parte inferior y otra para la entrada del tubo corrugado al cual se le conecta una pieza en T. Este orificio está ubicado a una distancia de 5-7 cms de la base, produciendo un flujo ascendente. Actualmente es muy utilizado en los recién nacido. Este sistema permite la manipulación del niño, lo cual garantiza una  $FIO_2$  estable en cualquier concentración.

Debe ser usado junto con un mezclador de oxígeno, un humidificador y un calentador.



***Precauciones en el uso del Halo:***

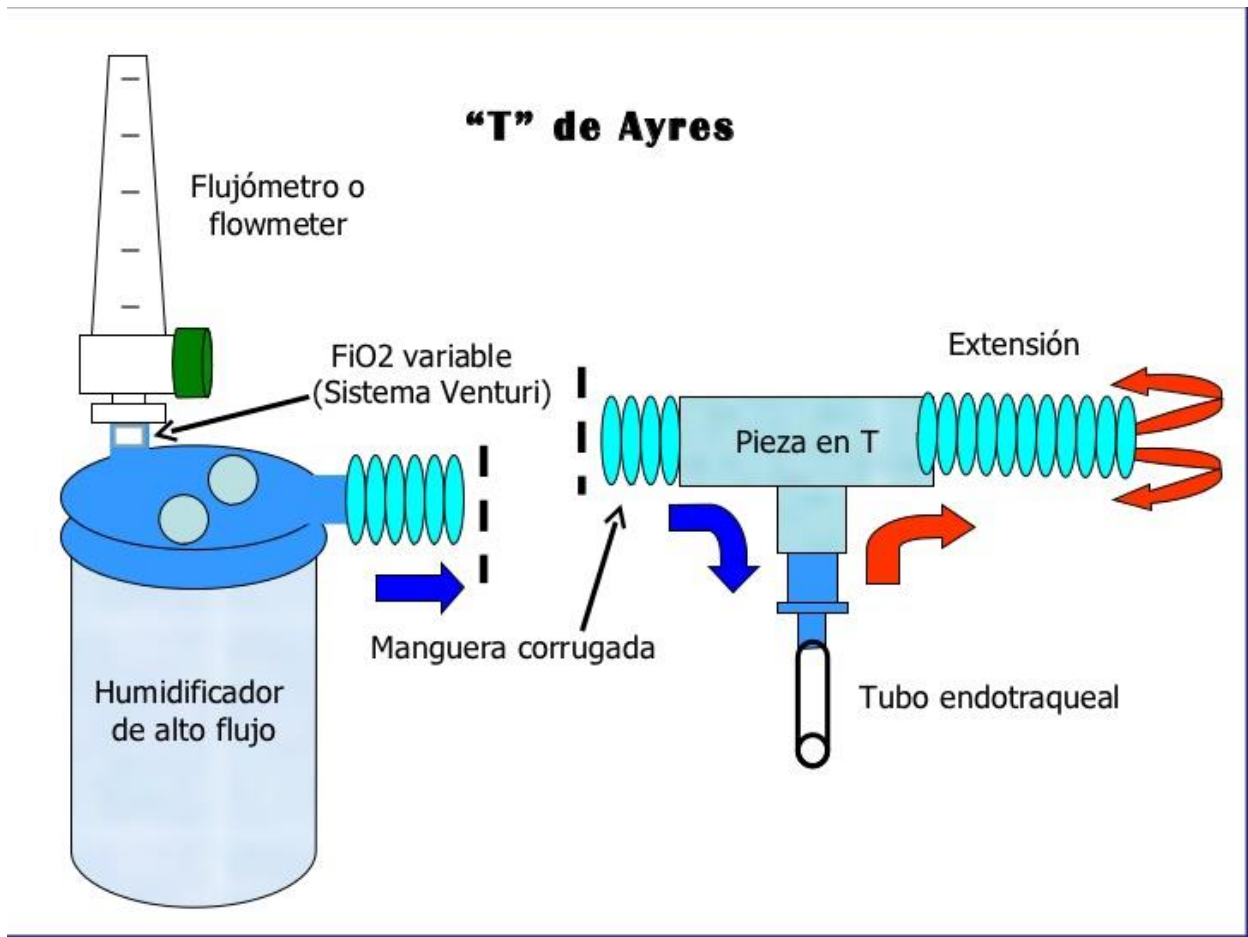
- Usar solamente agua bidestilada
- Verificar los niveles de agua periódicamente
- Verificar el funcionamiento del filtro del nebulizador y permeabilizar cuando sea necesario

- Cambiar el circuito cada 24 horas
- Vaciar cada cierto tiempo el agua depositada en las paredes del tubo corrugado, evite que este se acode
- Si es posible en niños con baja temperatura colocar calefactor en el nebulizador
- Evitar el roce de la cara del niño con los bordes del cilindro, verificando que este no quede incrustado en los hombros del niño
- Mantener en lo posible al niño en posición semi-Fowler
- Mantener la piel del cuello seca y limpia, así también la ropa de cuna de la zona cefálica
- Medir periódicamente la concentración de oxígeno (FIO<sub>2</sub> real) en el interior del Halo
- Vigilar el grado de dificultad y dinámica respiratorias del niño

***Desventajas:***

- Limitación de acceso al niño
- Dificultad para alimentar al niño
- Dificultad en la atención de enfermería
- No permite grandes movimientos para el niño
- Enfriamiento en R N y lactantes menores
- *Tubos en T*

En niños con traqueotomía o tubo endotraqueal, hay un flujo continuo de gas. Se necesita un flujo de 3 a 5 litros para lavar el CO<sub>2</sub> que ha producido el niño.



**Ventajas:** es ligera, permite un suministro de oxígeno fiable y produce una alta humidificación.

**Desventajas:**

- Puede acumularse agua en las conexiones
- A bajo flujo induce reinhalación del gas inspirado
- Favorece la tracción sobre el traqueostoma

El sistema de bajo flujo no proporciona la totalidad del gas inspirado y parte del volumen inspirado debe ser tomado del medio ambiente. Este método se utiliza cuando el volumen corriente del paciente está por encima de las  $\frac{3}{4}$  partes del valor normal, si la frecuencia respiratoria es menor de 25 por minuto y si el patrón ventilatorio es estable. En los pacientes en que no se cumplan estas especificaciones, se deben utilizar sistemas de alto flujo.

**Cánula nasal**

Elaborada en material de plástico flexible de poco peso, consiste en una doble cánula con dos puntas que se introduce en las fosas nasales. Es ideal para terapia de oxígeno a largo plazo, en pacientes que requieren bajos rangos de FIO<sub>2</sub>, tales como niños con displasia pulmonar, pacientes con EPOC y con fallo cardiaco.

Puede suministrar una FIO<sub>2</sub> en un rango entre 24% al 40%, dependiendo del volumen minuto del paciente. Con este sistema se recomienda utilizar hasta un 32% de FIO<sub>2</sub>, debido a que fracciones más elevadas pueden producir irritación nasal y epítasis. En neonatos y en pediatría se utilizan flujos que van desde 0.25 hasta 3 litros por minuto, cuando se requiere más de esta cantidad se recomienda.

*Equipo necesario:* cánula nasal, humidificador, agua destilada, fuente de oxígeno y flujómetro. Se puede precisar también un trozo de esparadrapo de tela para fijarla.

*Ventajas:* es adecuada para uso tanto a corto como a largo plazo. Su precio es accesible, es desechable, es un método cómodo y permite la alimentación y la comunicación del paciente.

*Desventajas:* puede causar sequedad en la orofaringe y la FIO<sub>2</sub> administrada depende del volumen minuto del paciente.



***Precauciones de uso:***

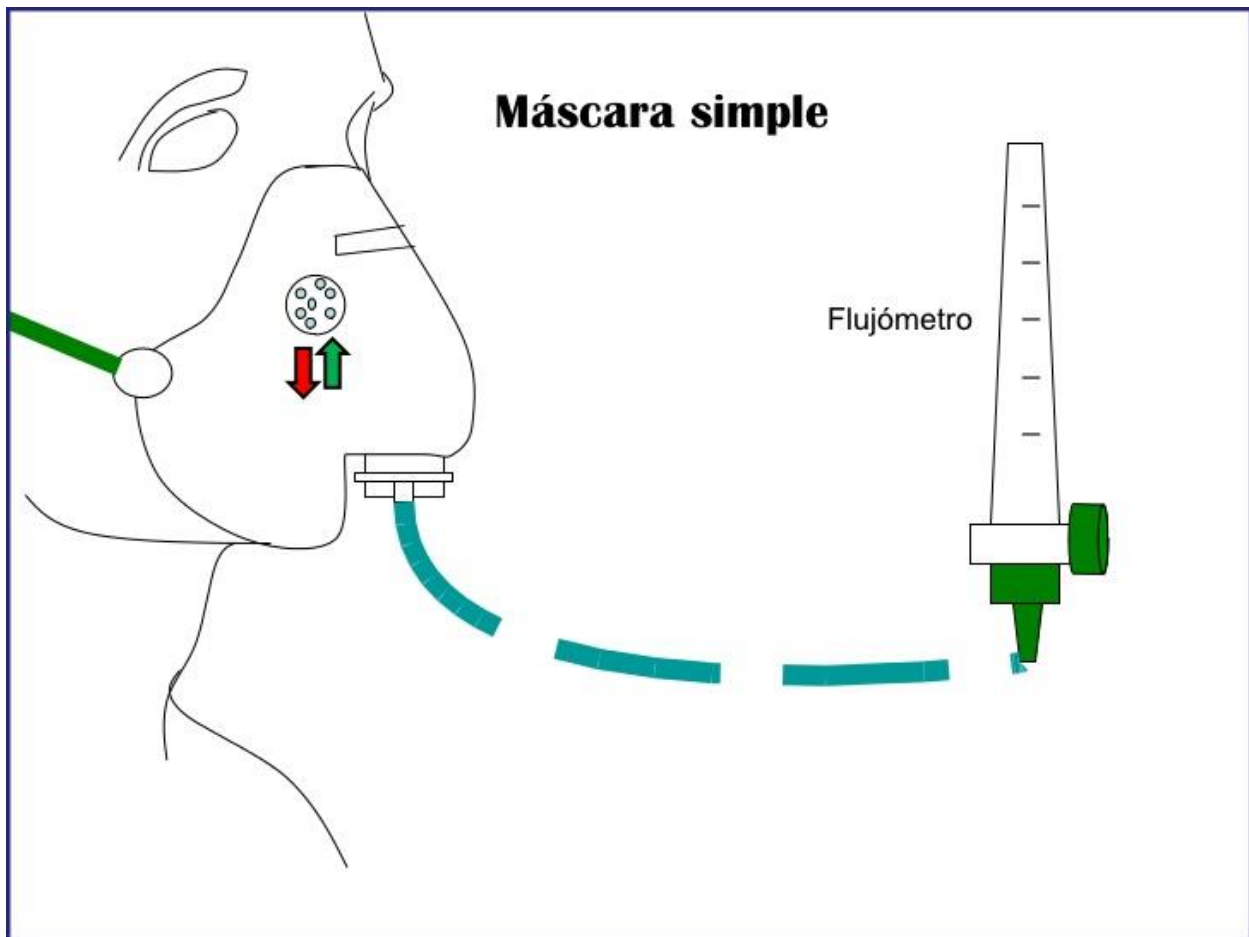
- Administra el oxígeno, húmedo, dosificado y continuo
- Evaluar frecuentemente la saturación del niño
- Mantener piel hidratada para evitar laceraciones en el lugar de fijación de la naricera
- Vigilar acodamiento de las conexiones



- Vía aérea permeable (fosas nasales libre de secreciones).
- Cambiar el sistema completo cada 24 horas
- No entregar flujos mayores a 3 L/ min., esto puede provocar: cefalea, distensión gástrica, epistaxis y sequedad de mucosas.

### 3.3.2. Mascarilla simple

El flujo establecido para la máscara es de 6-10L/min., proporciona una FIO<sub>2</sub> máxima hasta el 50%. No tiene válvulas ni bolsas de almacenamiento. Ejerce presión sobre la nariz para evitar la pérdida de oxígeno y se ajusta alrededor de la cabeza del paciente. Se debe limpiar con frecuencia.



**Equipo necesario:** mascarilla simple, alargadera, fuente de oxígeno, flujómetro, humidificador y agua destilada.

**Ventajas:** se considera ligera, fácil de poner, desechable, no retiene CO<sub>2</sub> y no impide la movilidad.

**Precauciones de uso:**

- No dejar la mascarilla cubriendo los ojos por que puede haber riesgo de ulcera corneal
- Evaluar frecuentemente la saturación del niño
- Revisar el acodamiento de las conexiones
- Revisar el flujómetro y los litros de oxígeno indicados.
- Cambiar el sistema completo cada 24 horas

**3.3.3. Mascarilla con reservorio (mascarilla de reinhalación parcial)**

El flujo para este tipo de mascarilla es hasta 15 L/min. La concentración de oxígeno obtenida es de alrededor del 35% al 60%. Está indicada en procesos de hipoxia moderada. Tiene un reservorio en el cual se concentra oxígeno y hasta 1/3 del aire exhalado por el paciente.



**Equipo necesario:** mascarilla con reservorio, humidificador, agua destilada, fuente de oxígeno y flujómetro.

**Ventajas:** es efectiva al lograr altas concentraciones de oxígeno. Es desechable, fácil de instalar y ligera.

**Desventajas:** poco tolerada por los pacientes, dificulta la expectoración, incomoda en trauma o quemaduras faciales y puede producir resequedad o irritación en los ojos.

**Precauciones de uso:**

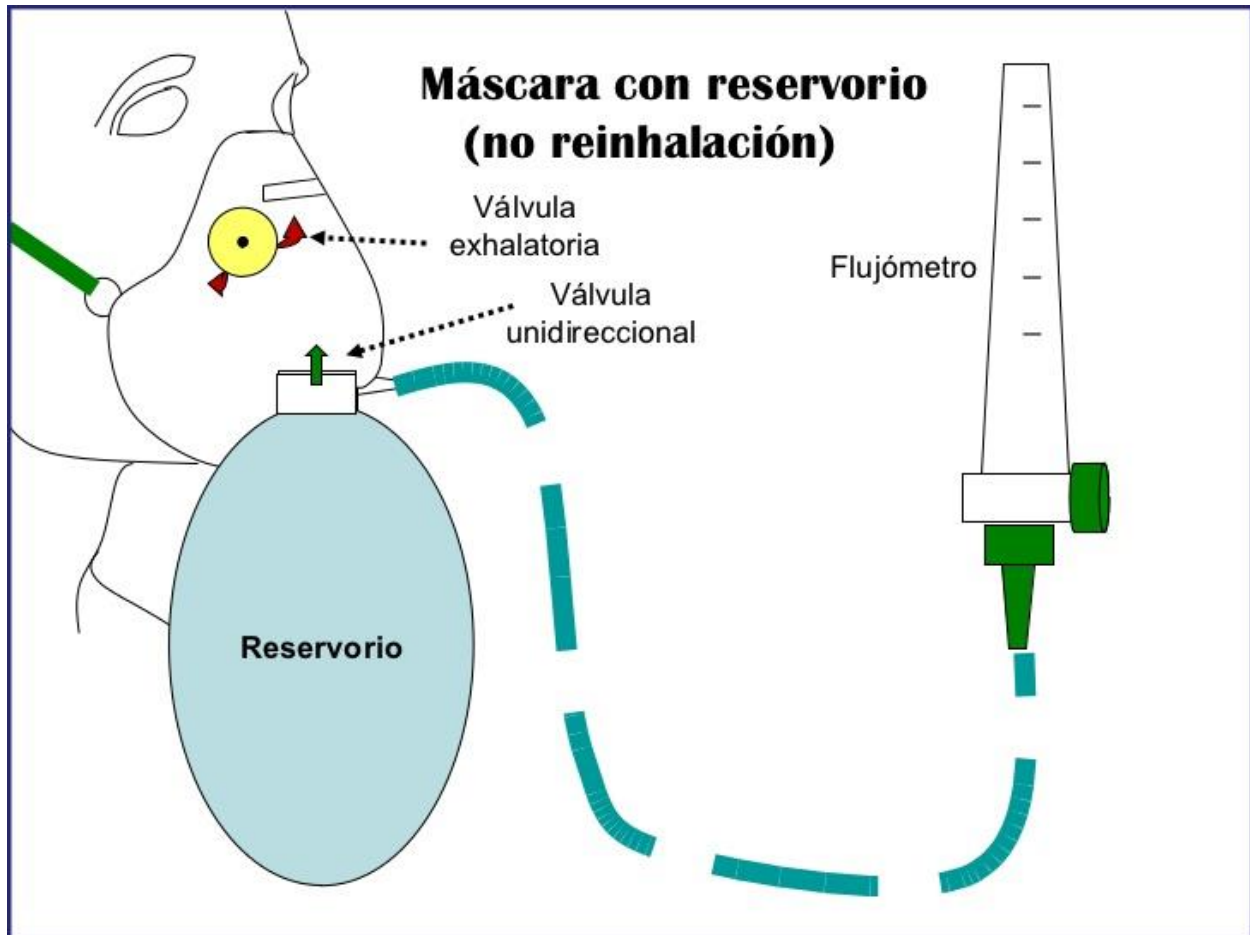
- Evitar que la mascarilla quede presionando los globos oculares, riesgo de producir úlceras corneales
- Mantener siempre la bolsa llena con un flujo de oxígeno entre 5 – 10 litros por minuto
- Vigilar que las conexiones no se acoden
- Realizar controles periódicos de saturación o gases arteriales según indicación
- Mantener al paciente con vía aérea permeable, libre de secreciones y en posición semisentado
- No llenar con exceso de agua el humidificador
- Están indicadas sólo para pacientes críticos
- No usar por más de 4 horas, porque podrían provocar retención de CO<sub>2</sub>
- Verificar que las válvulas queden bien ubicadas en su sitio para lograr la concentración esperada de Oxígeno (95%)



#### 3.3.4. Mascarilla con reservorio (no reinhalación)

Este sistema es similar al anterior pero el aire exhalado no entra en el reservorio. Permite  $FIO_2$  mayores del 80%, es útil en hipoxemia severa.

**Desventajas:** requiere revisión para el correcto funcionamiento de las válvulas, es poco tolerada, dificulta la expectoración y puede producir irritación de ojos.



### **Valoración de enfermería**

#### **a) Valoración del paciente**

- Evaluar el modelo respiratorio del niño. Determinar frecuencia, facilidad para realizar los movimientos de inspiración y espiración, presencia de cianosis y ruidos respiratorios.
- Los niños prematuros generalmente presentan modelos respiratorios irregulares, por tanto, se debe de contar un minuto completo el número de respiraciones para determinar la frecuencia.

#### **b) Objetivos de enfermería**

- Suministrar el tipo y el grado de ayuda respiratoria compatible con las necesidades y tolerancia del niño.
- Evitar la toxicidad producida por el oxígeno cuando se administra a concentraciones muy elevadas o durante periodos muy prolongados.

- Disminuir la ansiedad de los padres y del niño respecto a la necesidad de ayuda ventilatoria.

**c) Procedimiento**

- Realizar el lavado de manos y preparar el equipo necesario
- Informar al paciente y a la familia la necesidad de administrar oxígeno. Explicar al paciente la técnica que vamos a utilizar, el objetivo que queremos conseguir y los peligros potenciales de una mala manipulación del gas.
- Comprobar la permeabilidad de las vías aéreas
- Conectar el indicador de flujo del caudalímetro a la toma de pared o reservorio, comprobar el funcionamiento de las conexiones, poner el humidificador y comprobar el burbujeo del agua del humidificador
- Conectar los tubos de oxígeno y los dispositivos que vamos a usar, regular el caudal en L/min. que hayan sido prescritos
- Colocar al paciente en la posición más adecuada, semi-Fowler si es posible
- Colocarse los guantes desechables. Aspirar las secreciones bucales, nasales y traqueales, si se precisa
- Comprobar periódicamente el dispositivo de aporte de oxígeno para asegurar que se administra la concentración de oxígeno prescrita y el cumplimiento de las medidas de seguridad
- Comprobar la eficacia y efectividad de la oxigenoterapia valorando el color de piel y mucosas, frecuencia respiratoria, valores de la gasometría y los valores de la oximetría de pulso y la tolerancia del paciente, para retirar la administración de oxígeno mientras come
- Vigilar la aparición de signos de toxicidad por oxígeno y de erosiones de la piel en las zonas de fricción del dispositivo
- Recoger el material, retirarse los guantes y realizar el lavado de manos y registrar en la documentación de enfermería: procedimiento, motivo, fecha y hora de inicio, volumen, incidencias y respuesta del paciente

**d) Observaciones**

- El control de la saturación de oxígeno (oximetría de pulso) es una técnica útil para el control eficaz de la oxigenoterapia

- El dispositivo de humidificación y de administración de oxígeno se debe cambiar cada 24 horas
- Vigilar que el paciente no se quite el dispositivo
- La eficacia de la administración de oxígeno debe valorarse más en cuanto al efecto sobre la oxigenación tisular, que en los valores de los gases arteriales. A flujos bajos (< 4lpm) es innecesaria la utilización de humidificadores

### **3.4. Complicaciones de la oxigenoterapia**

La concentración del oxígeno y la duración del tratamiento son factores determinantes.

#### **3.4.1. Toxicidad por oxígeno o microatelectasia**

La administración de concentraciones de oxígeno por encima del 50% durante un colapso de tiempo prolongado puede llegar a ser mortal por provocar en los leucocitos la producción de compuestos tóxicos que eliminan nitrógeno y actúan sobre la sustancia tensoactiva pulmonar, lo que afecta a la membrana alveolo capilar alterando su permeabilidad y provocando edema del intersticio pulmonar, exudación y fibrosis pulmonar.

Como norma, los niveles de FIO<sub>2</sub> no excederán nunca de 50%, salvo condiciones críticas.

**Signos y síntomas tardíos:** Sufrimiento retroesternal, parestesias en extremidades, náuseas y vómitos, fatiga, letargo, malestar, disnea, tos, anorexia, intranquilidad, dificultad respiratoria progresiva, cianosis disnea y asfixia.

Los cambios que se observan en la intoxicación por O<sub>2</sub> son disminución de la elasticidad y la capacidad vital y del aumento del gradiente A-a de oxígeno.

#### **3.4.2. Fibroplasia retroentérica**

Proceso fibroso detrás del cristalino que se genera por vasoconstricción retiniana provocada por PaO<sub>2</sub> alta. Para prevenirlo hay que conservar en lo posible la concentración de O<sub>2</sub> tan baja como sea posible para mantener PaO<sub>2</sub> adecuada.

### **3.4.3. Retinopatía en prematuros**

Afecta principalmente a R.N pretérmino de menos de 1500 gramos, que han recibido alguna forma de oxígeno adicional. La retinopatía puede ocurrir alrededor de los vasos de las retinas inmaduras, dada su fragilidad son susceptibles al oxígeno.

### **3.4.4. Hipoventilación inducida**

El riesgo se eleva cuando la PaCO<sub>2</sub> es mayor de 50 mmHg. por lo que la oxigenoterapia debe usarse con especial cuidado en pacientes con retención de carbono, enfermedad obstructiva crónica y cuando hay una depresión del centro respiratorio por uso de sedantes o narcóticos. Para prevenirlo utilizar flujos reducidos y controlados.

### **3.4.5. Agravamiento de la hipoxia**

La supresión brusca de oxígeno suplementario produce agravamiento de la hipoxia o fenómeno “rebote”, en que la cianosis se instala nuevamente y es más marcada. Los órganos más susceptibles a la hipoxia son: encéfalo, suprarrenales, corazón, riñones e hígado. Cuando se produce hipoxia, pueden aparecer una serie de síntomas que se pueden detectar tempranamente.

### **3.4.6. Hipotensión arterial**

Ante fracciones inspiradas de oxígeno elevadas se produce una vasodilatación refleja, lo que conlleva una disminución secundaria de la presión arterial.

### **3.4.7. Displasia broncopulmonar (DBP)**

Es una enfermedad crónica del pulmón que se da principalmente en prematuros, que han recibido un tratamiento prolongado con oxígeno o V.M.

Se caracteriza por un desarrollo epitelial celular fibroblástico y granular, un incremento en la síntesis de colágeno y una disminución de la producción de surfactante.

### **3.5.8. Infecciones**

Hay que cambiar los equipos de forma rutinaria para minimizar el riesgo de contaminación cruzada, causad por agentes víricos y/o bacterianos, evitando puedan causar infecciones en el paciente.



## Conclusiones

Dado que el oxígeno se considera un fármaco, tiene indicaciones y efectos secundarios con síntomas tóxicos secundarios asociados con dosis altas y uso a largo plazo.

La oxigenoterapia es un procedimiento para la prevención y tratamiento de la hipoxemia porque aumenta los niveles de oxígeno en la sangre arterial, lo que permite una respiración eficiente.

Desde el punto de vista hemodinámico, la distribución de oxígeno depende de la relación aporte/consumo, oxihemoglobina, presión parcial de oxígeno en las arterias, perfusión y difusión de oxígeno.

Para seleccionar la forma adecuada de oxígeno, se toman en consideración los factores que presenta el paciente, la condición médica y la respuesta a la administración, y se evalúa la eficacia y efectividad del tratamiento mediante el monitoreo de la saturación, los niveles de oxígeno en las mediciones de gases y otras indicaciones. La validez debe ser verificada. síntomas.

La oxigenoterapia se ha convertido claramente en un componente fundamental en el manejo de la insuficiencia respiratoria aguda y crónica en pacientes pediátricos. El uso de la oxigenoterapia domiciliar es un tratamiento costoso y con riesgos potenciales, por lo que es importante que el manejo de estos pacientes sea realizado por profesionales con experiencia en el manejo. Esto contrasta con los beneficios que ofrece, como la posibilidad de un alta hospitalaria temprana, la reducción de la morbilidad de algunas enfermedades y una integración más rápida del niño al entorno familiar y social.

Consenso en muchos temas Debido a la falta de datos y falta de Se necesitan estudios a gran escala, estudios multicéntricos bien diseñados para proporcionar evidencia para optimizar la terapia con O<sub>2</sub> en pediatría.

## Bibliografía

1. Pérez, C., Peluffo, G., Giachetto, G., Menchaca, A., Pérez, W., Machado, K., Cristoforone, N., Alamilla, M., Acosta, V., Bruneto, M., Assandri, M., Toscano, B., Telechea, H., Rompani, E., Morosini, F., Taboada, R., Notejane, M., Pacaluk, M., Pujadas, M., & Cladera, P. (2020). Oxigenoterapia. *Archivos de Pediatría Del Uruguay*, *91*, 26–28.  
<https://doi.org/10.31134/ap.91.s1.1>
2. Avendaño, C. (2020). *Oxigenoterapia en pacientes adultos positivos para COVID -19*.  
[https://distribuna.com/wp-content/uploads/2020/05/Cap2\\_Oxigenoterapia-en-pacientes\\_13-V-2020.pdf](https://distribuna.com/wp-content/uploads/2020/05/Cap2_Oxigenoterapia-en-pacientes_13-V-2020.pdf)
3. Luna Paredes, M. C., Asensio de la Cruz, O., Cortell Aznar, I., Martínez Carrasco, M. C., Barrio Gómez de Agüero, M. I., Pérez Ruiz, E., & Pérez Frías, J. (2009). Fundamentos de la oxigenoterapia en situaciones agudas y crónicas: indicaciones, métodos, controles y seguimiento. *Anales de Pediatría*, *71*(2), 161–174.  
<https://doi.org/10.1016/j.anpedi.2009.05.012>
4. Fernandez, A., & NPunto. (2018). LA OXIGENOTERAPIA EN PEDIATRÍA Y SUS COMPLICACIONES. *LA OXIGENOTERAPIA EN PEDIATRÍA Y SUS COMPLICACIONES*, *51*(51), 1–51. <https://www.npunto.es/revista/5/la-oxigenoterapia-en-pediatria-y-sus-complicaciones-5>
5. Gonzáles Brabin, A., García Teresa, M. A., & García Salido, A. (2021). *Oxigenoterapia*. *Pediatrriaintegral.es*. <https://www.pediatrriaintegral.es/publicacion-2021-01/oxigenoterapia/>