

Insuficiencia Respiratoria Aguda**Autor:**

Dr Juan Pablo Casas M.P.Nº 21930/9

Esp. en Neumonología M.E.Nº 7984

Miembro del Comité de Contralor de Neumonología del CMPC

Insuficiencia respiratoria.

La insuficiencia respiratoria es la incapacidad del sistema respiratorio para asegurar un adecuado intercambio de oxígeno y/o dióxido de carbono. Se define como una presión arterial de oxígeno (PaO_2) menor de 60 mmHg, equivalente a una saturación de oxígeno por oximetría de pulso (SpO_2) menor de 90%, y /o una presión arterial de dióxido de carbono (PaCO_2) mayor de 45 mmHg.

Cuadro clínico.

La disnea es el síntoma presente en la gran mayoría de los pacientes. La presencia de cianosis debido a baja oxigenación de la hemoglobina es un signo inexacto debido a que existe cierta variabilidad en la percepción del color de la piel entre individuos y porque aparece recién en estados de hipoxemia severa.

El diagnóstico de fallo en la oxigenación (tipo 1) se determina midiendo la PaO_2 en el laboratorio (gases en sangre arterial) o mediante saturometría arterial de oxígeno medida por oxímetro de pulso (SpO_2). El diagnóstico de fallo en la ventilación (tipo 2) se realiza midiendo la PaCO_2 en el laboratorio (gases en sangre arterial)

Estudios requeridos.

Gases en sangre arterial y/o SpO_2 por oximetría de pulso

Estudios opcional.

Dependerán de la causa desencadenante de la insuficiencia respiratoria

Causas de insuficiencia respiratoria hipoxémica y normocapnica (tipo 1)

La característica distintiva de la insuficiencia respiratoria tipo 1, PaO_2 menor de 60 mmHg o SpO_2 menor de 90%, con una PaCO_2 normal o disminuida.:

- **Hipoventilación alveolar:** Se debe a un desbalance entre el consumo de oxígeno y la reposición de oxígeno al alveolo. La disminución del lavado de gases en el alveolo afectará también el gradiente de difusión del dióxido de carbono, pudiendo progresar a insuficiencia respiratoria del tipo 2. La administración de oxígeno corrige la hipoxemia pero no la hipercapnia, que mejora solo aumentando la ventilación alveolar. (Ej.: Sedantes, morfínicos)
- **Baja presión atmosférica / baja fracción inspirada de oxígeno:** A medida que baja presión atmosférica (Patm) o baja la fracción inspirada de oxígeno (FiO_2) la presión alveolar de oxígeno (PAO_2) será menor. La PaCO_2 suele estar disminuida debido a hiperventilación reactiva. La administración de oxígeno corrige la hipoxemia. (Ej. Hipoxemia por altura, intoxicación por monóxido de carbono).
- **Alteración de la difusión:** El intercambio gaseoso se realiza a través de la membrana alveolo-capilar, cambios estructurales en esta interfase resultarán en alteraciones en la difusión de los gases. Raramente hay retención de dióxido de carbono debido a su mayor capacidad de difusión. Los pacientes con esta alteración mejoran con la administración de oxígeno. (Ej. Enfermedad pulmonar intersticial).
- **Desbalance en la relación ventilación perfusión (V/Q):** El intercambio de gases depende del balance entre la ventilación alveolar y el flujo de sangre capilar. El extremo de ventilación sin perfusión se denomina espacio muerto y el de perfusión sin ventilación shunt. Es la causa más común de hipoxemia, en estados muy severos puede llevar a hipercapnia. Corrige parcialmente con oxígeno. (Ej. EPOC, embolia pulmonar, neumonía)
- **Shunt o cortocircuito de derecha a izquierda.** Es una situación extrema de alteración en la relación V/Q , hay una ausencia total de ventilación, con conservación de la perfusión. A diferencia del desbalance V/Q , el shunt verdadero no corrige con la administración de oxígeno. (Ej. Malformaciones arteriovenosas pulmonares, neumonías severas).

Causas de insuficiencia respiratoria hipercápnica (Tipo 2)

Se caracteriza por un incremento en la PaCO_2 mayor a 45 mmHg. El CO_2 se genera en las células producto del metabolismo oxidativo y se elimina al exterior a través de la ventilación alveolar.

La disminución de la ventilación alveolar es la causa más común de insuficiencia respiratoria tipo 2, siendo causal menos frecuente el incremento en la producción.

Puede pasar que el paciente hipoventile porque “no respira” o “no pueda respirar” adecuadamente.

El paciente “no respira”:

- Alteración de los centros respiratorios. Esto resulta en un estímulo respiratorio central que es insuficiente para la demanda ventilatoria. (ej. Sedantes).

El paciente “no puede respirar”:

- Defectos mecánicos en la pared del tórax (ej. Escoliosis).
- Enfermedad de los nervios centrales o periféricos (ej. Síndrome de Guillain-Barré)
- Enfermedad de los músculos respiratorios (ej. Distrofia muscular).
- Ventilación de espacio muerto, suele ocurrir cuando la ventilación del espacio muerto excede el 50% de la ventilación total (ej. EPOC severo).

En algunas enfermedades la hipoventilación se produce por una combinación de mecanismos. Por ejemplo, en la crisis severa de asma agudo al compromiso bronquial se puede sumar hiperinsuflación del pulmón con alteración mecánica de la pared torácica, puede haber disfunción de los músculos respiratorios por fatiga, e inhibición de los centros respiratorios en relación al tratamiento con altas concentraciones de oxígeno. Otro ejemplo es la obesidad mórbida donde a la afección mecánica del tórax se suman efectos de hiposensibilidad del centro respiratorio.¹⁻²

Incremento en la VCO_2 con una falla en la compensación ventilatoria puede ocurrir raramente en relación a fiebre, ejercicio, hiperalimentación, sepsis y tirotoxicosis.

Nivel de atención.

Todo paciente con diagnóstico de insuficiencia respiratoria aguda debe ser hospitalizado.

Condiciones de derivación de pacientes a centro de mayor complejidad.

Una vez sospechada la afección, debe ser confirmada mediante análisis de gases en sangre arterial y/o SpO_2 . El paciente debe ser asistido con premura según el tipo de insuficiencia respiratoria y la severidad con oxigenoterapia y/o asistencia ventilatoria y ser trasladado a un centro hospitalario.

Tratamiento de la insuficiencia respiratoria aguda.

El objetivo es proveer un soporte de oxigenación y de ser necesario de ventilación mientras se trata la causa que desencadenó la insuficiencia respiratoria. Recientes guías han determinado diferentes márgenes de seguridad en pacientes hospitalizados ante situaciones clínicas específicas.

La oxigenoterapia consiste en la administración de oxígeno a concentraciones mayores que las del aire ambiente tratando o previniendo los síntomas y manifestaciones relacionadas con la hipoxemia.

Cuando hablamos de oxígeno inspirado generalmente lo hacemos refiriéndonos a la concentración o fracción inspirada que el paciente recibe. La diferencia entre concentración y fracción inspirada de un gas se debe en que la primera se expresa en porcentaje y la segunda se expresa como una fracción de 1, por ejemplo, la concentración de oxígeno en el aire es de 21%, lo que corresponde a una fracción inspirada (FiO_2) de 0,21. En la práctica diaria se utilizan ambos términos, la fracción inspirada es más usada en fórmulas y cálculos.

Los candidatos a oxigenoterapia serán aquellos pacientes que presenten hipoxemia. En los pacientes hipoxémicos el límite mínimo de seguridad respecto a la PaO_2 es en general de 60 mmHg la que se corresponde a una SpO_2 de 90%. De manera tal que uno de los objetivos durante la oxigenoterapia es el de mantener una PaO_2 o SpO_2 por encima de estos valores.

Se recomienda administrar inmediatamente oxigenoterapia suplementaria a cualquier paciente en situaciones de emergencia para alcanzar un objetivo de SpO_2 de 94-98%, una vez estabilizados reducir el oxígeno suplementario y mantener un objetivo de SpO_2 de 92-96%. Este objetivo de SpO_2 puede variar ante diferentes situaciones patológicas.

Según la condición clínica del paciente el objetivo de SpO_2 va a variar.

- 1) En general el objetivo de SpO_2 es entre 92 y 96%.
- 2) Pacientes con enfermedad coronaria y vascular cerebral se recomienda un objetivo de SpO_2 entre 92-94% y no iniciar oxigenoterapia si la SpO_2 es mayor de 92 o 93% para evitar riesgo de vasoconstricción coronaria o cerebral.
- 3) Pacientes en condiciones de insuficiencia respiratoria severa (distrés respiratorio) o fallo hemodinámico se sugiere administrar inmediatamente altas concentraciones de oxígeno para un objetivo de SpO_2 entre 94-98%.
- 4) Pacientes con hipercapnia o riesgo de hipercapnia se sugiere objetivo de SpO_2 entre 88-92%.
- 5) Pacientes con intoxicación por gas monóxido de carbono o crisis drepanocítica se sugiere objetivo de SpO_2 de 100%.

Para corregir la hipoxemia y/o hipercapnia contamos con tipos de tratamiento que nos proveen diferentes niveles de FiO_2 y que pueden incrementar o no la ventilación.

En pacientes con insuficiencia respiratoria severa, la persistencia de signos de sobre esfuerzo inspiratorio (grandes oscilaciones de la presión venosa central, esfuerzo inspiratorio excesivo, volumen minuto respiratorio alto, presencia de tiraje muscular respiratorio o asincronía toracoabdominal respiratoria) puede conducir a injuria pulmonar, en estos pacientes se sugiere no retrasar la sedación y ventilación mecánica invasiva.³⁻⁶

Para su descripción ordenada vamos a clasificar la oxigenoterapia de la siguiente manera:

- 1) Oxigenoterapia convencional.
 - a. Oxigenoterapia corriente (cánula nasal, máscara común)
 - b. Oxigenoterapia controlada (máscara tipo Venturi)
 - c. Oxigenoterapia de alta concentración (máscara con bolsa de no reinhalación)
- 2) Oxigenoterapia de alto flujo.
- 3) Ventilación mecánica no invasiva.
- 4) Ventilación mecánica invasiva.

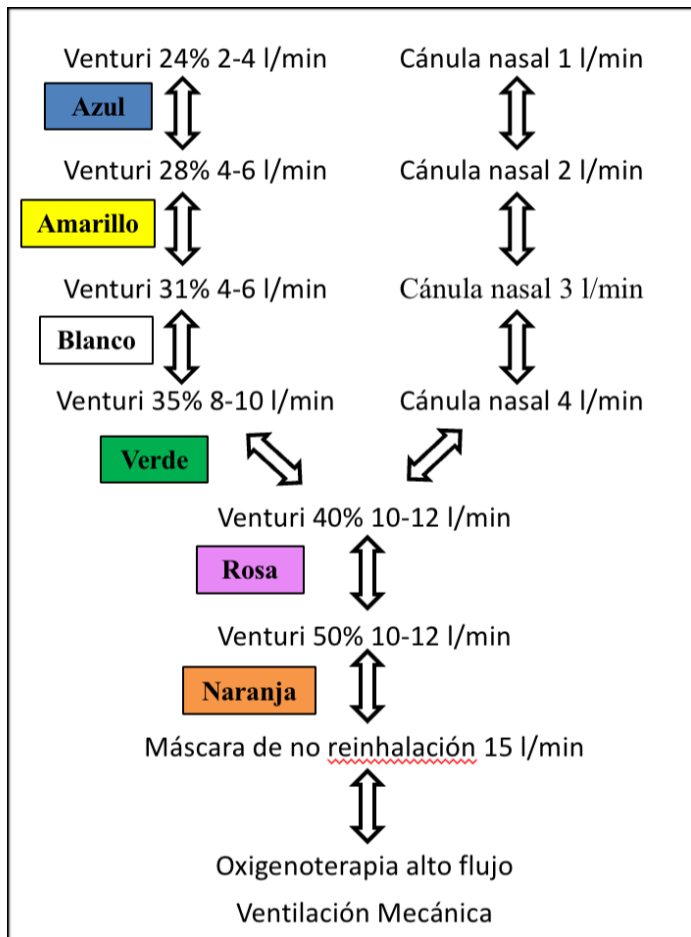


Figura 1: Tratamiento de la insuficiencia respiratoria hipoxémica.

1) Oxigenoterapia convencional

La elección del procedimiento a utilizar para administrar oxígeno se debe basar: en la concentración o FiO_2 que se desee administrar, en la presencia o no de enfermedad pulmonar crónica con hipercapnia comprobada o sospechada, la comodidad para el paciente y la simplicidad y costo del procedimiento.

a. Oxigenoterapia corriente

En este modo la administración de oxígeno se realiza mediante cánulas nasales (bigoterías) o máscaras simples. Está indicada fundamentalmente en la hipoxemia moderada en pacientes sin hipercapnia aunque el uso de bigotería a bajo flujo suele ser comúnmente aplicado en pacientes con hipoxemia leve y en pulmonares crónicos. La concentración de oxígeno que brinda este tipo de terapia estará determinada por el flujo de oxígeno y el volumen corriente del paciente. A mayor flujo la concentración será más alta y a mayor volumen corriente será más baja debido a que el paciente incorpora mayor cantidad de aire ambiente con cada respiración. Con el uso de cánulas nasales se pueden administrar entre 24 a 40% de oxígeno con flujos de hasta 6 L/min. Flujos menores de 4 L/min no requieren ser humidificados. Las máscaras simples pueden proveer 35-50% de oxígeno, el flujo debe mantenerse por encima de 5 L/min para lavar de la máscara el CO_2 exhalado y evitar su reinhalación.

b. Oxigenoterapia controlada

Se realiza con máscaras denominadas "Máscaras tipo Venturi", que generan mezclas aire-oxígeno en concentraciones fijas y exactas. Este tipo de máscaras utiliza un inyector o jet, diferentes según la concentración de oxígeno deseada, posee un orificio muy pequeño por donde pasa un chorro de oxígeno a gran velocidad. La alta velocidad del chorro de oxígeno crea vacío alrededor y produce ingreso de aire ambiente a través de ventanas laterales, generándose de esta forma una mezcla de aire-oxígeno.

Este tipo de máscaras tienen la ventaja de no variar la concentración de oxígeno que recibe el paciente, y no ser influenciadas por el volumen corriente, permitiendo administrar oxígeno con FiO_2 exactas y confiables.

Está indicada especialmente para el manejo de pacientes con enfermedad pulmonar crónica con riesgo de hipercapnia, en los que debemos utilizar la mínima concentración de oxígeno con la que se pueda lograr una PaO_2 segura.

c. Oxigenoterapia de alta concentración

Este tipo de oxigenoterapia se realiza con máscaras denominadas de no reinhalación que proveen FiO_2 más elevada a partir de la incorporación de una bolsa reservorio y válvulas. Deben ser utilizados con flujos de oxígeno de más de 10 L/min suficientes para mantener bien inflada la bolsa. Está indicada en hipoxemia severa, como las derivadas de neumopatías severas, shock y fallo cardíaco y también en intoxicaciones con monóxido de carbono, donde se pretende lograr un mayor aporte de oxígeno para evitar daño tisular.

Este modo de oxigenoterapia debe en lo posible evitarse en pacientes pulmonares crónicos con riesgo de retención de dióxido de carbono.

La concentración de oxígeno en estas máscaras estará influida por el flujo de oxígeno, el volumen corriente del paciente y la correcta colocación de la mascarilla. Puede alcanzar concentraciones de oxígeno entre 60 y 80%.³⁻⁴

2) Oxigenoterapia de alto flujo

Es un tratamiento no invasivo, se libera a través de una cánula nasal flujos de hasta 60 L/m, con humedad óptima y FiO_2 estable. El nivel de flujo y de FiO_2 estará regulado según la severidad de la hipoxemia y el esfuerzo inspiratorio del paciente. Es la única modalidad de oxigenoterapia no invasiva que reduce el espacio muerto, logrando beneficios también sobre el clearance mucociliar y la mecánica toracopulmonar.

3) Ventilación mecánica no invasiva

La ventilación no invasiva es una forma de asistencia mecánica respiratoria que permite proveer soporte ventilatorio sin necesidad de intubación endotraqueal o traqueostomía. La principal ventaja consiste en prevenir complicaciones asociadas a la intubación endotraqueal. Esto ha llevado a un incremento en el uso de la ventilación no invasiva como alternativa inicial de asistencia ventilatoria en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda que conservan cierta autonomía respiratoria, su efectividad depende en gran parte de la etiología, siendo al momento mayor su eficacia en EPOC reagudizado, edema agudo de pulmón y enfermedades restrictivas.

4) Ventilación mecánica invasiva

La ventilación mecánica invasiva es una estrategia terapéutica utilizada para corregir la insuficiencia respiratoria cuando han fallado los medios no invasivos, es un procedimiento transitorio, que se mantiene durante el tiempo necesario hasta la recuperación de la capacidad respiratoria. A diferencia de la ventilación no invasiva requiere de intubación endotraqueal.

La introducción de respiradores microprocesados a expandido las posibilidades de modos de soporte ventilatorio.

5) Oxigenación por membrana extracorpórea.

Conocida como ECMO por sus siglas en inglés (*ExtraCorporeal Membrane Oxygenation*), es una técnica de soporte vital extracorpórea aplicada a pacientes en estado crítico, para proporcionar soporte cardíaco y respiratorio cuando sus pulmones y corazón están gravemente dañados y no pueden desarrollar su función normal.

Riesgos de iatrogenia

El uso de oxígeno suplementario no es libre de riesgo, por lo que se aconseja prescribirlo acorde el rango de PaO_2 / SpO_2 que se quiere obtener y monitorearlo estrechamente. Un elevado nivel de PaO_2 (hiperoxia) incrementa la

producción de reactivos oxidantes tóxicos que potencialmente podrían producir injuria principalmente en los pulmones, retinas y sistema nervioso central. Puede conducir a atelectasias pulmonares y a vasoconstricción principalmente de la circulación coronaria y cerebral. Además, el suplemento de oxígeno no controlado en pacientes con déficit de ventilación puede llevar a narcosis por incremento de la PaCO_2 .

La SpO_2 es considerada el quinto signo vital y debe ser chequeada en todo paciente internado, principalmente si tiene disnea o está críticamente enfermo

Bibliografía.

1. John B. West, Andrew M. Luks. *West's Respiratory Physiology: The essentials, Tenth Edition*; Publisher : LWW 2015-10-21; I SBN-13 : 9781496310118.
2. Shebl E, Mirabile VS, Sankari A, et al. *Respiratory Failure*. [Updated 2022 Nov 3]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan-.
3. O'Driscoll BR, Howard LS, Davison AG, et al. *BTS guideline for emergency oxygen use in adult patients*. *Thorax* 2008;63(Suppl 6).
4. O'Driscoll BR, Howard LS, et al. *BTS Guideline for oxygen use in adults in healthcare and emergency settings*, *Thorax* 2017;72 (Suppl 1).
5. Siemieniuk RAC, Chu DK, Kim LH-Y, et al. *Oxygen therapy for acutely ill medical patients: a clinical practice guideline*. *BMJ* 2018;363:k4169.
6. Barrot L, Asfar P, Mauny F, et al. *Liberal or conservative oxygen therapy for acute respiratory distress syndrome*. *N Engl J Med* 2020;382:999-1008.