

Universidad del sureste

Campus Comitán

Lic. Medicina Humana

Insuficiencia respiratoria

Julio Roberto Gordillo Méndez

2

B

Dr. Agenor Abarca Domínguez

Fisiología

Comitán de Domínguez . Chis 22/05/20225

Insuficiencia Respiratoria.

La insuficiencia respiratoria (IR) es una condición clínica crítica en la que el sistema respiratorio no logra realizar adecuadamente su función principal: el intercambio gaseoso eficaz entre oxígeno (O_2) y dióxido de carbono (CO_2). Esta alteración provoca una inadecuada oxigenación en la sangre arterial (hipoxemia), una acumulación de CO_2 (hipercapnia), o ambas, lo cual tiene consecuencias sistémicas potencialmente mortales si no se trata a tiempo. Desde el punto de vista fisiológico, el sistema respiratorio debe asegurar el transporte de oxígeno del ambiente hacia la sangre, y la eliminación del CO_2 desde la sangre hacia el exterior. Cuando alguna parte de este complejo proceso falla - ya sea por afección pulmonar, neuromuscular, neurológica o circulatoria - se origina un cuadro de IR. En el libro Guyton y Hall explican que la función ventilatoria depende de la interacción entre los pulmones, el tórax, los músculos respiratorios y el centro respiratorio localizado en el bulbo raquídeo. La disfunción de cualquiera de estos componentes puede afectar la presión parcial de oxígeno (PO_2) y de dióxido de carbono ($PaCO_2$), indicadores clave en la identificación de esta condición. Se reconocen dos formas de IR:

• Tipo I o hipoxémica, caracterizada por una disminución de la PaO_2 (< 60 mmHg) con una $PaCO_2$ normal o baja. Es común en enfermedades parenquimatosas pulmonares, como el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) o la neumonía.

• Tipo II o hipercápnica: en la que se observa un aumento de la $PaCO_2$ (> 50 mmHg) con o sin hipoxemia. Esta forma suele estar asociada con hipoventilación alveolar, observadas en enfermedades como EPOC, la obesidad extrema, y trastornos neuromusculares.

La IR puede presentarse de manera aguda o crónica.

• La forma aguda aparece súbitamente y requiere intervención médica urgente.

Ejemplos incluyen el edema agudo en el pulmón, el tromboembolismo pulmonar y la exacerbación grave de EPOC.

• La forma crónica se desarrolla de manera progresiva y permite cierta compensación fisiológica, aunque puede descompensarse y volverse aguda en determinados contextos.

Desde una perspectiva clínica, la IR se manifiesta con signos de hipoxia (disnea, taquipnea, cianosis, confusión, ansiedad) o hipercapnia (cefalea, somnolencia, asterixis, coma en caso grave). Estas alteraciones son especialmente peligrosas por que comprometen la función de órganos vitales como el cerebro, el corazón

Durante la inspiración, la presión alveolar disminuye (alrededor de $-1\text{ cm H}_2\text{O}$) y permite la entrada de aire. Durante la espiración, el proceso se invierte.

La ventilación alveolar efectiva depende de la frecuencia respiratoria y del volumen corriente (aproximadamente volumen 500 ml en adultos sanos). Sin embargo, no todo ese volumen llega a los alveolos: parte del aire se queda en el espacio muerto anatómico.

Perfusión Pulmonar.

El intercambio gaseoso también requiere una perfusión adecuada. La sangre proviene del ventrículo derecho, pasa por la arteria pulmonar y se distribuye por los capilares alveolares. La presión media en estos capilares baja (7 mmHg), lo que favorece la formación de una membrana delgada que facilita la difusión gaseosa.

Relación Ventilación/perfusión (V/Q).

Para que una oxigenación óptima, la relación entre la ventilación (V) y la perfusión (Q) debe estar equilibrada. El valor ideal de la relación V/Q es de aproximadamente 0.8. Cuando esta relación se altera:

- Una baja V/Q (ventilación inadecuada) produce hipoxemia. Ejemplo: neumonía o atelectasia.
- Una alta V/Q (perfusión inadecuada) produce ventilación desaprovechada. Ejemplo: embolia pulmonar.

y los riñones. La relevancia medica de la insuficiencia respiratoria es enorme. Se trata de una de las principales causas de ingreso en unidades de cuidados intensivos y esta asociada a una elevada morbilidad, especialmente en pacientes con enfermedades crónicas o en contextos de sepsis, trauma o cirugía mayor.

Fisiología Respiratoria Normal.

El aparato respiratorio se divide en dos zonas.

- Zona Conductora: Incluye nariz, faringe, laringe, traquea, bronquios y bronquiolos. Se encarga de llevar el aire a los pulmones, calentarlo, humidificarlo y filtrarlo.

- Zona Respiratoria: Conformada por los bronquiolos respiratorios, conductos alveolares y alveolos. Aquí ocurre el intercambio gaseoso. Los alveolos son estructuras microscópicas donde el oxígeno difunde desde el aire alveolar hacia la sangre capilar pulmonar, y el CO_2 en sentido inverso. La eficacia de este proceso depende de la ventilación alveolar, la perfusión pulmonar y la difusión de gases a través de la membrana alveolo-capilar.

Ventilación alveolar.

La ventilación pulmonar se produce gracias a la acción coordinada de los músculos respiratorios (diafragma, intercostales externos, músculos accesorios) que generan un gradiente de presión entre el interior de los pulmones y el aire atmosférico.

Perfusión Pulmonar

El intercambio gaseoso también requiere una perfusión adecuada. La Sangre proviene del ventrículo derecho pasa por la arteria pulmonar y se distribuye por los capilares alveolares. La presión media en estos capilares es baja (7 mmHg), lo que favorece a la formación de una membrana delgada que facilita la difusión gaseosa.

Difusión de gases

El paso de gases a través de la membrana alveolar-capilares obedece a la ley de Fick, dependiendo de

- El área de superficie disponible (unos 70 m² en adultos)
- El grosor de la membrana
- El gradiente de presión

La presión parcial de Oxígeno en el alveolo (P_{aO_2}) es de unos 104 mmHg, lo cual permite su difusión hacia Sangre. En el caso de CO₂, la diferencia de presión es menor, por su solubilidad es mucho mayor, por lo que también se difunde con facilidad.

Regulación de Control Respiratorio

El Centro respiratorio está regulado en el bulbo raquídeo y la protuberancia. Recibe señales de quimiorreceptores centrales (Sensible al Ph y CO₂) y periféricos (Sensibles al O₂, localizados en cuerpos Carotídeos y aórticos). La hipercapnia y hipoxemia estimulan estos receptores, aumentando la frecuencia y profundidad Respiratoria.

Referencia bibliografía:

- Hall, J. E. (2021). Guyton y Hall: Tratado de fisiología médica (14.^a ed.). Elsevier.