



UNIVERSIDAD DEL SURESTE

Medicina humana

SOFIA VALENTINA PINTO ALBORES.

2-D

FISIOLOGÍA

DOC. AGENOR ABARCA

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

INSUFICIENCIA RESPIRATORIA

La insuficiencia respiratoria (IR) es un estado fisiopatológico en el cual el sistema respiratorio no logra mantener niveles adecuados de Oxígeno (O_2) y/o eliminar el dióxido de carbono (CO_2), lo que compromete el intercambio gaseoso esencial para la vida celular. Estos se pueden definir en términos clínicos como:

- $PaO_2 < 60$ mmHg (hipoxemia)
- $PaCO_2 > 50$ mmHg (hipercapnia).

La IR puede ser aguda o crónica, y se clasifica en tipo I (hipoxémica) y tipo II (hipercápnica).

Clasificación fisiológica de la IR.

- Tipo I
 - PaO_2 bajo, $PaCO_2$ normal o bajo
 - Frecuente en enfermedades que afectan el parénquima pulmonar (SDRA, neumonía, edema pulmonar).
 - Principal problema: alteración de la oxigenación.
- Tipo II
 - PaO_2 bajo y $PaCO_2$ elevado
 - Se presenta cuando hay alteraciones en la ventilación alveolar (EPOC, depresión del centro respiratorio enfermedades neuromusculares).
 - Principal problema: hipoventilación.

Fisiología del intercambio gaseoso.

El intercambio gaseoso dependiera de una ventilación alveolar adecuada. Difusión a través de la membrana alveolocapilar

adecuada. Difusión a través de la relación ventilación / perfusión (V/Q), transporte eficaz de gases por la sangre. En condiciones normales tenemos: $PaO_2 \approx 100 \text{ mmHg}$, $PaCO_2 = 40 \text{ mmHg}$ y saturación de hemoglobina $\geq 97\%$. Cualquier alteración en estas etapas puede desencadenar insuficiencia respiratoria.

Mecanismos fisiopatológicos de la hipoxemia.

- Hipoventilación alveolar: $\downarrow$ Ventilación $= \downarrow PaO_2$ y $\uparrow PaCO_2$. Causas: enfermedades neuromusculares, medicamentos depresores, trauma cerebral.
- Desigualdad V/Q (shunt fisiológico) Áreas bien perfundidas pero mal ventiladas. Causas: neumonía, asma, EPOC.
- Cortocircuito (shunt verdadero): Sangre pasa de arteria a vena sin oxigenarse. Causas: colapso alveolar, cardiopatías congénitas.
- Alteración de la difusión: Engrosamiento de la membrana alveolo-capilar. Causas: fibrosis pulmonar, edema.
- Altitud elevada $\downarrow$ presión parcial de oxígeno ambiental $\rightarrow \downarrow PaO_2$.

Fisiopatología de la hipercapnia. La retención de CO_2 resulta principalmente de una disminución de la ventilación alveolar efectiva, y sus causas incluyen.

- Depresión del centro respiratorio (farmacos, trauma).
- Fatiga de los músculos respiratorios.
- Obstrucción de vías aéreas (asma, EPOC).
- Enfermedades neuromusculares (esclerosis lateral amiotrófica, distrofias).
- Hipotiroidismo o hipoventilación obeso-genica.

La hipercapnia produce acidosis respiratoria ($\downarrow pH$), vaso-dilatación cerebral y somnolencia.

En la respuesta compensatoria del organismo tenemos los sistemas que responden a ella como: Sistema respiratorio que es aumento de la frecuencia y profundidad respiratoria. Sistema cardiovascular: Taquicardia, vasoconstricción perife-

para preservar oxigenación cerebral. Sistema renal: Compensa acidosis reteniendo bicarbonato (en IR crónica) y también producción de eritropoyetina que en casos crónicos de hipoxia para aumentar la capacidad de transporte de oxígeno.

Manifestaciones clínicas. Síntomas y signos vitales.

Síntomas: • Disnea • Cianosis (hipoxemia grave) • Somnolencia confusión (hipercapnia) • Taquipnea o bradipnea según la causa • Fatiga muscular, uso de músculos accesorios.

Signos vitales alterados: Hipotensión o hipertensión o Bradicardia o taquicardia • Desaturación de oxígeno.

Regulación nerviosa de la respiración en la IR.

La ventilación está regulada por el centro respiratorio en el bulbo raquídeo y la protuberancia, que responde a señales químicas y mecánicas: Quimiorreceptores centrales que son sensibles a aumentos de CO_2 (mediante el pH del LCR) - Quimiorreceptores periféricos (Carótidas y aorta) que estos detectan hipoxemia y Mecanorreceptores pulmonares y estos participan en reflejos protectores (reflejo de Hering-Breuer). En la IR la hipercapnia estimula fuertemente la ventilación, pero si es crónica, esta respuesta puede disminuir y depender más del estímulo hipóxico.

Efectos sistémicos de la insuficiencia respiratoria.

- Cerebro: Hipoxemia puede causar confusión, pérdida de conciencia o daño neurológico permanente.
- Corazón: puede desencadenar arritmias y falla cardíaca derecha (cor pulmonale).
- Riñones: La hipoxia disminuye la filtración glomerular y altera la reabsorción tubular.
- Hígado y tracto gastrointestinal: Isquemia intestinal y disfunción hepática secundaria e hipóxica



La insuficiencia respiratoria puede darse en diferentes poblaciones especiales como lo son:

A Neonatos y prematuros:

- Alto riesgo por inmadurez pulmonar.
- Deficiencia de surfactante $\rightarrow$ Síndrome de dificultad respiratoria del RN.

B Ancianos.

- Menor reserva funcional respiratoria.
- Mayor rigidez torácica, debilidad muscular y enfermedades concomitantes.

C Pacientes con obesidad mórbida.

- Síndrome de hipoventilación obesa.
- Mayor colapso alveolar y retención de CO_2 .

Monitorización fisiológica avanzada en IR.

Capnografía que es para el monitoreo del CO_2 espirado (EtCO_2) útil en la ventilación mecánica. Presión parcial alveolar de oxígeno (PAO_2), se calcula para evaluar el gradiente alveolo-arterial y el Índice de oxigenación ($\text{PaO}_2 / \text{FiO}_2$) que es utilizado para clasificar gravedad del SDRA:

- Leve: 200 - 300
- Grave: < 100
- Moderada: 100 - 200

El SDRA (Síndrome de distrés respiratorio agudo). Es una forma grave de IR tipo I, con daño alveolar difuso y aumento de permeabilidad capilar, este tiene fases las cuales son 3: Exudativa (1-7 días): edema alveolar difuso y aumento de permeabilidad capilar. Tenemos la Proliferativa (7-21 días) que es inflamación organizada y la Fibrosante (después de 3 semanas) que es fibrosis pulmonar. También

Tiene lo que es el tratamiento lo cual lo podemos aplicar con ventilación protectora (volumenes bajos, PEEP ajustada) el prono vigil o asistido y control estricto de líquidos.

Ventilación mecánica: parámetros claves los cuales son los modos ventilatorios comunes: VCV (volumen controlado) lo cual este controla el volumen tidal fijo. PCV (presión controlada) controla la presión máxima de inspiración. y tenemos los SIMV y CPAP / BiPAP: que son modos espontáneos. Estos también tienen sus complicaciones.

- Barotrauma
- Atelectrauma
- Volutrauma
- Disincronía paciente-ventilador.

Todo paciente con IR crónica pasa por una transición de aguda a crónica y cuidado domiciliario y estas pueden ocurrir.

- Oxígeno domiciliario (Criterios: $PaO_2 < 55$ mmHg crónica)
- CPAP / BiPAP en casa.
- Cuidados paliativos si hay enfermedad terminal.
- Es clave la educación del paciente, rehabilitación pulmonar y vacunación.

Podemos prevenirlo con factores modificables los cuales se necesita tomarlo con seriedad ya que en dado caso es lo contrario estas pasarían de modificables a pronósticos negativos.

Factores modificables.

- Control de tabaquismo
- Tratamiento de enf. base (asma, EPOC)
- Monitoreo temprano de infecciones respiratorias

Factores pronósticos negativos.

- Comorbilidades cardiovasculares
- Edad avanzada
- Necesidad de ventilación invasiva prolongada.