

**Profesora: Daniela Monserrat  
Méndez Guillen**

**Alumno: Carlos Armando Torres de León**

**4to cuatrimestre en nutrición**

[https://plataformaeducativauds.com.mx/assets/docs/libro/LNU  
U/dc51e8ba48b2129b3c37141ad4603f92-LC-  
LNU406%20FISIOPATOLOGIA%20II.pdf](https://plataformaeducativauds.com.mx/assets/docs/libro/LNU/dc51e8ba48b2129b3c37141ad4603f92-LC-LNU406%20FISIOPATOLOGIA%20II.pdf)

# ORGANIZACIÓN ESTRUCTURAL Y FUNCIONAL DEL SISTEMA RESPIRATORIO

## SISTEMA RESPIRATORIO

- Estructuras para el intercambio de gases ( $O_2$  y  $CO_2$ ) entre atmósfera y sangre.
- Funciones: distribución de  $O_2$  a tejidos, eliminación de  $CO_2$ , regulación del pH, protección contra agentes patógenos y vocalización.

## RESPIRACIÓN EXTERNA

- Intercambio de gases entre sangre y atmósfera.
- Involucra movimiento de aire a través de cuerdas vocales para vocalización.

## RESPIRACIÓN INTERNA

- Intercambio de gases entre sangre capilar y células de tejidos.

## TRACTO RESPIRATORIO SUPERIOR

- Nariz y Fosas Nasales:
- Nariz: Punte óseo y cartilaginosa, tabique nasal, fosas nasales.
- Filtración y humidificación del aire.
- Senos Paranasales:
- Frontales, etmoidales, esfenoidales, maxilares.
- Cavidades llenas de aire, importantes para resonancia y crecimiento facial.

## TRACTO RESPIRATORIO INFERIOR

1. Faringa:
  - Tubo común a sistema respiratorio y digestivo.
  - Nasofaringe, orofaringe, laringofaringe.
2. Laringe:
  - Órgano vocal, evita la entrada de alimentos a vías respiratorias.
  - Cartílagos: tiroideos, cricoides, epiglotis, aritenoides, corniculados, cuneiformes.
3. Traquea:
  - Tubo con anillos de cartílago, conecta laringe con bronquios.
  - Epitelio ciliado.
4. Bronquios y Bronquiolos:
  - Ramificaciones de la tráquea, sin cartílago en bronquiolos.
  - La contracción muscular en bronquiolos puede cerrar la vía.
5. Pulmones:
  - Órganos esenciales, ligeros, elásticos.
  - Unidad respiratoria: bronquiolo respiratorio, conductos alveolares, sacos alveolares, alvéolos.

# VÍAS RESPIRATORIAS DE CONDUCCIÓN

## VÍAS RESPIRATORIAS DE CONDUCCIÓN

- El proceso de intercambio de oxígeno ( $O_2$ ) y dióxido de carbono ( $CO_2$ ) entre la sangre y la atmósfera recibe el nombre de la respiración externa.

- Ventilación Pulmonar
- Difusión de Gases
- Transporte de Gases por la Sangre
- Regulación del Proceso Respiratorio

## VENTILACIÓN PULMONAR

- Es la primera etapa del proceso respiratorio e implica el flujo de aire hacia adentro y hacia afuera de los pulmones mediante la inspiración y la espiración. La presión atmosférica y la acción de los músculos respiratorios generan gradientes de presión que permiten el flujo de aire.

## VOLÚMENES Y CAPACIDADES PULMONARES

- Volumen Corriente (VC): Volumen de aire inspirado o espirado en una respiración normal.
- Volumen de Reserva Inspiratoria (VRI): Volumen adicional de aire que puede ser inspirado después de una inspiración normal.
- Volumen de Reserva Espiratoria (VRE): Volumen de aire que puede ser espirado después de una espiración normal.
- Volumen Residual (VR): Volumen de aire que permanece en los pulmones al final de una espiración forzada.
- Capacidad Inspiratoria (CI): Combinación de VC y VRI.
- Capacidad Residual Funcional (CRF): Combinación de VRE y VR.
- Capacidad Vital (CV): Combinación de VRI, VC y VRE.

## VENTILACIÓN ALVEOLAR

- La renovación continua del aire en las unidades respiratorias se estima mediante el volumen respiratorio minuto (VRM), calculado multiplicando el volumen corriente por la frecuencia respiratoria

## DIFUSIÓN O INTERCAMBIO ALVÉOLO-CAPILAR DE GASES

- La difusión de oxígeno y dióxido de carbono ocurre a través de la membrana alvéolo-capilar, donde el gradiente de presión parcial y la solubilidad del gas son determinantes clave.

## TRANSPORTE DE OXÍGENO

- El oxígeno se transporta principalmente en combinación con la hemoglobina (Hb) en los glóbulos rojos. La curva de disociación de la hemoglobina muestra la relación entre la saturación de oxígeno y la presión parcial de oxígeno.

## TRANSPORTE DE DIÓXIDO DE CARBONO

- El dióxido de carbono se transporta en forma de bicarbonato, disuelto en solución simple y combinado con proteínas de la sangre

## REGULACIÓN O CONTROL DE LA RESPIRACIÓN

- La respiración se controla mediante la descarga rítmica de neuronas motoras en la médula espinal, influenciada por mecanismos nerviosos separados pero interdependientes.

# INTERCAMBIO Y TRANSPORTE DE GASES

## ENTRADA DE AIRE

- A través de boca/nariz.
- Desplazamiento rápido hacia faringe/garganta.

## CONDUCCIÓN DEL AIRE

- Pasa por la laringe hacia la traquea.
- Traquea: Tubo fuerte con anillos de cartílago para evitar colapsos

## DIVISIÓN EN PULMONES

- Traquea se bifurca en bronquios izquierdo y derecho.
- Bronquios se subdividen en bronquiolos.

## ALVÉOLOS Y BOLSAS DE AIRE

- Bronquiolos conducen a alvéolos (sacos de aire).
- Alvéolos se inflan (inhalación) y desinflan (exhalación).

## INTERCAMBIO DE GASES

- Entre alvéolos y capilares (pequeños vasos sanguíneos).
- Oxígeno del aire a capilares; dióxido de carbono de capilares a alvéolos.

## MEMBRANA COMPARTIDA

- Las paredes de alvéolos comparten membrana con capilares.
- Permite la libre difusión de oxígeno y dióxido de carbono.

## TRANSPORTE EN SANGRE

- Moléculas de oxígeno se adhieren a glóbulos rojos.
- Glóbulos rojos regresan al corazón.

## ELIMINACIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO

- Moléculas de dióxido de carbono expulsadas con exhalación.

## FUNCIÓN DEL INTERCAMBIO DE GASES

- Reposición de oxígeno en el cuerpo.
- Eliminación de dióxido de carbono, esencial para la supervivencia.

# VENTILACIÓN- FLUJO DE GASES HACIA DENTRO Y FUERA DE LOS ALVÉOLOS PULMONARES

## PROCESO DE VENTILACIÓN

- Renovación continua del gas alveolar.
- Dependiente de la actividad de la bomba ventilatoria torácica.

## VOLUMEN PULMONAR EN REPOSO

- Al final de la espiración tranquila.
- Capacidad Residual Funcional (CRF) - aproximadamente 3 litros.
- Mayor parte en alvéolos, 150 ml en árbol traqueobronquial (espacio muerto anatómico).

## INHALACIÓN Y EXHALACIÓN

- Inspiración a Volumen Corriente (VT) - 500 ml de aire ingresan.
- 150 ml permanece en porción de conducción, 350 ml en alvéolos.
- Primer volumen en alvéolos es aire no renovado del árbol bronquial.

## DISTRIBUCIÓN DE VENTILACIÓN

- Mayor ventilación en bases pulmonares en bipedestación.
- En decúbito, supino o lateral, mayor ventilación en zonas declives.
- Diferencias en constante de tiempo y asimetría de unidades pulmonares afectan distribución.

## MEZCLA RÁPIDA DE GASES

- Diámetro de alvéolos: 200 micras.
- Mezcla casi instantánea, completada en 10 milisegundos.
- Gas alveolar considerado uniforme.

## VENTILACIÓN TOTAL

- Producto de Frecuencia Respiratoria (FR) por VT - 7500 ml/min.
- Ventilación Alveolar (VA): 5250 ml/min (2/3 de VE).
- Ventilación Espacio Muerto (VD): 2250 ml/min (no participa en intercambio).

## PRESIÓN ALVEOLAR DE O<sub>2</sub>

- Determinada por equilibrio entre aporte continuo de O<sub>2</sub>, ventilación y paso a circulación pulmonar.
- Eliminación principal con cada espiración.

## REGULACIÓN DE VENTILACIÓN

- Aumento en producción metabólica de CO<sub>2</sub> (VCO<sub>2</sub>), PaCO<sub>2</sub> y acidosis aumentan VE.
- Reducción de PaCO<sub>2</sub> tiene efecto contrario.
- Relación PACO<sub>2</sub> y VA regulada por ecuación ideal del gas alveolar para CO<sub>2</sub>.

## FACTORES QUE CONDICIONAN EFICACIA DE VENTILACIÓN

- Bomba Torácica (Mecánica Ventilatoria).
- Sistema Nervioso Central (SNC) y Periférico (Control Ventilatorio).
- Presión Pleural Negativa.
- Parénquima Pulmonar y Vía Aérea.

# PERFUSIÓN- FLUJO DE SANGRE EN LOS CAPILARES PULMONARES ADYACENTES

## CARACTERÍSTICAS DE LA CIRCULACIÓN PULMONAR

- Baja presión (10-20 mm Hg).
- Gran capacidad de adaptabilidad.
- Arteriolas pulmonares parcialmente muscularizadas, delgadas y elásticas.
- Red capilar alveolar con flujo laminar de baja resistencia.

## FLUJO EN RED CAPILAR ALVEOLAR

- Flujo casi laminar facilita el intercambio gaseoso.
- Segmentos capilares pueden cerrarse o abrirse según presión de perfusión.
- Vasos precapilares y capilares constituyen 40-50% de resistencia vascular total pulmonar.

## DISTENSIBILIDAD DEL ÁRBOL VASCULAR PULMONAR

- Gran distensibilidad.
- Arterias pulmonares pueden acumular 2/3 del volumen sistólico ventricular.
- Flujo pulsátil en todo su recorrido.

## CARACTERÍSTICAS DE LA CIRCULACIÓN PULMONAR

- Alto flujo, baja resistencia, baja presión, gran capacidad de reserva.
- Favorece intercambio gaseoso y función ventricular derecha con bajo gasto energético.
- Presiones menores que en circulación sistémica.

## FLUJO SANGUÍNEO PULMONAR DURANTE EL EJERCICIO

- Incremento del flujo sin aumentar resistencia vascular pulmonar.
- Distensión y reclutamiento de capilares.
- Previene edema pulmonar.

## VOLUMEN SANGUÍNEO PULMONAR

- 450 ml total, 70 ml en lecho capilar.
- Expulsión de hasta 250 ml hacia circulación sistémica con aumento de presión pulmonar.
- Desplazamiento de sangre desde vasos pulmonares en pérdida de sangre sistémica.

## PRESIONES EN CIRCULACIÓN PULMONAR

- Presión arterial pulmonar < 25-30 mmHg.
- Incremento de presión auricular izquierda puede aumentar volumen sanguíneo pulmonar.

## VASOCONSTRICCIÓN PULMONAR HIPÓXICA

- Respuesta adaptativa mejora relaciones V/Q.
- Inhibición de canales de K voltaje-dependientes.
- Intensificada con acidosis, descenso de PO<sub>2</sub> en sangre venosa mixta y exposición repetida a baja PiO<sub>2</sub>.
- Mejora relaciones V/Q pero incrementa resistencia vascular pulmonar.

## VASOCONSTRICCIÓN HIPÓXICA

- PAO<sub>2</sub> < 50 mmHg.
- Aumenta resistencia vascular pulmonar (40%).
- Aumenta presión arterial pulmonar (26%).
- Efecto limitado en gasto.
- Inhibición puede empeorar relaciones V/Q.

# DIFUSIÓN- TRANSFERENCIA DE GASES ENTRE LOS ALVEOLOS Y LOS CAPILARES PULMONARES

## PROCESO DE DIFUSIÓN

- Transferencia de gases entre alvéolo y sangre a través de la membrana alveolo-capilar.
- Estructura pulmonar optimizada para eficacia: gran superficie de intercambio, mínimo espesor.

## CARACTERÍSTICAS DE LA MEMBRANA ALVEOLO-CAPILAR

- 300 millones de alvéolos con superficie de intercambio de 140 m<sup>2</sup>.
- Epitelio alveolar y capilares con grosor de 0.2-0.3μ, membrana alveolo-capilar de 0.5 μ.

## SANGRE VENOSA MIXTA Y GRADIENTE DE PRESIONES

- Sangre venosa mixta con pO<sub>2</sub> reducida y pCO<sub>2</sub> elevada.
- Gradiente de presiones parciales permite intercambio a lo largo del capilar.

## VELOCIDAD DE DIFUSIÓN

- Hematíe atraviesa capilar en 0.75 segundos.
- pO<sub>2</sub> y pCO<sub>2</sub> se igualan con alveolo en 0.25 segundos.
- Gran reserva para la difusión.

## FACTORES CONDICIONANTES DE LA TRANSFERENCIA

- FiO<sub>2</sub> del aire inspirado.
- Contenido de O<sub>2</sub> en la sangre venosa mixta.
- Tiempo de tránsito del hematíe por el capilar pulmonar.

# REGULACIÓN DE LA RESPIRACIÓN

## NATURALEZA DEL PROCESO RESPIRATORIO

- Elaboradas con proteínas de soja, sin lactosa.
- Recomendación preferencial de la AAP: utilizar fórmulas a base de leche de vaca cuando sea posible.
- Alternativa para padres que prefieren evitar proteínas animales, aunque la AAP sugiere el amamantamiento.
- No demostrado beneficio en alergias a la leche o cólicos; posibilidad de alergia a la soja.
- Indicadas en galactosemia y para lactantes que no toleran la lactosa.

## RESPIRACIÓN RÍTMICA BASAL

- Controlada por centros respiratorios nerviosos en el encéfalo.
- Recopila información del aparato respiratorio y otras partes del organismo.
- Respuesta a través de órganos efectores y musculatura respiratoria.
- Determina volumen corriente y frecuencia respiratoria.

## FACTORES QUE INFLUYEN EN LA REGULACIÓN

- Niveles de oxígeno y dióxido de carbono en sangre.
- pH sanguíneo.
- Estímulos nerviosos.
- Respuesta a la demanda metabólica.

## CENTROS RESPIRATORIOS NERVIOSOS

- Ubicados en el encéfalo.
- Procesan información para regular la respiración.
- Coordinan respuesta de los músculos respiratorios.

## VOLUNTAD Y CONTROL CEREBRAL

- Influencia directa de la corteza cerebral.
- Capacidad de modificar la respiración de manera consciente.
- Coordinación con los centros respiratorios para ajustes precisos.



## CENTROS RESPIRATORIOS

### INICIO AUTOMÁTICO DE LA RESPIRACIÓN

- En el sistema nervioso central.
- Ciclo de inspiración y espiración generado espontáneamente.
- Ocurre sin un inicio consciente.

### MODIFICACIÓN Y SUPRESIÓN DEL CICLO RESPIRATORIO

- Puede ser alterado por diversos mecanismos.
- Reflejos en pulmones, vías respiratorias y sistema cardiovascular.
- Información de receptores en el líquido cefalorraquídeo (CSF).
- Órdenes de centros superiores del cerebro (hipotálamo, áreas del habla, corteza cerebral).

### ADAPTACIÓN A DEMANDAS METABÓLICAS

- Centros respiratorios ajustan actividad para satisfacer demanda aumentada durante el ejercicio.
- Alteraciones durante el habla o sostenimiento de la respiración.

### CENTROS DE CONTROL RESPIRATORIO

- Ubicados en el tallo encefálico.
- Afectan control rítmico automático de la respiración.
- Vía final común: médula espinal, inervación de músculos respiratorios (nervios frénicos).

## CONTROL NERVIOSO DE LA RESPIRACIÓN

### CONTROL DE LA RESPIRACIÓN

- Automático y rítmico.
- Centros nerviosos respiratorios en bulbo y protuberancia.

### CONTROL VOLUNTARIO

- Posibilidad de controlar la respiración de forma consciente.
- Útil para modificar el ritmo respiratorio según necesidades específicas.

# RECEPTORES

## QUIMIORRECEPTORES CENTRALES

- Ubicación: Líquido cefalorraquídeo.
- Estímulo: Disminución del pH en líquido cefalorraquídeo.
- Función: Activan centro respiratorio, aumentan frecuencia respiratoria.

## QUIMIORRECEPTORES PERIFÉRICOS

- Ubicación: Cuerpos carotídeos (cuello, detrás de esternocleidomastoideos).
- Estímulo: Variaciones de O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y pH en sangre.
- Función: Activación ante disminución de pH, aumento de CO<sub>2</sub> u oxígeno bajo.

## MECANORECEPTORES RESPIRATORIOS

- Ubicación: Entre fibras musculares lisas de vías respiratorias.
- Estímulo: Estiramiento en la inspiración.
- Función: Inhiben centros respiratorios, iniciando la espiración.

## MECANORECEPTORES PERIFÉRICOS

- Ubicación: Articulaciones y músculos estriados.
- Función: Contribuyen al control respiratorio.

# CONTROL QUÍMICO DE LA RESPIRACIÓN.

## CONTROL NERVIOSO

- Centro del Ritmo Respiratorio:
- Ubicación: Formación reticular del bulbo raquídeo.
- Neuronas I (inspiración) y Neuronas E (expiración).
- Actividad recíproca para patrón rítmico respiratorio.
- Centros en la Protuberancia:
- Centro Apnéustico: Estimula neuronas I, induce inspiración.
- Centro Neumotáxico: Limita duración de inspiración, aumenta frecuencia.
- Señales Nerviosas Adicionales:
- Receptores de Distensión Pulmonar: Inhiben inspiración (Reflejo Hering-Breuer).
- Receptores Articulares: Estimulan neuronas I durante el ejercicio.
- Receptores de Husos Musculares del Tórax.

## CONTROL QUÍMICO

- Quimiorreceptores:
- Ubicación: Zona ventral del bulbo raquídeo.
- Sensibles a cambios en  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}^+$  y  $\text{O}_2$  en sangre.
- Especialmente sensibles a variaciones en  $\text{H}^+$ .
- Respuesta al  $\text{CO}_2$ :
- $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{HCO}_3^- + \text{H}^+$ .
- Incremento de  $\text{CO}_2 \rightarrow$  Incremento de  $\text{H}^+$ .
- Efecto estimulador en quimiorreceptores.
- Respuesta al  $\text{O}_2$ :
- Variaciones en  $\text{O}_2$  arterial no afectan directamente el centro respiratorio.
- Descenso de  $\text{O}_2$  estimula quimiorreceptores periféricos, transmiten información a centros respiratorios.

## INTERACCIÓN NERVIOSO-QUÍMICO

- Señales nerviosas y químicas colaboran para ajustar ritmo y profundidad respiratorios.
- Respuestas coordinadas a estímulos del entorno y necesidades metabólicas.

# TRASTORNOS VENTILATORIOS: OBSTRUCTIVO, RESTRICTIVO

## DEFINICIÓN

- Función normal de los pulmones: intercambio gaseoso eficiente.
- Músculos respiratorios, tráquea, bronquios y alvéolos esenciales para la respiración.

## CLASIFICACIÓN DE ENFERMEDADES RESPIRATORIAS

### Obstructivas

- Causa: Obstrucción parcial o completa en vías respiratorias.
- Síntomas comunes: Aumento secreciones, tos, dificultad respiratoria.
- Ejemplos: EPOC, bronquitis crónica, bronquiectasias, fibrosis quística.

### Restrictivas

- Causa: Restricciones impiden expansión completa de pulmones.
- Síntomas comunes: Respiración entrecortada, sensación de ahogo, dolor en el pecho.
- Ejemplos: Fibrosis pulmonar, derrame pleural, neumotórax.

## OBJETIVOS DE LA FISIOTERAPIA RESPIRATORIA

### En Enfermedad Obstructiva

- Mantener vía aérea libre de secreciones.
- Reducir riesgo de complicaciones respiratorias.
- Mejorar capacidad pulmonar.

### En Enfermedad Restrictiva

- Reexpandir parénquima pulmonar.
- Favorecer estado de articulaciones y músculos de la caja torácica.
- Mejorar el proceso respiratorio.

## ALTERACIÓN DE LA DIFUSIÓN

### DEFINICIÓN

- Intercambio de gases en área alveolo-capilar.
- Funciones: Proveer oxígeno, eliminar dióxido de carbono.

### PRUEBA DE CAPACIDAD DE DIFUSIÓN

- Analiza intercambio gaseoso.
- Indicador clave: Medición de capacidad de difusión de monóxido de carbono (CO).

# FISIOPATOLOGÍA ALVEOLO-INTERSTICIAL

## HIPOVENTILACIÓN

- Dependencia de múltiples factores.
- Ventilación, difusión, perfusión, transporte sanguíneo por Hb.
- Ec. Gas Alveolar:  $PACO_2 = (VCO_2 / VA) \times K$ .

## INSUFICIENCIA RESPIRATORIA POR HIPOVENTILACIÓN

- Resulta en hipoxemia e hipercapnia.
- A-aO<sub>2</sub> normal.
- O<sub>2</sub> puede corregir hipoxemia pero agravar hipercapnia.

## HIPOVENTILACIÓN DURANTE DIÁLISIS

- Eliminación CO<sub>2</sub> y alcalosis metabólica.
- Reducción estímulo respiratorio.

## ALTERACIÓN DE LA DIFUSIÓN

- Importante en patologías intersticiales.
- Reserva de difusión limitada.
- Hipoxemia y hipercapnia durante ejercicio.
- Síndrome Hepatopulmonar: dilatación capilar, circulación hipercinética.

## PATOLOGÍAS CON ALTERACIÓN DE LA DIFUSIÓN

- Normocapnia.
- Hipoxemia en ejercicio.
- AaO<sub>2</sub> aumentado.
- O<sub>2</sub> puede corregir hipoxemia, hiperventilación compensadora puede inducir hipocapnia.

# CÁNCER PULMONAR

## TIPOS

- Cáncer de Células No Pequeñas (CPCNP) - 80%
- Cáncer de Células Pequeñas (CPCP) - 20%
- Cáncer Mixto de Células Grandes/Células Pequeñas

## CAUSAS

- Principal causa de muerte por cáncer.
- Más letal que cáncer de mama, colon y próstata juntos.
- Más común en adultos mayores.
- 90% relacionado con tabaquismo.
- Factores adicionales: exposición a asbestos, químicos, radón, historial familiar, contaminación.

## SÍNTOMAS

- Varían según tipo y estadio.
- Tos persistente, dolor torácico, tos con sangre, fatiga, pérdida de peso, dificultad respiratoria, sibilancias.
- Síntomas avanzados: dolor óseo, párpado caído, parálisis facial, ronquera, dolor articular, problemas en uñas, dolor en hombro, dificultad para tragar, hinchazón facial o de brazos, debilidad.

## PRUEBAS Y DIAGNÓSTICO

- Radiografía, TAC, resonancia magnética, gammagrafía ósea, TEP.
- Examen físico, historial clínico, auscultación.
- Biopsia: broncoscopia, punción dirigida, ultrasonido endoscópico, mediastinoscopia, biopsia a cielo abierto, pleural.

## TRATAMIENTO

- Cirugía (extirpación del tumor localizado).
- Quimioterapia (medicamentos para destruir células cancerosas).
- Radioterapia (rayos X para destruir células cancerosas).
- Tratamientos combinados según tipo y estadio.