**CLASE TALLER: Función respiratoria**

**Sumario:**

1. Mecánica de la ventilación. Ventilación alveolar. Trastornos ventilatorios
2. Difusión. Factores de que depende. Capacidad de difusión. Relación ventilación perfusión.
3. Determinantes fisiológicos del transporte de O2 y CO2.
4. Regulación de la ventilación. Mecanismos nerviosos y químicos o humorales.

**Introduction:**

Desde finales del año 2019 una nueva pandemia azota la humanidad, la COVID-19. El virus responsable provoca daños al sistema respiratorio que en ocasiones termina en una insuficiencia pulmonar letal. Por tanto, conocer el sistema respiratorio desde el punto de vista morfofuncional es el primer acercamiento para comprender esta enfermedad y muchas otras.

Hay autores que distinguen dos tipos de respiración: la respiración externa o intercambio de gases entre los alvéolos y los capilares pulmonares (Stma. Resp) y la respiracion interna o intercambio de gases entre la sangre y las celulas.

La fisiología respiratoria estudia la respiración externa o sea el mecanismo de obtención de O2 de la atmósfera para incorporarlo a las células cuyo metabolismo a su vez produce CO2. El mantenimiento de las presiones de estos gases en sangre, (homeostasis) es resultado de una adecuada función respiratoria.

El correcto funcionamiento del sistema garantiza niveles normales de PO2 y PCO2 en sangre arterial independientemente de las demandas variables de los tejidos debido a una notable regulación de dicho intercambio que solo es posible por un control estricto de la ventilación.

En las conferencias del tema, se estudiaron los aspectos relacionados con la morfofisiología del sistema, aplicándolos al análisis de diferentes situaciones normales o no; en conferencias se orientó el estudio a partir de las esencialidades de dichos contenidos. En este material les proponemos una guía para el estudio y el trabajo individual de estos temas en el desarrollo de esta clase taller, la misma pretende que después de revisar los contenidos de respiratorio de su texto de Morfofisiología, sus notas de clase y la bibliografía complementaria realicen un grupo de tareas y ejercicios que le permitirán consolidar y aplicar sus conocimientos que se evaluarán en la actividad del seminario

**Objetivos:**

1. Interpretar alteraciones de diversas variables respiratorias tales como ventilación, presiones de gases respiratorios a distintos niveles: alveolar, arterial, tisular, etc. que tienen lugar en situaciones fisiológicas y/o fisioptatológicas, teniendo en cuenta los factores y mecanismos implicados.
2. Predecir alteraciones de diversas variables respiratorias tales como ventilación, presiones de gases respiratorios a distintos niveles: alveolar, arterial, tisular, etc. que tienen lugar en situaciones fisiológicas y/o fisioptatológicas, teniendo en cuenta los factores y mecanismos implicados.

**Sobre el primer epígrafe del sumario:** Mecánica de la ventilación. Ventilación alveolar. Trastornos ventilatorios.

**Principio del formulario**

**1. Relacione ambas columnas:**

1. \_\_La presión intraalveolar durante espiración. 1. Igual a la atmosférica
2. \_\_La presión intrapleural durante la inspiración. 2. Mayor que la atmosférica
3. \_\_La presión intraalveolar al final de la espiración 3. Menor que la atmosférica
4. \_\_La presión intrapleural al final de una inspiración
5. \_\_La presión intraalveolar durante la inspiración.
6. \_\_La presión intrapleural en el nivel espiratorio de

 reposo (NER).

**2. Diga cómo se modifican durante el ciclo respiratorio:**

 **1. Aumenta 2. Disminuye 3. No varía**

1. \_\_\_La tendencia al colapso pulmonar durante la espiración forzada.
2. \_\_\_La resistencia de las vías aéreas durante la inspiración.
3. \_\_\_El espacio muerto anatómico al cambiar de postura.
4. \_\_\_La concentración de surfactante pulmonar durante la inspiración.
5. \_\_\_El diámetro longitudinal del tórax durante la inspiración.
6. \_\_\_La tendencia al colapso pulmonar durante la inspiración.

**3. Relacione ambas columnas:**

1. \_\_\_Resistencia aumentada de las vías aéreas 1. Trastorno ventilatorio
2. \_\_\_Aumento de la expansibilidad toracopulmonar obstructivo
3. \_\_\_Aumento de la Presión de CO2 alveolar. 2. Trastorno ventilatorio
4. \_\_\_Disminución de la expansibilidad torácica. restrictivo
5. \_\_\_Disminución de todos los volúmenes pulmonares. 3. Ambos trastornos
6. \_\_\_Incremento del trabajo respiratorio. 4. Ninguno de ellos

**Sobre el punto 2**: Difusión. Factores de que depende. Capacidad de difusión. Relación ventilación perfusión.

**Problema 2:** Paciente con antecedentes cardiovasculares que presenta edema del parénquima pulmonar por insuficiencia del ventrículo izquierdo. ¿Cuáles serán las consecuencias para la función respiratoria de este trastorno?

* 1. **Ordene adecuadamente los elementos que forman la barrera sangre-aire desde la luz del alvéolo hasta la luz del capilar.**
		1. \_\_\_ Zona difusa.
		2. \_\_\_ Citoplasma delgado del neumocito tipo I.
		3. \_\_\_ Película surfactante.
		4. \_\_\_ Membrana basal del neumocito tipo I.
		5. \_\_\_ Citoplasma de la célula endotelial del capilar.
		6. \_\_\_ Membrana basal del endotelio capilar.

**2.** Marque con una cruz las opciones que considere correctas:
A. \_\_\_Son factores de la difusión:

a) el grosor de la membrana

b) el diámetro de las vías aéreas

c) el surfactante pulmonar

d) el coeficiente de solubilidad del gas

B. \_\_\_La adecuada oxigenación de la sangre requiere:

a) Una adecuada relación ventilación/perfusión

b) Una adecuada presión de gases en sangre venosa

c) Una adecuada superficie para la difusión

d) Del aumento del tiempo de permanencia de la sangre en el capilar

C. \_\_\_Durante el ejercicio físico se produce:

 a) Aumento de la capacidad de difusión de la membrana respiratoria

 b) Aumento de la Po2 alveolar

 c) Disminución del tiempo de permanencia de la sangre en el capilar

 d) Utilización del factor de seguridad para el intercambio gaseoso

 e) Aumento de la capacidad vital

 f) Aumento del gradiente de presiones entre los alveolo y la sangre

D. \_\_\_En los trastornos ventilatorios se afecta la difusión porque:

 a) Cambia el coeficiente de difusión

 b) Disminuye el grosor de la membrana

 c) Se afecta el gradiente de presiones

 d) Disminuye la capacidad de difusión de la membrana

E. \_\_\_Los trastornos difusionales se caracterizan por:

 a) Aumento de la Pco2 alveolar

 b) Disminución de la capacidad de difusión de la membrana respiratoria

 c) Disociación alveolo capilar

 d) Afectación más temprana del O2 que del CO2

**3.** Diga cómo varía la difusión de los gases a través de la membrana respiratoria en las siguientes situaciones: **1. Aumenta 2. Disminuye 3. No varía**

1. \_\_\_de O2 y CO2 en la fibrosis pulmonar.
2. \_\_\_de O2 si respiramos en una atmósfera a una altura de más de 4000m.
3. \_\_\_de O2 y CO2 en un ejercicio físico vigoroso.
4. \_\_\_de O2 y CO2 donde se pierde un parte importante del parénquima pulmonar.
5. \_\_\_de CO2 cuando respiramos en una atmósfera rica en este gas (de CO2 )

**4.** Seleccione entre las siguientes afirmaciones, la que Ud. considera son consecuencias para la función respiratoria del edema del parénquima pulmonar que presenta el paciente del problema 2:

a) \_\_\_Disminución del gradiente presión a través de la barrera hematogaseosa

b) \_\_\_ Aumento del grosor de la membrana respiratoria

c) \_\_\_ Disminución de coeficiente de difusión del O2

d) \_\_\_Disminución de la capacidad de difusión de la membrana respiratoria

e) \_\_\_Disminución del área de intercambio gaseoso

f) \_\_\_Disminución de la intensidad de difusión de los gases respiratorios

**Sobre el 3 epígrafe del Sumario:** Determinantes fisiológicos del transporte de O2 y CO2.

**Problema 3:** Durante el ejercicio físico se incrementa el transporte de O2 al tejido muscular. ¿Cómo explicarnos este hecho? ¿Qué factores están involucrados en el transporte de O2?

1. Marque con una cruz la opción que considere correcta:
A. \_\_\_La forma principal del trasporte de oxigeno es:

 a) En unión irreversible a la molécula de hemoglobina

 b) Unido a la molécula de hemoglobina

 c) Disuelto en el plasma sanguíneo

 d) Unido a otras proteínas plasmáticas

B. \_\_\_El concepto de oxigeno trasportado a los tejidos es:

 a) Mililitros de oxigeno unido a la hemoglobina

 b) Mililitros de oxigeno que pasan al tejido desde el plasma

 c) Mililitros de oxigeno consumido por el tejido

 d) Mililitros de oxigeno contenido en la sangre arterial

C.\_\_\_La Po2 arterial está determinada por:

 a) El oxígeno unido a la hemoglobina

 b) El oxígeno liberado en los tejidos

 c) El oxígeno disuelto en plasma

 d) El oxígeno contenido en la sangre total

**Sobre el cuarto epígrafe del sumario:** Regulación de la ventilación. Mecanismos nerviosos y químicos o humorales.

**Problema 4:** Paciente asmático en crisis severa que presenta Po2 disminuida y Pco2 aumentada en sangre arterial. Su centro respiratorio está excitado. Interprete estos hechos.

**1.** Relacione estructura y función:

 **1. Grupo respiratorio dorsal 2. Grupo respiratorio ventral
 3. Área neumotáxica 4. No corresponde.**

1. \_\_\_Neuronas que originan principalmente inspiración.
2. \_\_\_Puede participar en la inspiración o espiración según las neuronas estimuladas.
3. \_\_\_Sus neuronas permanecen inactivas durante la respiración normal tranquila o de

 reposo.

1. \_\_\_Genera el ritmo básico de la respiración.
2. \_\_\_Responde directamente a cambios de la PCO2.
3. \_\_\_Sólo participa en la respiración forzada.
4. \_\_\_Se comporta como un quimiorreceptor central.
5. \_\_\_Corta la rampa inspiratoria.
6. \_\_\_Regula la frecuencia respiratoria.

**2.** Diga cómo varían: **1. Aumenta 2. Disminuye 3. No varía**

1. \_\_\_La PCo2 arterial en la altura.
2. \_\_\_La Po2 tisular en el ejercicio físico vigoroso.
3. \_\_\_La Po2 arterial en la respiración con carbógeno.
4. \_\_\_La Po2 arterial en la anemia.
5. \_\_\_La Po2 alveolar en los trastornos difusionales.
6. \_\_\_El transporte de O2 en la hipotermia.
7. \_\_\_La Po2 arterial en la insuficiencia cardiaca.
8. \_\_\_La ventilación alveolar en la altura.

**3.** Seleccione el factor desencadenante de la regulación con el efecto según corresponda:

a) \_\_\_ Hiperventilación en la altura 1. Aumento de PCO2  arterial
b) \_\_\_Hiperventilación por exceso de CO2 2. Disminución de Po2 arterial

 en el aire atmosférico 3. Ambos
c) \_\_\_Aumento de la actividad del CR en el Asma 4. Ninguno de ellos

 Bronquial
d) \_\_\_Desarrollo de una hiperventilación voluntaria
e) \_\_\_Interrupción de la apnea voluntaria
f)  \_\_\_Hiperventilación al inicio del ejercicio
g) \_\_\_Excitación del CR por daño severo y mantenido

 de la barrera aire- sangre
h) \_\_\_Hiperventilación al final del ejercicio físico

**4.** Marque con una cruz las alteraciones de la función respiratoria que Ud. considere, se observan en el paciente asmático referido en el problema 4:

a) \_\_\_ Aumento de la resistencia viscoelástica del parénquima pulmonar

b) \_\_\_Hipoxia e hipercapnia (hipoventilación)

c) \_\_\_ Disminución de la capacidad de difusión de la membrana respiratoria

d) \_\_\_Disminución del gradiente de presiones para ambos gases respiratorios

e) \_\_\_Aumento del trabajo de resistencia de las vías aéreas

f) \_\_\_Aumento del pH arterial

g) \_\_\_Respiraciones profundas y poco frecuentes

h) \_\_\_Excitación del centro respiratorio

i) \_\_\_Aumento del metabolismo tisular

j) \_\_\_Excitación de los quimiorreceptores periféricos y centrales

k) \_\_\_Disminución del porcentaje de saturación de la hemoglobina

l) \_\_\_Aumento de la Po2 venosa

m) \_\_\_Aumento del volumen residual e hiperinsuflación pulmonar.

**Bibliografía:**

* Libro de texto Morfofisiología III
* Tratado de Fisiología Médica. Guyton-Hall, 9 na. Ed. Capítulos 37, 39, 40 y 41