



## **TRABAJO PRÁCTICO N° 8**

### **FISIOLOGÍA RESPIRATORIA**

#### **1. OBJETIVOS**

##### **1.a. OBJETIVOS GENERALES**

- Conocer los procesos involucrados en la mecánica respiratoria y hematosis.

##### **1.b. OBJETIVOS ESPECÍFICOS TEÓRICOS**

El alumno debe ser capaz de:

- Comprender los principios generales de la mecánica respiratoria
- Conocer los volúmenes y capacidades pulmonares.
- Conocer las características del transporte de Oxígeno y de Dióxido de Carbono.
- Analizar la curva de saturación de la Hemoglobina.
- Comprender la relación entre la ventilación alveolar y la perfusión del sistema respiratorio.
- Conocer la regulación de la respiración.

##### **1.c. OBJETIVOS ESPECÍFICOS DEL TRABAJO PRÁCTICO**

- Definir los volúmenes y capacidades pulmonares.
- Utilizar un espirómetro.
- Determinar capacidad vital.
- Demostración de la presencia de CO<sub>2</sub> en el aire espirado.

#### **2. CONOCIMIENTOS NECESARIOS**

- Características estructurales del pulmón. Músculos respiratorios. Interacción tórax – pulmón.
- Mecanismos de ventilación pulmonar. Volúmenes y capacidades pulmonares
- Presión pleural, alveolar y transpulmonar. Tensión superficial y agente tensioactivo.
- Curvas de distensibilidad pulmonar.
- Resistencia al flujo aéreo. Factores que regulan el diámetro de las vías aéreas.
- Difusión pulmonar. Transporte de gases por la sangre. Curva de saturación del Oxígeno de la Hemoglobina. Efecto Bohr y Haldane. Concepto de hipoxemia.
- Características principales de la circulación pulmonar.
- Relación ventilación/perfusión. Centros respiratorios y su participación en el control de la respiración.

### 3. DESARROLLO DEL TRABAJO PRÁCTICO

#### 3.a. Fundamento

##### 3.a.1. Espirometría



Figura N° 1

El espirometro es un instrumento con el que puede evaluarse la fisiología del aparato respiratorio. Con éste (**Figura N° 1**) se puede medir el volumen corriente, los de reserva inspiratoria y espiratoria y las capacidades. Ofrecen una mayor rapidez en la lectura, la posibilidad de almacenar los datos, exhibición digital y lecturas ayudadas por computadora. La utilización de software facilita la evaluación del sistema respiratorio en el diagnóstico y seguimiento de las alteraciones

Constan de un sistema de recogida de aire (puede ser de fuelle o campana) y de un sistema de inscripción montado sobre un soporte que se desplaza a la velocidad deseada.

La adición de un potenciometro que genera una señal proporcional al desplazamiento de la campana permite transformar la señal mecánica en eléctrica.

##### 3.a.2. Demostración de CO<sub>2</sub> en el aire espirado.

El aire espirado presenta un tenor de CO<sub>2</sub>, producto de las combustiones internas, que es capaz de precipitar una solución de Ca(OH)<sub>2</sub> (agua de cal) como CaCO<sub>3</sub>. En el aire espirado existe un porcentaje de CO<sub>2</sub> del 3.6% aproximadamente, en comparación con el aire atmosférico cuya proporción es de 0.04%.

#### 3.b. Materiales

##### 3.b.1. Materiales para mecánica respiratoria:

- Espirometro

##### 3.b.2. Materiales y para determinación de CO<sub>2</sub> en aire espirado:

Fisiología Respiratoria



- Solución saturada agua de cal.
- Vasos de precipitado.
- Sorbetes individuales por alumno.

- **Materiales de limpieza (por comisión):** Detergente – Rejilla – alcohol gel – Cepillo

### 3.c. Procedimiento

#### 3.c.1. Registro de la capacidad vital

- El alumno debe realizar una inspiración profunda y utilizando la boquilla una espiración máxima, registrando el volumen de aire expirado.

**Capacidad vital:** es el volumen de aire que puede ser expulsado por un esfuerzo máximo luego de una inspiración forzada. Puede medirse directamente con el espirómetro; se puede hacer sin límite de tiempo: rápida o lentamente. La Capacidad vital determinada en cualquier sujeto puede compararse con intervalos de referencia para una edad considerando las variaciones por peso y altura. Se consideran fisiológicas a las variaciones del orden del 20% del valor teórico. Todas las mediciones deben repetirse varias veces y calcular un promedio.

#### 3.c.2. Demostración de CO<sub>2</sub> en el aire espirado.

- En 3 tubos de ensayos cargar 10 ml de la solución saturada de agua de cal, rotularlos como A, B y C.
- En el tubo A hacer burbujear aire atmosférico con la ayuda de una pipeta Pasteur.
- En el tubo B (estado de reposo F.R.= 12 ciclos/min aprox.), espirar haciendo burbujear en el seno de la solución durante 5 segundos.
- En el tubo C (estado alterado\* F.R.= 35 ciclos/min aprox.), espirar haciendo burbujear en el seno de la solución durante 5 segundos.

\* Estado alterado obtenido por jadeo profundo durante un minuto.

### 3.d. Resultados

#### 3.d.1. Determinación y registro de Capacidad vital:

Todos los alumnos deberán medirse la capacidad vital y registrar los datos obtenidos en la tabla indicada mas abajo. Calcular la media correspondiente.

| CAPACIDAD VITAL |  |                |  |                |  |
|-----------------|--|----------------|--|----------------|--|
| X <sub>1</sub>  |  | X <sub>2</sub> |  | X <sub>3</sub> |  |
|                 |  | $\bar{X}$      |  |                |  |



### 3.d.2. Demostración de CO<sub>2</sub> en el aire espirado.

Con lo observado en los tubos A, B y C:

- Escriba la reacción que demuestra la presencia de dióxido de carbono en el agua de cal.
- Explique las diferencias observadas en los 3 tubos.

### 3.e. Conclusiones

Relacionar los resultados hallados en el trabajo práctico con los mecanismos homeostáticos puestos en juego.

## 4. GUÍA DE ESTUDIO

1. ¿Cuál es la diferencia entre ventilación pulmonar y ventilación alveolar?
2. ¿Cuál es la diferencia entre ventilación y respiración?
3. ¿Qué entiende por espacio muerto anatómico y por espacio muerto fisiológico?
4. ¿Cuál es la diferencia entre volúmenes y capacidades pulmonares? Defina e indique cuáles son los valores normales de estos parámetros en un adulto joven.
5. ¿Qué es el factor surfactante y cuál es su función?
6. ¿Cuál es la composición del aire atmosférico?
7. ¿A qué se denomina hematosis? Una vez que el O<sub>2</sub> pasa a la sangre arterial, ¿cómo es ésta con respecto a la pO<sub>2</sub> alveolar? ¿A qué se debe esta diferencia?
8. ¿Cómo se transporta el O<sub>2</sub> y el CO<sub>2</sub> en la sangre?
9. Grafique la curva de disociación de la hemoglobina (% de saturación vs pO<sub>2</sub>) ¿A qué se debe la forma sigmoidea de la curva y como se interpreta la zona de la meseta?
10. ¿Qué factores modifican la afinidad de la hemoglobina por el O<sub>2</sub> y en qué forma lo hacen?
11. ¿Qué entiende por hipoxia? Enumere por lo menos 4 causas.

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Cingolani, H. E.; Houssay, A. B. y Col: **Fisiología Humana de Houssay**. 7ª Edición. Editorial El Ateneo. Buenos Aires. 2006.
- ✓ Dvorkin, M. A.; Cardinali, D. P.; Iermoli, R. H.: **Best & Taylor. Bases Fisiológicas de la Práctica Médica**. 14ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 2010.
- ✓ Guyton, A. C.: **Tratado de Fisiología Médica**. 11ª Edición. Editorial Elsevier. Madrid. 2006.
- ✓ Koeppen, B.M.; Stanton, B.A.: **Berne & Levy. Fisiología**. 6ª Edición. Editorial Elsevier Mosby. Madrid, 2009.
- ✓ Silvernagl, S; Despopoulos, A.: **Fisiología. Texto y Atlas**. 7ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Madrid, 2009.
- ✓ Silverthorn, D. U.: **Fisiología Humana. Un Enfoque Integrado**; 4ª Edición. Editorial Médica Panamericana. Buenos Aires. 2007.
- ✓ Coppo, J. A.: **Fisiología Comparada del Medio Interno**. 2ª Edición corregida y aumentada. Editorial Universidad Católica de Salta. Departamento Editorial EUCASA. Salta. 2008.