

II. OBJETIVOS EXPERIMENTALES

- 1) Registrar y medir ventilación utilizando un neumógrafo y transductores de aire y temperatura.
- 2) Mostrar como la ventilación se relaciona a los cambios de temperatura en el flujo de aire a través de uno de los orificios nasales.
- 3) Observar y registrar la expansión del pecho y la contracción y modificación en la velocidad y la profundidad del ciclo respiratorio debido a la influencia cerebral y la influencia de quimiorreceptores sobre los centros medulares de control.

III. MATERIALES

- Transductor de Respiración BIOPAC (SS5LB o SS5LA o SS5L)
- Transductor de Temperatura BIOPAC (SS6L)
- Cinta adhesiva BIOPAC de una sola cara (TAPE1)
- Silla sin apoyabrazos
- Sistema Biopac Student Lab: Programa BSL 4, Hardware MP36 o MP35
- Ordenador (Windows 8, 7, Vista, XP, Mac OS X 10.5 – 10.8)

IV. METODOS EXPERIMENTALES

A. AJUSTES

GUÍA RÁPIDA de Inicio

1. Encienda el ordenador **ON**.
2. Apague la unidad MP36/35.
3. Conecte el equipo como sigue:
Respiratorio* (SS5LB) — CH 1
Temperatura (SS6L) — CH 2
4. Encienda la unidad MP36/35.
5. Coloque la banda de respiración (SS5L) alrededor del pecho del Sujeto (Fig. 8.3).

Continúa los Ajustes...

Explicación Detallada de los Pasos de Inicio



Fig. 8.2

***Nota:** El transductor de respiración SS5LA se muestra en la Fig. 8.2. Debe disponer del modelo SS5LB o SS5L, los cuales son un poco diferentes pero funcionan de la misma manera.

La banda se debería colocar por debajo de las axilas y por encima de los pezones.

Importante: La tensión debe ser ligeramente tibante en el punto de espiración máxima (contracción del pecho).



Fig. 8.3 Colocación SS5L

6. **Coloque** el transductor de temperature (SS6L) debajo de la Fosa nasal del Sujeto, sujetado con cinta (Fig. 8.5).

7. Comience el programa Biopac Student Lab.
8. Escoja “**L08 – Ciclo Respiratorio I**” y presione **OK**.
9. Teclee su **nombre único** y presione **OK**.

10. **Opcional:** Ajustar Preferencias.

- Escoger Archivo > **Propiedades de las Lecciones**.
- Seleccionar una opción.
- Seleccionar los ajustes deseados y presione **OK**.

FIN DE AJUSTES

Si esta usando el SS5LA, pase las cintas de nylon por las correspondientes ranuras del transductor de la banda para sujetarla al estirarse (Fig. 8.4).

IMPORTANTE:

El SS5LA es frágil. No estirar de la parte final de la banda



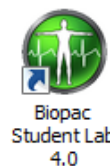
Fig. 8.4 SS5LA

Colóquelo de manera que la punta del sensor esté justo debajo de las fosas nasales pero sin tocar la piel. Torcer un poco el cable para ayudar a fijarlo cuando se coloque con cinta en la cara.



Fig. 8.5

Inicie el Biopac Student Lab haciendo doble clic en el icono del escritorio.



Dos personas no pueden tener el mismo nombre de carpeta por lo que se debe usar un único identificador, como apodo del **Sujeto** o ID del estudiante.#.

Se creará una carpeta utilizando su nombre de fichero. Este mismo nombre se puede utilizar en otras lecciones para almacenar todas las lecciones del mismo **Sujeto** en la misma carpeta.

Importante: El número del modelo del transductor de respiración se debe especificar en las Propiedades de las Lecciones o la señal registrada puede salir fuera de rango o ser demasiado pequeña o grande. Ver punto.

Esta Lección tiene propiedades opcionales para el registro y vista de datos. Para la guía del instructor del laboratorio, se debe ajustar:

Cuadrícula: Mostrar o ocultar cuadrícula

Transductor de Respiración: Especificar el modelo SS5LB, SS5LA, o SS5L.

Registro de Lecciones: Se puede omitir registros específicos basándose en las propiedades del instructor.

B. CALIBRACIÓN

El proceso de Calibración establece los parámetros internos del equipo (tales como, ganancia, fuera de rango, y escala) y es crítico para una realización óptima. **Ponga especial atención al procedimiento de Calibración.**

GUÍA RÁPIDA de Calibración

1. El **Sujeto** está sentado y relajado, respirando normalmente por la nariz (Fig. 8.6).

2. Presione **Calibrar**.

3. Espere la calibración para terminar.

4. Verificar si el registro se asemeja con los datos de ejemplo.

- Si es similar, presione **Continuar** y proceder al Registro de Datos.
- Si fuera necesario, presione **Repetir Calibrar**.

FIN DE LA CALIBRACIÓN

Explicación Detallada de los Pasos de Calibración



Fig. 8.6 Posicionamiento

El **Sujeto** debe estar sentado en una silla, los brazos alrededor del cuerpo, las manos separadas y las rodillas flexionadas con los pies tocando el suelo.

El **Sujeto** permanece sentado y relajado, respirando por la nariz.

La Calibración dura 8 segundos.

Ambos canales muestran variaciones en los datos.

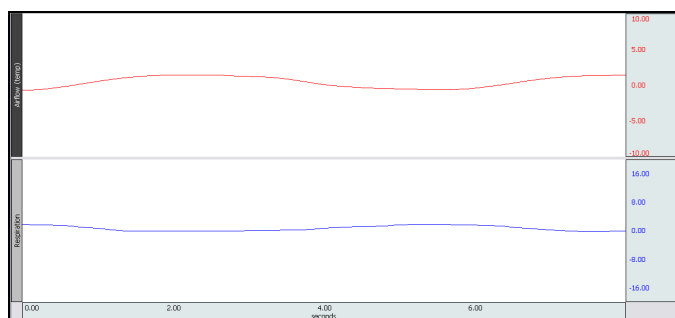


Fig. 8.7 Datos de Calibración de ejemplo

Si el registro no se parece a los Datos de ejemplo...

- Si los datos son ruidosos o aparece una línea plana, comprobar todas las conexiones de la unidad MP.
- Si el canal de “Flujo de aire (temp)” no muestra ninguna variación, colocar el transductor de Temperatura más cerca de las fosas nasales.
- Si el canal de respiración no muestra ninguna variación, verificar que el transductor de Respiración no se haya deslizado y que la cinta esté ajustada.

C. REGISTRO DE DATOS

GUÍA RÁPIDA de Registro de Datos

1. El **Sujeto** está sentado y relajado, respirando por la nariz.
 - **Revisar** los pasos del registro.

Eupnea

2. Presione **Adquirir**.
3. Registrar durante 20 segundos.
4. Presione **Suspender**.
5. Verificar si el registro se asemeja con los datos de ejemplo.
 - Si es similar, presione **Continuar** para proceder al siguiente registro.

- Si fuera necesario, presione **Repetir**.
- Si todos los registros necesarios se han completado, presione **Listo**.

Continúa el Registro...

Explicación Detallada de los Pasos del Registro de Datos

Se registrarán 4 condiciones*: Respiración normal, Hiperventilación y recuperación, Hipoventilación y recuperación, y Toser y leer en voz alta.

*IMPORTANTE

Este proceso asume que todas las lecciones están habilitadas en las Propiedades de las Lecciones, lo que no debe darse en su laboratorio. Siempre hacer coincidir el título del registro con la referencia del registro en el journal y descartar cualquier referencia a registros excluidos.

Ayudas para obtener datos óptimos:

- El transductor de respiración debería ajustarse apropiadamente cuando se contrae el pecho.
- Asegurarse que el transductor de Temperatura está sujeto firmemente y no se mueve durante el registro.
- El Sujeto debe sentarse derecho con la espalda recta.

El **Sujeto** permanece sentado, relajado y respirando por la nariz.

Ambos canales deberían mostrar variaciones cíclicas en los datos.

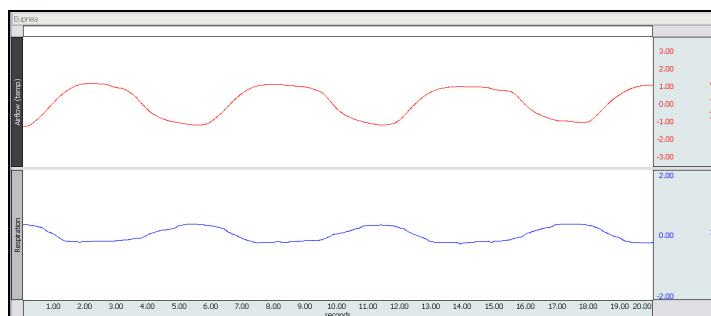


Fig. 8.8 Ejemplo datos Eupnea

Si el registro no se parece a los Datos de ejemplo...

- Si los datos son ruidosos o aparece una línea plana, comprobar todas las conexiones de la unidad MP
- Si el canal de “Flujo de aire (temp)” no muestra ninguna variación, comprobar si el Sujeto respira por la nariz. Sustituir el transductor de Temperatura si fuera necesario.
- Si el canal de respiración no muestra ninguna variación, verificar que el transductor de Respiración no se haya deslizado y que la cinta esté ajustada.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 2 – 5 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Hiperventilación y recuperación

- El **Sujeto** permanece sentado y relajado.
 - **Revisar** los pasos del registro.
6. Presione **Adquirir**.
 7. El **Sujeto** hiperventila por 30 segundos, respirando rápidamente y profundamente por la boca y la nariz.
 8. El **Sujeto** sigue respirando normalmente por la nariz.
 9. Registrar durante 30 segundos.

ADVERTENCIA:
El **Director** debería mirar al **Sujeto** y detener el procedimiento si el **Sujeto** comienza a sentirse enfermo o excesivamente mareado.

10. Presione **Suspender**.
11. Verificar si el registro se asemeja con los datos de ejemplo.
 - Si es similar, presione **Continuar** para proceder al siguiente registro.

- Si fuera necesario, presione **Repetir**.
- Si todos los registros necesarios se han completado, presione **Listo**.

Registrar la hiperventilación y el inicio del periodo de recuperación.

Utilice la barra de desplazamiento horizontal para ver diferentes porciones de los datos registrados.

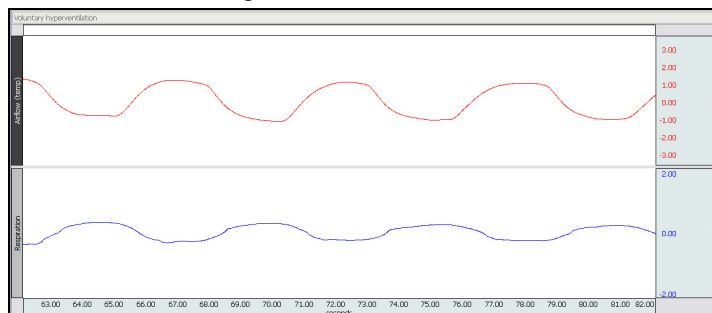


Fig. 8.9 Ejemplo datos Hiperventilación y recuperación

Los datos pueden ser diferentes por razones detalladas en el paso 5.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 6 – 11 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Hipoventilación y recuperación

- **Revisar** los pasos del registro.
12. Presione **Adquirir**.
 13. El **Sujeto** hipoventilará por 30 segundos.
 14. El **Sujeto** sigue respirando normalmente por la nariz.
 15. Registrar unos 30 segundos adicionales.

ADVERTENCIA
El **Director** debería mirar al **Sujeto** y detener el procedimiento si el **Sujeto** comienza a sentirse enfermo o excesivamente mareado.

Continúa el Registro...

Importante! El **Sujeto** No debería realizar la siguiente sección hasta que la respiración haya regresado a lo normal.

El **Sujeto** debería respirar lentamente y superficialmente por la nariz por un máximo de 30 segundos. Luego, reasuma la respiración nasalmente hasta que un patrón de respiración normal se restablezca.

Registrar la hipoventilación y el inicio del periodo de recuperación.

16. Presione **Suspender**.

17. Verificar si el registro se asemeja con los datos de ejemplo.

- Si es similar a la Fig. 8.10, presione **Continuar** para proceder al siguiente registro.

- Si fuera necesario, presione **Repetir**.
- Si todos los registros necesarios se han completado, presione **Listo**.

Toser y leer en voz alta

- El **Director** proporciona material de lectura como el Manual de Laboratorio.
- **Revisar** los pasos del registro.

18. Presione **Adquirir**.

19. El **Sujeto** tose una vez.

20. El **Sujeto** lee en voz alta.

21. Registrar hasta que el Sujeto acabe la lectura.

22. Presione **Suspender**.

23. Verificar que el registro se asemeja con los datos de ejemplo, con un pico hacia abajo cuando el Sujeto tosió (desplazarse al principio del registro para localizar el pico).

- Si es similar, presione **Continuar** para proceder a la sección de registro opcional, o clic en **Listo** para finalizar la lección.

- Si fuera necesario, presione **Repetir**.

Continúa el Registro...

Utilice la barra de desplazamiento horizontal para ver diferentes porciones de los datos registrados.

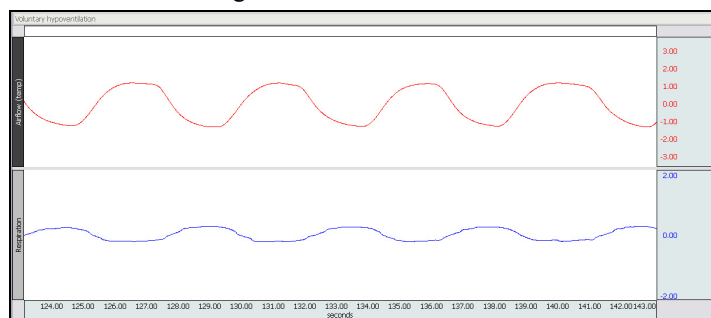


Fig. 8.10 Ejemplo datos Hipoventilación y recuperación

Los datos pueden ser diferentes por razones detalladas en el paso 5.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 12 – 17 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Importante! El **Sujeto** No debería realizar la siguiente sección hasta que la respiración haya regresado a lo normal.

Después de toser, el Sujeto continúa leyendo en voz alta hasta finalizar.

- El **Sujeto** debe permanecer sentado y quieto mientras lee.
- El transductor de Respiración debe ajustarse cómodamente en el pecho.
- Comprobar que el transductor de Temperatura no se mueve.

Utilice la barra de desplazamiento horizontal para ver diferentes porciones de los datos registrados.

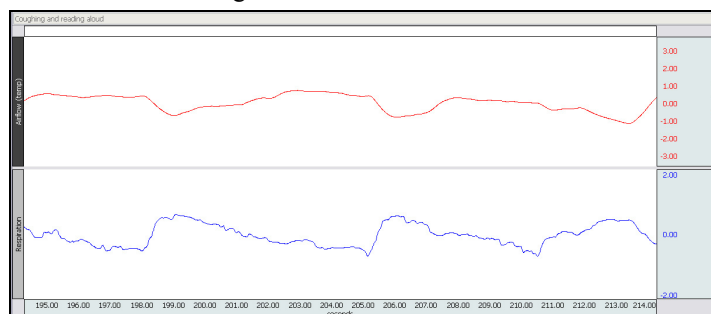


Fig. 8.11 Ejemplo datos Toser y leer en voz alta

Los datos pueden ser diferentes por razones detalladas en el paso 5.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 18 – 23 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

PORCIÓN APRENDIZAJE ACTIVO OPCIONAL

En esta Lección puede registrar segmentos adicionales haciendo clic en **Continuar**, los cuales se añadirán al último segmento. Diseñe un experimento para testear o verificar un principio (s) científico relacionado con los temas cubiertos en esta lección. Aunque está limitado en el número de canales asignados en esta lección, puede cambiar los electrodos o transductores de lugar a diferentes posiciones en el **Sujeto**.

Diseñar su Experimento

Utilice una hoja separada para detallar su diseño de experimento y asegúrese de seguir estos puntos principales:

A. Hipótesis

Describir el principio científico para ser probado o verificado.

B. Materiales

Listar los materiales que va a necesitar para completar su investigación.

C. Método

Describir el proceso experimental—asegúrese de numerar cada paso para seguirlo durante el registro.

Ejecutar su Experimento**D. Ajustes**

Configurar el equipamiento y preparar al Sujeto para su experimento.

E. Registrar

Usar los botones **Continuar**, **Adquirir** y **Suspender** para registrar tantos segmentos como sean necesarios para su experimento.

Hacer clic en **Listo** cuando tenga completados todos los segmentos necesarios para su experimento.

Analizar su Experimento

F. Ajustar las mediciones relevantes de su experimento y registrar los resultados en un INFORME.

24. Después de hacer clic en **Listo**, escoja una opción y presione **OK**.

Después de hacer clic en **Listo**, una ventana de dialogo aparecerá con opciones. Haga su elección y continúe como se le indique.

Si elige la opción **Registro de otro Sujeto**:

- Repita pasos 5 – 6, y después proceder a la Calibración.

25. Retire los transductores de respiración y temperatura.

FIN DEL REGISTRO

V. ANÁLISIS DE DATOS

GUÍA RÁPIDA del Análisis de Datos

1. Ingrese en el modo de **Revisión de Datos Guardados**.

- Anote las designaciones del número de canal (CH):

Canal	Vista
CH 2	Flujo de aire (temp)
CH 40	Respiración

- Anotar ajustes de mediciones:

Canal	Medición
CH 40	Delta T
CH 40	BPM
CH 40	P-P
CH 2	P-P

2. Hacer Zoom para seleccionar cuatro ciclos de respiración en los datos “Eupnea”.



A

3. Use el **cursor-I** para seleccionar el área de inspiración.

Continúa Análisis de Datos...

Explicación Detallada de los Pasos del Análisis de Datos

Entre al modo **Revisión de Datos Guardados** desde el menú de la Lección.

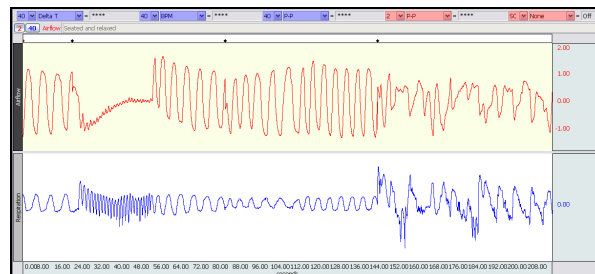


Fig. 8.12 Datos de Ejemplo

Las ventanas de medición están sobre la región marcada en la ventana de datos. Cada medición tiene tres secciones: número del canal, tipo de medición y resultado. Las primeras dos secciones son menús que bajan y que se activan cuando Ud hace clic en ellas.


Breve definición de las mediciones:

Delta T: Mide la diferencia de tiempo entre el final y el principio de una área seleccionada.

BPM: La medición de Pulso por Minuto, primero calcula la diferencia de intervalos entre el comienzo y el fin del área seleccionada (segundos/pulso), y divide este valor en 60 segundos/minuto.

P-P (Pico a Pico): Resta el valor mínimo del valor máximo encontrado en el área seleccionada.

El “área seleccionada” es el área seleccionada por la herramienta **cursor-I** (incluyendo los puntos de los extremos).

Nota: Las marcas de eventos Añadir  marcan el inicio de cada registro. Hacer clic en la marca de evento (activar) para mostrar su etiqueta.

Herramientas útiles para cambiar la vista:

Menú Ver: Autoescala Horizontal, Autoescala, Zoom Anterior, Zoom Siguiente

Barras desplazamiento: Tiempo (Horizontal); Amplitud (Vertical)

Herramientas Cursor: Función Zoom

Botones: Superponer, Separar, Mostrar Cuadrícula, Ocultar Cuadrícula, -, +

Ocultar/Mostrar Canal: “Alt + clic” (Windows) o “Opción + clic” (Mac) en el cuadro del número del canal para ocultar la vista.

En el siguiente ejemplo, se utilizaron los datos de Respiración (más bajo, CH 40). El inicio de la inspiración es donde los datos empiezan a tender hacia arriba y el final de la inspiración es al siguiente pico. La medición de ΔT es la duración de la inspiración.

TIP: Puede resultar útil ocultar el CH 2 Flujo (temp) para evitar confusiones.

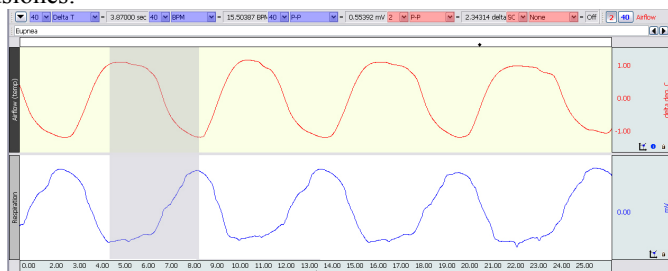


Fig. 8.13 Área de Inspiración

4. Seleccione el área de espiración.



A

5. Seleccione el área que incluya los datos de inspiración y expiración usados en los pasos 3 y 4, y mide la duración total, la velocidad respiración (BPM) y las profundidades relativas de ventilación.



A, C

6. Repita los Pasos 3 - 5 durante otros dos ciclos respiratorios en los datos del registro de “Eupnea”.



A, C

7. Busca la duración total, velocidad respiración y profundidades relativas de ventilación entre los registros de “**Hiperventilación y recuperación**”, “**Hipoventilación y recuperación**” y “**Toser y leer en voz alta**” necesarios para rellenar las tablas del Informe.



B, C

8. Use el cursor-I para seleccionar en intervalo entre la inspiración máxima (Respiración - CH 40) y Flujo Máximo (temp) – CH 2 para cada registro de datos necesario para completar la tabla del Informe.



D

9. Responder las preguntas al final del Informe.
10. Guarde o imprima el Informe.
11. Salir del programa.

FIN DEL ANÁLISIS DE DATOS

Ejemplo de selección de área de expiración usando los datos de Respiración (CH 40).

- El inicio de la expiración es cuando los datos empiezan a tender hacia abajo del pico.
- El fin de la expiración es cuando los datos vuelven al valor de la línea base.

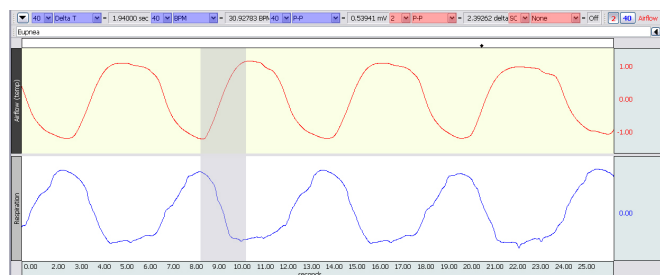


Fig. 8.14 Area de Expiración

Ejemplo de selección de un ciclo completo respiratorio (datos de inspiración + expiración). Usando las mediciones, obtener la duración total (CH 40 Delta T), la velocidad respiración (CH 40 BPM), y profundidades relativas de ventilación (CH 40 P-P).

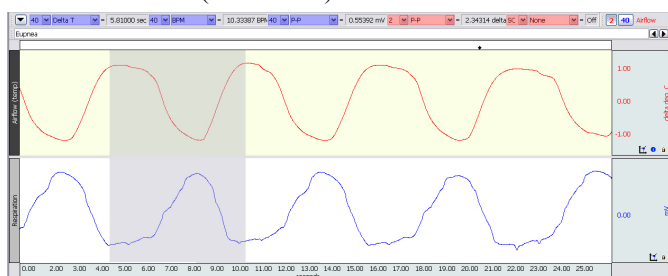


Fig. 8.15 Un ciclo de respiración completo seleccionado

Nota: El registro “**Toser y leer en voz alta**” requiere solo una medición. (Los datos deberían mostrar un pico cuando el Sujeto tosió.)

Registre el Delta T (intervalo de tiempo) entre los dos picos y el P-P [CH 2] (amplitud de la temperatura).

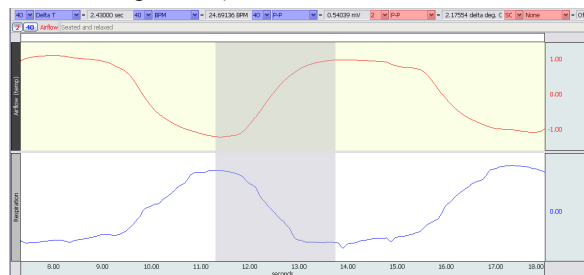


Fig. 8.16 Area desde la Respiración max. al Flujo de aire max

Un **Informe** de datos electrónico editable se encuentra en el journal (después de las instrucciones de la lección) o justo después de esta sección de instrucciones. Su instructor le recomendará el mejor formato para su laboratorio.

FIN DE LA LECCIÓN 8

Complete el Informe siguiente de la lección 8.

CICLO RESPIRATORIO I

INFORME

Nombre Estudiante: _____

Laboratorio: _____

Fecha: _____

I. Datos y cálculos

Perfil del Sujeto

Nombre: _____

Altura: _____

Edad: _____ Sexo: Masculino / Femenino

Peso: _____

A. Eupnea (Respiración Normal)

Complete Tabla 8.1 con los valores para cada ciclo y calcule la media.

Tabla 8.1

Medición	Velocidad	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	Media
40 Delta T	Duración Inspiración				
	Duración Espiración				
	Duración Total				
40 BPM	Velocidad respiración				

B. Comparación de velocidades de Ventilación (Hiperventilación, Hipoventilación, Toser, Leer voz alta)

Complete Tabla 8.2 con mediciones del CH 40 para tres ciclos de cada segmento y calcule las medias donde se indique.

Nota: Delta T es la duración total, BPM es la frecuencia de respiración, y toser tiene un solo ciclo.

Tabla 8.2

Velocidad	40 Delta T			Media Calculada	40 BPM			Media Calculada
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3		Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	
Hiperventilación								
Hipoventilación								
Toser								
Leer voz alta								

C. Profundidades Relativas de Ventilación (todos los registros)

Tabla 8.3

Profundidad	40 P-P			Media Calculada
	Ciclo 1	Ciclo 2	Ciclo 3	
Eupnea				
Hiperventilación				
Hipoventilación				
Toser				

D. Asociación de Profundidad Respiratoria y Temperatura (eupnea, hiperventilación, hipoventilación)

Tabla 8.4

Medición	Eupnea	Hiperventilación	Hipoventilación
2 P-P Pico Delta Temp			
40 Delta T Delta T entre inspiración Max y pico Delta Temp			

II. Preguntas

- E. Si el sujeto aguantó su respiración inmediatamente después de hiperventilación e hipoventilación, podría el sujeto aguantar su respiración por más tiempo después de hiperventilación o hipoventilación? Por que?

- F. Después de un periodo breve de hiperventilación, ocurre “apnea vera”.

i. Defina hiperventilación.

ii. Defina apnea vera.

iii. Describa el sistema de retroalimentación que causa apnea vera.

- G. i. Que cambios ocurren en el cuerpo con hipoventilación?

ii. Como el cuerpo ajusta la velocidad y profundidad de la ventilación para contrarrestar los efectos de la hipoventilación?

H. En que parte del ciclo respiratorio la temperatura es:

Mas alta? _____ Mas baja? _____

Explique por que la temperatura varía con el ciclo respiratorio.

I. Describa o defina Toser en términos de modificación del ciclo.

J. Que modificaciones ocurren en el ciclo respiratorio cuando se lee en voz alta? Por que?

K. Refiérase a los datos de la Tabla 8.1: Durante eupnea, El sujeto inspiró inmediatamente después del fin de la espiración o hubo una pausa? Explique el estímulo y el mecanismo que inicia la inspiración.

L. Refiérase a los datos de la Tabla 8.3: Hay diferencias en las profundidades de ventilación relativas?

III. Porción Aprendizaje Activo OPCIONAL

A. *Hipótesis*

B. *Materiales*

C. *Método*

D. *Ajustes*

E. *Resultados Experimentales*
