

II. OBJETIVOS EXPERIMENTALES

- 1) Familiarizarse con el electrocardiógrafo como herramienta primaria para evaluar los eventos eléctricos del corazón.
- 2) Correlacionar los eventos eléctricos mostrados por el ECG con los eventos mecánicos que ocurren durante el ciclo cardíaco.
- 3) Observar los cambios en la frecuencia y ritmo del ECG, asociados con la posición y la respiración del sujeto.

III. MATERIALES

- Juego de cables de electrodo BIOPAC (SS2L)
- Electrodo desechables de vinilo BIOPAC (EL503), 3 electrodos por individuo
- Gel de electrodo BIOPAC (GEL1) paño adhesivo (ELPAD) o Loción de limpieza o preparación de alcohol
- Mantel, Camilla o mesa de laboratorio y almohada, para posición supina
- Sistema Biopac Student Lab: Programa BSL 4, Hardware MP36, MP35 o MP45
- 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**.
 - Si dispone de una unidad MP36/35, apáguela.
 - Si dispone de una unidad MP45, asegúrese que el cable USB está conectado y la luz "Ready" encendida.
2. Conecte el equipo como sigue:
Juego Cables de Electrodo (SS2L) — CH 1
3. Encienda la unidad MP36/35.
4. Limpiar y rascar la piel.
5. Coloque los electrodos como se muestra en la Fig. 5.6.

Continúa los Ajustes...

Explicación Detallada de los Pasos de Inicio



Fig. 5.5 Conexiones del equipo MP3X (arriba) y MP45 (abajo)

Si la piel está grasosa, limpie el lugar de emplazamiento de los electrodos con jabón y agua o alcohol antes de rascar la piel.

Si el electrodo está seco, añadir un poco de gel.

Quitarse las joyas cercanas al lugar de colocación de los electrodos.

Coloque un electrodo en la superficie mediana de cada pierna, justo encima del tobillo. Coloque el tercer electrodo en el antebrazo anterior derecho de la muñeca (mismo lado del brazo como la palma de la mano).

Para un contacto óptimo del electrodo, coloque los electrodos en la piel 5 minutos antes de iniciar la Calibración.

6. Coloque los cables de electrodo (SS2L) en los electrodos desechables, siguiendo el código de color (Fig. 5.6).

- Antebrazo DERECHO = Cable BLANCO
- Pierna DERECHA = Cable NEGRO (tierra)
- Pierna IZQUIERDA = Cable ROJO

7. El Sujeto permanece en posición supina (tumbado mirando hacia arriba) y relajado (Fig. 5.7).

8. Comience el programa Biopac Student Lab.

9. Escoja “L05 – Electrocardiografía (ECG) I” y presione OK.

10. Teclee su **nombre único** y presione OK.

11. **Opcional:** Ajustar Preferencias.

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

FIN DE AJUSTES



Fig. 5.6 Configuración Derivación II

Las pinzas conectoras funcionan como pinzas para la ropa, pero solo se conectarán apropiadamente en el lado con el botón metálico del electrodo.

Coloque los cables de forma que no tiren de los electrodos. Coloque el clip de sujeción de los cables en un lugar apropiado en la ropa del **Sujeto**.



Fig. 5.7 Posicionamiento (Supino)

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



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.

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

Filtro ECG: Ajustar ancho de banda

Datos Frecuencia Cardíaca: Calcula y presenta los datos de la Frecuencia Cardíaca

Escala de Tiempo: Ajusta la escala de tiempo de toda la pantalla con opciones de 10 a 20 segundos.

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. **Sujeto** está en supino y relajado, con ojos cerrados.
2. Presione **Calibrar**.
 - El **Sujeto** permanece relajado con ojos cerrados.
 - Espere la calibración para terminar.
3. 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

El **Sujeto** debe permanecer relajado y quieto durante el proceso de calibración para minimizar la desviación de la línea base y los artefactos de EMG.

La Calibración dura 8 segundos.

Debería aparecer una onda ECG reconocible con una línea base de 0 mV o cercano, pequeño artefacto de EMG y sin desviación grande de la línea base.

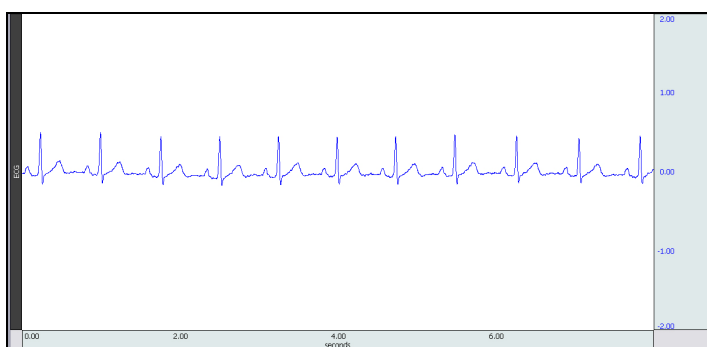


Fig. 5.8 Datos de Calibración de ejemplo

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 hay una desviación de la línea base del ECG o un artefacto de EMG excesivo:
 - Verificar que los electrodos tengan un buen contacto con la piel y que los cables no están tirando de los electrodos.
 - Asegúrese que el **Sujeto** está relajado.

Presione **Repetir Calibrar** y repita los Pasos 1 - 3 si fuera necesario.

C. REGISTRO DE DATOS

GUÍA RÁPIDA de Registro de Datos

1. El **Sujeto** permanece en Supino y relajado, con ojos cerrados.
 - El **Sujeto** debe permanecer quieto.
 - **Revisar** los pasos del registro.

Supino

2. Presione **Adquirir**.
3. El **Sujeto** permanece en Supino y relajado, con ojos cerrados.
4. Registrar durante 20 segundos.
5. Presione **Suspender**.
6. Verificar que 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*: Supino, Sentado, Respirando Profundamente y Después de Ejercicio. El **Sujeto** realizará las tareas en los intervalos entre los registros.

* 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:

Para minimizar los artefactos de EMG y la desviación de la línea base:

- Los brazos y piernas del **Sujeto** deben estar relajadas.
- El **Sujeto** debe permanecer quieto y no debería hablar durante el registro.
- Asegúrese que los electrodos no están movidos y que los cables no están tirando de ellos.

La onda ECG debería tener una línea base de 0 mV o cercano, y no debería haber una desviación de la línea base significativa ni artefactos de EMG. Los datos de la Frecuencia Cardíaca (BPM) no serán precisos hasta después de los 2 primeros ciclos cardíacos (ECG) después que no deberían haber variaciones esporádicas que se vayan fuera del rango visible.

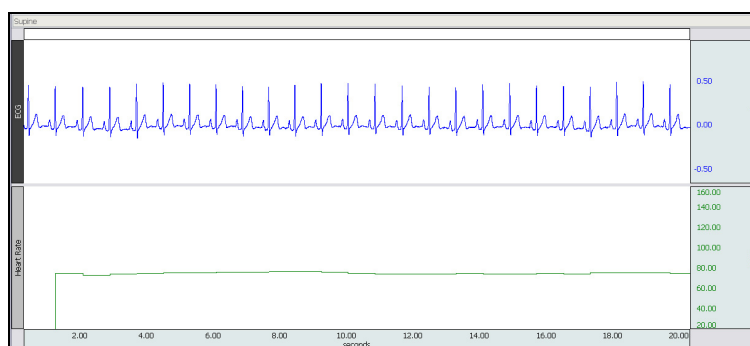


Fig. 5.9 Ejemplo datos en Supino

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 hay una desviación excesiva de la línea base o artefactos de EMG, o si la Frecuencia Cardíaca (BPM) muestra valores esporádicos:
 - Verificar que los electrodos tengan un buen contacto con la piel y que los cables no están tirando de los electrodos.
 - Asegúrese que el **Sujeto** está relajado.
- Presione **Repetir** y repita los Pasos 2-6 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en Repetir, los datos más recientes se eliminarán.

Sentado

- **Revisar** los pasos del registro.

7. El **Sujeto** se levanta rápidamente y se sienta en una silla (Fig. 5.10).

El **Sujeto** debería sentarse con los brazos relajados al lado del cuerpo, las manos abiertas y con las piernas flexionadas durante 21-40 segundos.



Fig. 5.10 Posicionamiento (Sentado)

8. Una vez el **Sujeto** está sentado y quieto, presione **Adquirir**.

Para capturar la variación de la frecuencia cardiaca, clic en **Adquirir** tan rápido como sea posible después de que el Sujeto se haya sentado y relajado.

9. Registrar durante 20 segundos.

10. Presione **Suspender**.

El **Sujeto** permanece sentado, relajado y respirando normalmente.

11. Verificar que el registro se asemeja con los datos de ejemplo.

- Si es similar, presione **Continuar** para proceder al siguiente registro.

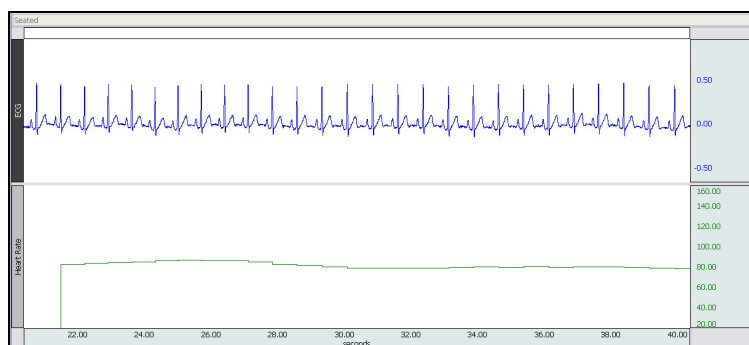


Fig. 5.11 Ejemplo datos sentado

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

La descripción de los datos es la misma que la que aparece en el paso 6.

Presione **Repetir** si fuera necesario. El **Sujeto** debe volver a la posición Supino durante al menos 5 minutos antes de repetir los pasos 7 – 11.

Tenga en cuenta que una vez hecho clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Continúa el Registro...

Respirando Profundamente

- **Revisar** los pasos del registro.

12. Presione **Adquirir**.

13. El **Sujeto** inhala y exhala lentamente y completamente durante 5 ciclos respiratorios (lento).

- El **Registrador** presiona F4 al inicio de cada inhalación.
- El **Registrador** presiona F5 al inicio de cada exhalación.

14. Presione **Suspender**.

15. Verificar que 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**.

Después del ejercicio

- **Revisar** los pasos del registro.

16. El **Sujeto** debe hacer ejercicio para elevar su frecuencia cardíaca.

- Si los cables de los electrodos no estaban sujetos, colocarlos con la pinza.
- Después del ejercicio, el **Sujeto** se sienta y se relaja.

17. Registrar durante 60 segundos.

18. Presione **Suspender**.

19. Verificar que el registro se asemeja con los datos de ejemplo.

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

Continúa el Registro...

El **Sujeto** permanece sentado.

Nota Es importante respirar lento, largo y profundo para ayudar a minimizar los artefactos de EMG.

Si es posible, el **Sujeto** debería respirar por la nariz para que el **Registrador** pueda claramente observar el inicio de cada inhalación y exhalación.

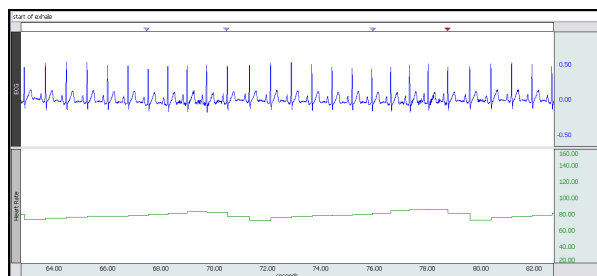


Fig. 5.12 Ejemplo datos Respiración profunda

La descripción de los datos es la misma que la señalada en el paso 6 pero con la siguiente excepción:

- En los datos de ECG puede aparecer una pequeña desviación en la línea base durante la respiración profunda lo cual es normal y al menos que sea excesiva, no es necesario **Repetir**.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 12-15 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hecho clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

El **Sujeto** debería realizar un ejercicio para elevar su frecuencia cardíaca muy rápidamente (saltos, tiburones).

Nota Usted puede retirar los cables de electrodo, pero **no los electrodos desechables**, a fin de que el **Sujeto** se pueda mover con libertad.

Si usted remueve los cables de electrodo asegúrese de reconectarlos en el lugar preciso de acuerdo a la Fig. 5.6 antes de hacer clic en **Adquirir**.

Cuando el Sujeto se siente, los brazos deben estar relajados y pegados al cuerpo encima de las piernas.

Para poder capturar las variaciones en la frecuencia cardíaca, es importante que usted oprima el botón Seguir tan rápido como sea posible después que el Sujeto haya realizado su ejercicio. Sin embargo es también importante que usted no haga clic en Seguir mientras el Sujeto esté realizando el ejercicio o obtendrá un artefacto de movimiento.



Fig. 5.13 Ejemplo datos Después del Ejercicio

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

PORCIÓN APRENDIZAJE ACTIVO OPCIONAL

La descripción de los datos es la misma que la señalada en el paso 6 pero con la siguiente excepción:

- En los datos de ECG puede aparecer una pequeña desviación en la línea base lo cual es normal y al menos que sea excesiva, no es necesario **Repetir**.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 16 - 19 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hecho clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

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 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.

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

21. Retire los electrodos.

FIN DEL REGISTRO

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

- Repita pasos 6 – 9, y después proceder a la Calibración.

Desconecte las pinzas de los electrodos y retire los electrodos de la piel. Deseche los electrodos (los electrodos BIOPAC no son reutilizables). Quite los restos de gel de la piel, usando agua y jabón. Los electrodos pueden dejar una pequeña marca circular en la piel durante algunas horas, lo que es bastante normal.

V. ANÁLISIS DE DATOS

En esta sección examinaremos los componentes de ECG del ciclo cardíaco y mediremos las amplitudes (mV) y duraciones (msecs) de los componentes ECG.

Nota: Las interpretaciones de ECG requieren de práctica para poder distinguir entre las variaciones normales y las que surgen de condiciones médicas. No se alarme si su ECG parece distinto que los valores y referencias normales de la Introducción.

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 1	ECG (Derivación II)
CH 40	Frecuencia Cardíaca

- Anotar ajustes de mediciones:

Canal	Medición
CH 40	Valor
CH 1	Delta T
CH 1	P-P
CH 1	BPM

Explicación Detallada de los Pasos del Análisis de Datos

Entrando en el modo de **Revisión de Datos Guardados** desde el menú de inicio o desde el menú de Lecciones, asegúrese de escoger el fichero correcto.

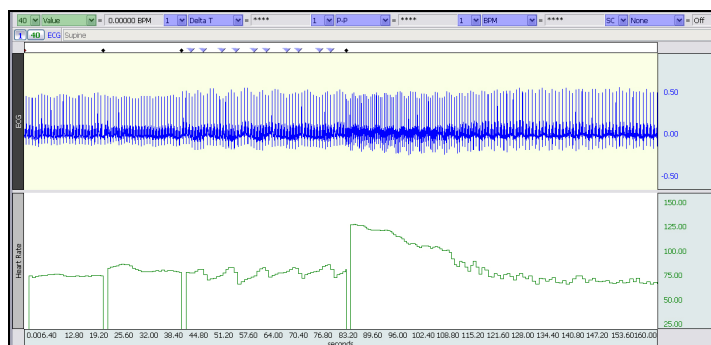


Fig. 5.14 Datos de Ejemplo

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:

Valor: Muestra el valor de la amplitud para el canal en el punto seleccionado por el cursor-I. Si un área es seleccionada, se muestra el valor del punto final basándose en la dirección en que el cursor fue diseccionado.

- El canal CH 40 de frecuencia cardiaca solo se actualiza al final del intervalo R-R por lo que permanece constante entre el intervalo R-R; la medición de Valor (BPM) es precisa en cualquier punto del intervalo R-R.
- Valores aislados se mostrarán cuando sitúe el cursor sobre los datos mientras se mantenga pulsado el botón izquierdo del ratón.

Delta T: Muestra la cantidad de tiempo en el área seleccionada (la diferencia en tiempo entre los 2 puntos finales del área seleccionada).

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

BPM: Utilizar sólo si el canal CH 40 no ha sido adquirido. La medición de los Latidos por minuto, primero calcula la diferencia de intervalos entre el comienzo y el fin del área seleccionada (segundos/latido), y divide este valor en 60 segundos/minuto.

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

Notas textuales (tales como identificando componentes de la onda del ECG) se pueden insertar en el gráfico usando la herramienta de

Anotaciones. Esta Herramienta colocará un pequeño y editable cuadro de texto en cualquier lugar de la onda.

Continúa Análisis de Datos...

2. Ajustar su ventana para una vista óptima viendo los tres ciclos cardiacos desde el segmento inicial “Supino”.

NOTA: Para datos precisos del BPM ir a los dos primeros ciclos cardiacos.

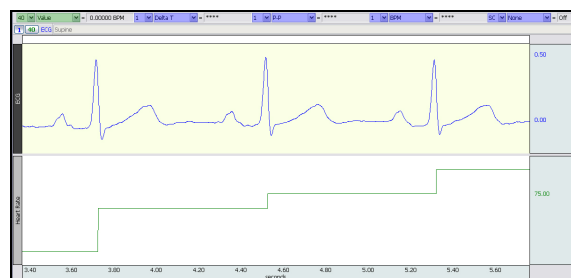



Fig. 5.15 Zoom en datos en “Supino”

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, Ajustar línea de Base (Arriba, Abajo), 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.

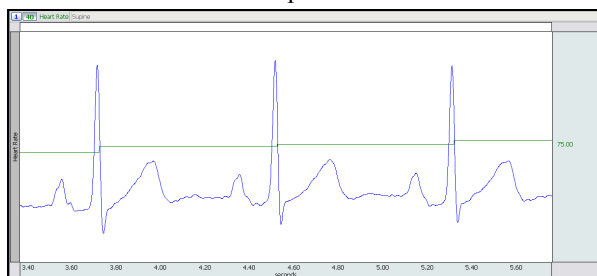


Fig. 5.16 Ejemplo superpuesto: La frecuencia cardiaca y el ECG después de la posición supino y el Sujeto sentado

Ajustar línea de Base le permite posicionar la onda hacia arriba o hacia abajo, en pequeños incrementos de tal forma que la línea de base (línea isoelectrica) sea exactamente cero. Después de seleccionar la opción de **Ajustar la línea Base**, se generarán los botones **Arriba** y **Abajo**. Simplemente haga click en estos para mover la onda arriba o abajo. Esto no se requiere para lograr mediciones exactas de amplitud, puede que se desee antes de hacer una impresión o cuando se usen las grillas.

3. Para medir la frecuencia cardiaca, utilizar el cursor para seleccionar cualquier punto en el intervalo R-R.



4. Tome las mediciones en otros dos intervalos R-R del segmento actual.



5. Repita las mediciones en los otros segmentos como se pide en el INFORME.



Continúa Análisis de Datos...

La medición del Valor del CH 40 muestra los BPM del intervalo anterior al actual intervalo R-R.

Si el CH 40 de frecuencia cardiaca no se adquirió, utilizar el CH 1 BPM para determinar la frecuencia cardiaca; seleccionar desde el pico de una onda-R hasta el siguiente pico de la onda-R tan preciso como sea posible.

Seguir los ejemplos de más abajo para completar todas las mediciones requeridas para el INFORME.



Fig. 5.17 Selección de los datos de la frecuencia cardiaca correlacionados con el ECG

6. Ocultar CH 40.
7. **Zoom** en un ciclo cardiaco aislado del segmento “**Supino**”.
8. Medir Sístole y Diástole Ventricular.

**B**

9. Repetir mediciones para el segmento “**Después del ejercicio**”.

**B**

10. Haga un **Zoom** en un ciclo cardiaco aislado del segmento “**Supino**”.

11. Utilice el Cursor-I para seleccionar los segmentos para medir las duraciones y amplitudes requeridas para el INFORME. Use la medición P-P para obtener las amplitudes.

**C**

12. Zoom en un ciclo cardiaco aislado del segmento “**Después del ejercicio**”.
13. Repetir las mediciones de duración y amplitud (P-P) usando datos de “**Después del ejercicio**” que se requieran para el informe.

**C**

Continúa Análisis de Datos...

Las horas mediciones sólo se utilizan en los datos del ECG. Para ocultar el canal de la Frecuencia Cardiaca y centrarse en los datos del ECG, Alt + Clic (Windows) o Opción + Clic (Mac) en el cuadro del número del canal “40”.

Para las mediciones del Sístole y Diástole Ventricular, el punto de referencia de la onda-T del área seleccionada es 1/3 del trazado descendente de la onda-T; si fuera necesario, ver Fig. 5.2 y Tabla 5.1 en la introducción para los detalles del área seleccionada).

Los datos de medición empiezan en la marca de evento llamada “Después del ejercicio”.

Seleccionar los componentes del ECG como se especifica en la introducción y tome nota de la amplitud de los datos de 3 ciclos usando la medición P-P. Si fuera necesario, ver Fig. 5.2 y Tabla 5.1 de la introducción para detalles del área seleccionada.



Fig. 5.18 Duración de la Medición Onda P (Delta T) y amplitud (P-P)

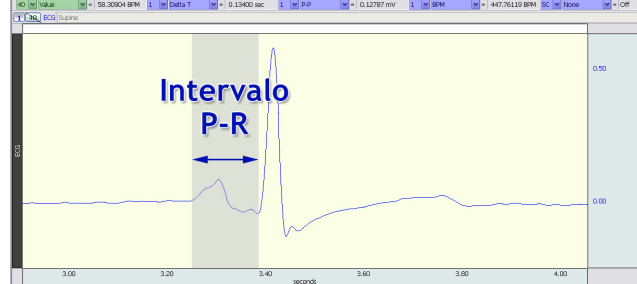



Fig. 5.19 Selección del intervalo P-R

Siga los ejemplos de arriba, para completar todas las mediciones requeridas para su INFORME.

14. **OPCIONAL:** Usando la herramienta Anotación, insertar cuadros de texto identificando los componentes del ECG en el área seleccionada. Copiar y pegar este gráfico en el informe de datos al final de la sección C.

Use la herramienta de Anotación  para insertar un cuadro de texto en el gráfico para identificar los componentes del ECG en la porción seleccionada, y arrástrelas a su posición correcta dentro de la onda del ECG.

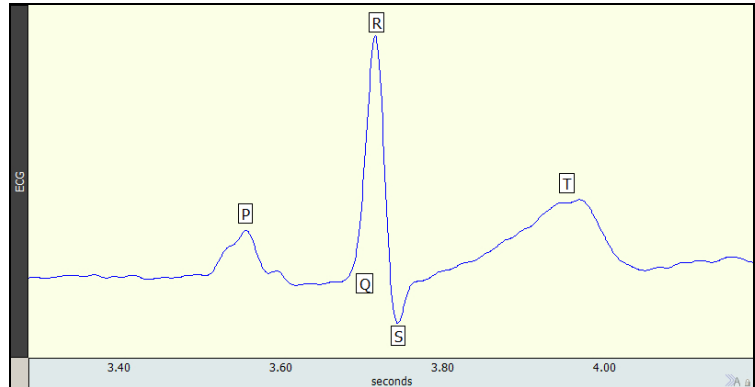


Fig. 5.20 Ejemplo de Anotaciones de componentes del ECG

- Use el botón **Copiar Gráfico** para copiar el área seleccionada.
- Use el menú contextual en el Journal para pegar el gráfico en el Informe.

15. Responder las preguntas al final del Informe.
16. Guarde o imprima el Informe.
17. Salir del programa.

FIN DEL ANÁLISIS DE DATOS

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 5

Complete el Informe siguiente de la lección 5

Tabla 5.5

Condición: Después del ejercicio (mediciones tomadas de 1 ciclo cardiaco)				
ECG Componentes	Valores Normales		Duración (ms)	
	Basados en frecuencia cardiaca en reposo 75 BPM		1	Delta T
Amplitud (mV)		1	P-P	
Ondas	Duración (seg)	Amp. (mV)		
P	.07 - .18	< .20		
complejo QRS	.06 - .12	.10 – 1.5		
T	.10 - .25	< .5		
Intervalos	Duración (segundo)			
P-R	.12 - .20			
Q-T	.32 - .36			
R-R	.80			
Segmentos	Duración (segundo)			
P-R	.02 - .10			
S-T	< .20			
T-P	0 - .40			

Nota Las interpretaciones de ECG requieren de práctica para poder distinguir entre las variaciones normales y las que surgen de condiciones médicas. No se alarme si su ECG parece distinto que los valores normales.

II. Preguntas

D. Utilizando datos de la tabla 5.2:

- 1) Explique los cambios en la frecuencia cardiaca en cada condición. Describa los mecanismos fisiológicos que producen estos cambios.

- 2) ¿Existen diferencias en el ciclo cardiaco con el ciclo respiratorio (“Inicio de datos inhalar-exhalar”)?

E. Utilizando datos de la tabla 5.3:

- 1) ¿Que cambios ocurren en el sístole y diástole entre el reposo y el ejercicio?

F. Utilizando datos de la tabla 5.4 y 5.5:

- 1) Comparándolo con el estado relajado, ¿la duración de los intervalos y segmentos del ECG disminuyen durante el ejercicio? Explique.

- 2) Compare los datos de su ECG con los valores de normalidad. Explique las diferencias.

- 3) Compare los datos de su ECG con otros grupos de su laboratorio. ¿Son diferentes? Explique porque no puede ser normal. _____

- G. Para poder latir, el corazón necesita 3 tipos de células. Describa las células y sus funciones.
- 1) _____
 - 2) _____
 - 3) _____
- H. Nombre en la secuencia correcta, empezando con el marcapasos normal, elementos del sistema de conducción cardíaco.
- 1) _____
 - 2) _____
 - 3) _____
 - 4) _____
 - 5) _____
 - 6) _____
 - 7) _____
 - 8) _____
- I. Describa tres efectos cardíacos de aumento de la actividad simpática y de disminución de la actividad parasimpática.
- | | |
|---------------|-------|
| Simpática | _____ |
| | _____ |
| | _____ |
| Parasimpática | _____ |
| | _____ |
| | _____ |
- J. En el ciclo normal cardíaco, el atria se contrae antes que los ventrículos. ¿Dónde se representa este hecho en el ECG?
- _____
- _____
- K. ¿Qué significa “Retraso AV” y para que sirve este retraso?
- _____
- _____
- L. ¿Qué es la línea isoelectrica del ECG?
- _____
- _____
- M. ¿Qué componentes del ECG se miden normalmente a lo largo de la línea isoelectrica?
- _____
- _____

III. OPTIONAL Active Learning Portion

A. *Hipótesis*

B. *Materiales*

C. *Método*

D. *Ajustes*

E. *Resultados Experimentales*
