

II. OBJETIVOS EXPERIMENTALES

1. Familiarizarse con los elementos anatómicos y fisiológicos de simples reflejos espinales.
2. Para examinar las propiedades de algunos reflejos simples neuromusculares comúnmente analizados en el diagnóstico físico.
3. Para medir y comparar los períodos de latencia y los tiempos de reacción de los reflejos extensores y flexores.
4. A fin de obtener un reflejo extensor y comparar la fuerza contráctil frente a la fuerza del estímulo.
5. Para aplicar la maniobra Jendrassik y observar exageración de un reflejo extensor.
6. Para medir y comparar los tiempos de reacción de la activación voluntaria de los músculos esqueléticos vs la activación involuntaria (refleja) del músculo esquelético.

III. MATERIALES

- Martillo de reflejos BIOPAC (SS36L)
- Preparación de la respuesta –
 - Vía electrodos:
 - Juego de cables de electrodo BIOPAC (SS2L)
 - Electrodo desechables de vinilo BIOPAC (EL503), 3-6 electrodos por individuo
 - Gel de electrodo BIOPAC (GEL1) y toallita abrasiva (ELPAD)
 - *Opcional:* Gel de preparación de la piel (ELPREP) o preparación de alcohol
 - Vía goniómetro:
 - Goniómetro BIOPAC de dos ejes (SS20L o SS21L)
 - Cinta adhesiva BIOPAC de una sola cara (TAPE1)
- Punzón, tachuela o medios alternativos de estímulo cutáneo
- Silla
- Sistema Biopac Student Lab: Programa BSL 4, Hardware MP36 o MP35
- Ordenador (Windows o Mac)

IV. METODOS EXPERIMENTALES

A. AJUSTES

GUÍA RÁPIDA de Inicio

1. Seleccione un **Sujeto**, un **Director** y un **Registrador**.
2. Encienda el ordenador **ON**.
3. Apague la unidad MP36/35.
4. Conecte el equipo como sigue:
 - Martillo de reflejos BIOPAC (SS36L) — CH 1
 - Y
 - Juego Cables de Electrodo (SS2L) — CH 2

Continúa los Ajustes...

Explicación Detallada de los Pasos de Inicio

El **Sujeto** debe vestir pantalón corto. El **Director** controlará el martillo de reflejos y el **Registrador** manejará el ordenador.



Fig. 20.3 Hardware (mostrado con juego de terminales SS2L)

O:

Goniómetro BIOPAC (SS20L o SS21L) — CH 2

- Salida SS20L o SS21L-X (Cable con banda verde en el lado del Goniómetro.)

5. Encienda la unidad MP36/35.

6. Coloque electrodos (EMG) o el Goniómetro al **Sujeto**.

- Coloque 3 electrodos para el reflejo de rodilla (Fig. 20.5).
 - Dos electrodos sobre el músculo cuádriceps en la parte delantera del muslo, aproximadamente 10 cm (4") aparte.
 - Un electrodo (tierra) en el interior del muslo de la misma pierna.
- Si también se registra el reflejo tobillo, colocar tres electrodos adicionales (Fig. 20.6).
 - Dos electrodos en el interior del músculo de la pantorrilla, aproximadamente 13 cm (5") aparte, cerca de la línea media de la pierna.
 - Un electrodo (tierra) justo dentro del tobillo en la misma pierna.

- Coloque los cables de electrodo (SS2L) a los electrodos del Reflejo de la Rodilla mostrados en Fig. 20.5 y Tabla 20.1.



Fig. 20.4 Hardware (mostrado con el Goniómetro SS21L conectado)

Rascar la piel donde se colocan los electrodos. Limpiar la zona de colocación de los electrodos con el GEL ELPREP o alcohol antes de rascar.

Aplicar siempre un poco de gel (GEL1) en la parte de la almohadilla de los electrodos antes de colocar.



Fig. 20.5 Reflejo de Rodilla

Electrodos del Reflejo de Rodilla

- Levantar la pierna y apretar para localizar el músculo cuádriceps.



Fig. 20.6 Reflejo Tobillo

Electrodos del Reflejo de Tobillo

- Los electrodos pueden colocarse en la misma pierna o la opuesta; los doctores pueden usar la misma pierna para comprobar la respuesta refleja ipsilateral.
- Flexionar el pie para ayudar a localizar el músculo de la pantorrilla.

Para un contacto óptimo del electrodo, coloque los electrodos al **Sujeto** al menos cinco minutos antes de registro.

Color Cable	Señal	Posición
Rojo	(+)	Electrodo medio
Blanco	(-)	Cerca cintura
Negro	(tierra)	Muslo interior

Tabla 20.1 Colocación cables electrodos para el Reflejo de la Rodilla

Coloque los cables de forma que no tiren de los electrodos. Conecte la pinza del cable del electrodo a un lugar conveniente que ayude a evitar los tirones.

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

SI SE USAN: SS2L Y ELECTRODOS:

Continúa los Ajustes...

SI SE USA: GONIÓMETRO SS20L o SS21L:

- Con el **Sujeto** en pie, fijar el Goniómetro hacia el exterior de la rodilla, encintándolo completamente alrededor de la pierna.
- Fijarlo con la pierna recta, con una ligera tensión del muelle.
- La parte central del muelle se alinea con el centro de la rótula.



Fig. 20.7 Fijar el goniómetro (SS20L o SS21L) en el exterior de la rodilla.

El Goniómetro mide el movimiento angular de la pierna. Fijar el Goniómetro de manera que el cable esté orientado hacia arriba.

Nota: El Goniómetro es frágil y una tensión excesiva del muelle puede dañarlo.

7. Posición del **Sujeto**.

- **Sujeto** sentado, con las piernas colgando sobre el borde de la silla o escritorio a 90 grados.
- Localice el punto óptimo de ataque reflejo y marcarlo.

La pierna debe de poder moverse libremente y los pies no pueden tocar el suelo o el soporte de una silla.

Para localizar el punto de ataque del reflejo óptimo:

- El **Sujeto** relaja la pierna.
- Localizar la línea media de la cresta de la rótula.
- Sentir por debajo de la cresta, no más de una pulgada (25 mm) debajo de la punta de la rótula.
- Usar el martillo de reflejos, tocar en áreas alrededor de este lugar y localizar el lugar que da la respuesta más fuerte.

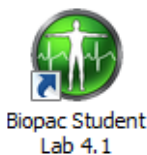
Marque el punto óptimo con un bolígrafo soluble en agua, si lo prefiere, utilice cinta adhesiva y un lápiz en lugar de marcar la piel directamente.

8. Comience el programa Biopac Student Lab.

9. Escoja “L20 – Reflejo de la médula espinal” y presione **OK**.

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

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.

11. **Opcional:** Ajustar Preferencias.

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

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.

Opciones de respuesta: Selecciona tipo de transductor para el experimento

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

FIN DE AJUSTES

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.** (Haga clic en la ficha Calibración para ver el video ejemplo de calibración.)

GUÍA RÁPIDA de Calibración

1. **Sujeto** sentado, con las piernas colgando sobre el borde a 90 grados.
2. Presione **Calibrar**.

Pasos adicionales SOLO si se usa Goniómetro:

- a. Cuando se indique, el **Sujeto** extiende la pierna derecha y mantiene la posición. El **Registrador** presiona **OK**.
 - b. A la próxima indicación, el **Sujeto** relaja la pierna. El **Registrador** espera que la pierna pare de balancear y entonces clic en **OK**.
3. El **Sujeto** extiende la pierna estirada hacia afuera y después vuelve a la posición relajada.
 4. El **Director** golpea ligeramente el martillo de reflejos dos veces sobre una mesa.
 5. Espere la calibración para terminar.
 6. Verificar si el registro se asemeja con los datos de ejemplo.
 - Si es similar, presione **Continuar** y proceder al Registro de Datos.
 - Si se requiere, presione **Repetir Calibrar**.

Continúa la Calibración...

Explicación Detallada de los Pasos de Calibración

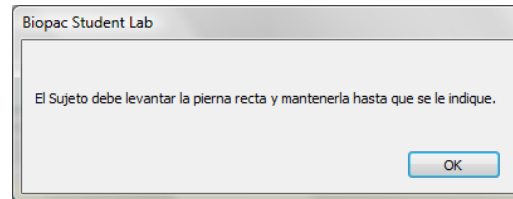


Fig. 20.8 1ª Indicación Calibración Goniómetro

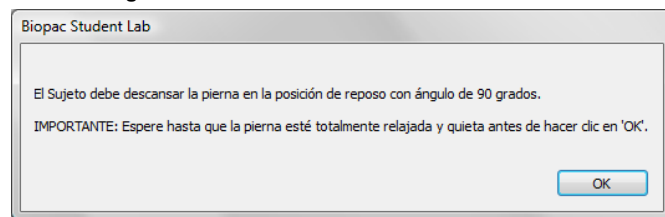


Fig. 20.9 2ª Indicación Calibración Goniómetro

La Calibración dura 12 segundos.

Los datos de la respuesta deberían mostrar claramente cuando la pierna sube y baja. Los datos del golpe de martillo deben mostrar dos picos claros cuando el martillo fue accionado.

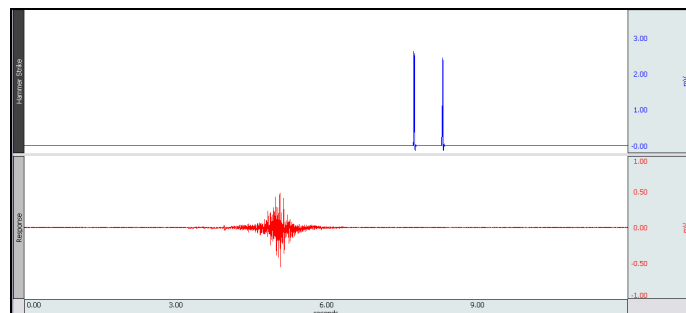


Fig. 20.10 Datos de Calibración de ejemplo usando Electrodo EMG

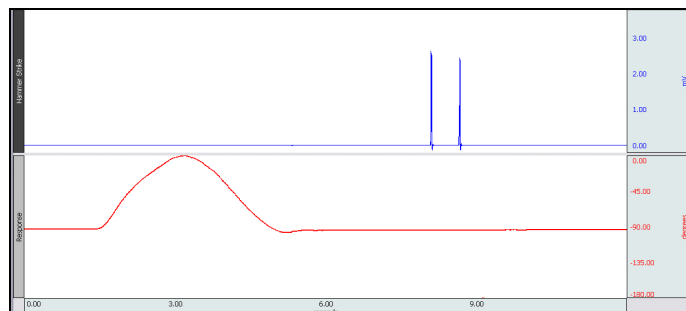


Fig. 20.11 Datos de Calibración de ejemplo usando Goniómetro

FIN DE LA CALIBRACIÓN

C. REGISTRO DE DATOS

GUÍA RÁPIDA de Registro de Datos

1. Visión general del **Registro**.

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 los datos de golpe de martillo no muestran los “picos”, o picos de muy baja amplitud, intente golpear con más fuerza.
- Si hay poca o nula señal de Respuesta EMG, comprobar que los electrodos tengan un buen contacto con la piel y que los cables no están tirando de los electrodos. Una amplitud muy baja de EMG puede indicar que los electrodos no están perfectamente colocados sobre el músculo cuádriceps; revisar paso 6 de preparación y mover los electrodos si es necesario.
- Si hay una deriva en la línea de base de los datos de respuesta del goniómetro, asegurarse de que el Goniómetro está en la posición correcta y firmemente fijado con cinta en la pierna.

Explicación Detallada de los Pasos del Registro de Datos

Six data recordings will be acquired:*

- Reflejo de la rodilla incrementando la fuerza del golpe del martillo
- Reflejo de la rodilla durante la maniobra de Jendrassik
- Reflejo de la rodilla durante distracción mental
- Reflejo con retirada del Flexor - pruebas retraso en el reflejo de la rodilla cuando otro reflejo es estimulado
- Reflejo Voluntario - pruebas de respuestas voluntarias a un estímulo auditivo
- Reflejo del tobillo - pruebas del nervio poplíteo medial

***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:

- Posición del **Sujeto** de manera que el martillo Reflejo pueda ser fácilmente sujetado por la mano dominante del **Director**.
- Sostener el cable eléctrico con la mano no dominante para que el martillo pueda moverse libremente.
- Usar al menos un intervalo de 5-seg entre golpes del martillo para que la pierna pueda volver a descansar y dejar de balancear.
- Practicar golpes en el tendón varias veces antes de iniciar el registro.
- Revisar todos los pasos de grabación antes de hacer clic en “Adquirir”.

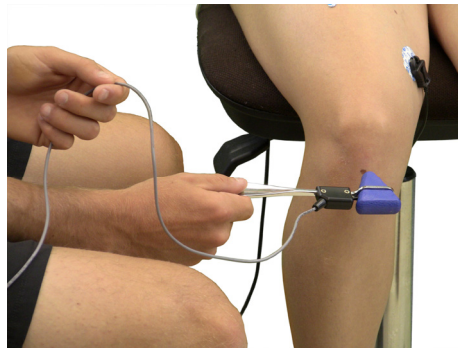


Fig. 20.12 Posición del martillo de reflejos

Continúa el Registro...

Reflejo de la Rodilla

2. **Sujeto** sentado con ojos cerrados y piernas descansando.
 - Revisar los pasos del registro.
3. Presione **Adquirir**.
4. El **Director** golpea el tendón de la rótula al menos cinco veces, pausando entre golpes hasta que la pierna del **Sujeto** deja de balancear.
 - Comenzar golpeando suavemente, y luego aumentar sucesivamente la fuerza en cada golpe restante.
 - Si el golpe no produce ninguna respuesta, repetir con la misma fuerza.
5. Después de registrar cinco respuestas, 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**.

Prueba del nervio femoral

Debido a que es difícil encontrar el punto óptimo todo el tiempo, no es posible grabar una respuesta con cada intento de golpeteo. Repita los golpes de martillo hasta registrar cinco respuestas claras.

Trate de INCREMENTAR la fuerza de golpeteo del siguiente golpe/respuesta.

Debería haber cinco pulsos de golpe de martillo que producen una clara señal en el canal de respuesta. Idealmente todos estos serían en diferentes amplitudes Martillo de ataque, pero esto puede ser difícil de lograr.

Utilice la barra de desplazamiento horizontal para ver la grabación completa.

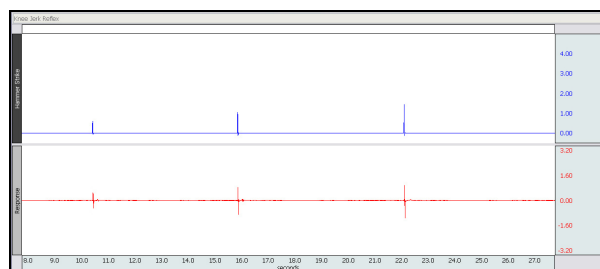


Fig. 20.13a Ejemplo datos EMG

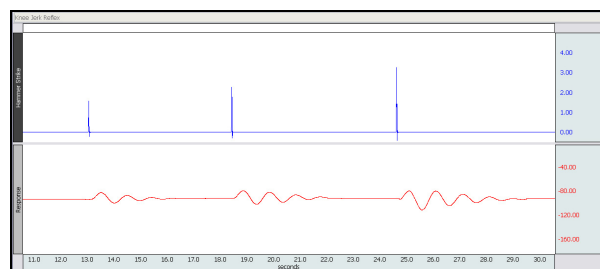


Fig. 20.13b Ejemplo datos Goniómetro

Presione **Repetir** y repita los Pasos 3 – 6 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Continúa el Registro...

Maniobra de Jendrassik

7. **Sujeto** sentado con ojos cerrados y piernas descansando.
 - El **Sujeto** se prepara para ejecutar la maniobra de Jendrassik cuando el **Director** diga “tirar”.
 - Revisar los pasos del registro.
8. Presione **Adquirir**.
9. Cuando el **Director** dice “tirar”, el **Sujeto** ejecuta la maniobra de Jendrassik.
10. El **Director** golpea el tendón rotuliano inmediatamente después de que el **Sujeto** empieza a tirar.
11. Después del golpe de martillo, el **Sujeto** libera la fuerza de tracción.
12. Después de que la pierna del **Sujeto** deje de balancearse, repetir Pasos 9 – 11 cuatro veces usando la misma fuerza, o hasta registrar cinco respuestas reflejas.
13. Después de cinco respuestas claras, presione **Suspender**.
14. 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...

Reflejo de la rodilla con la Maniobra de Jendrassik



Para realizar la maniobra de Jendrassik, el **Sujeto** entrelaza las manos al nivel del pecho. A una señal del **Director**, el **Sujeto** tira con fuerza y rápido, tratando de romper el bloqueo. El énfasis debe estar en la aplicación de la fuerza máxima en un rápido “chasquido”.

Fig. 20.14 Sujeto en posición para la maniobra de Jendrassik

- El tendón rotuliano es golpeado inmediatamente después de que el **Sujeto** aplica el chasquido de fuerza, tratando de separar las manos.
- Después del golpe de martillo, el **Sujeto** puede liberar la fuerza de tracción, y luego repetir el ejemplo del **Director** antes de cada golpe.

Intentar aplicar LA MISMA FUERZA en cada golpe.

Debido a que es difícil encontrar el punto óptimo todo el tiempo, no es posible registrar una respuesta con cada intento de golpe. Además, si el golpe de martillo no ocurre dentro de un instante después del chasquido rápido a tirar, la respuesta de amplitud reducida deseada puede no ser vista. Repita los golpes de martillo hasta registrar cinco respuestas claras.

Verificar que los cinco pulsos de golpes de martillo produciendo una señal clara están presentes en el canal de Respuesta. Utilice la barra de desplazamiento horizontal para ver la grabación completa.

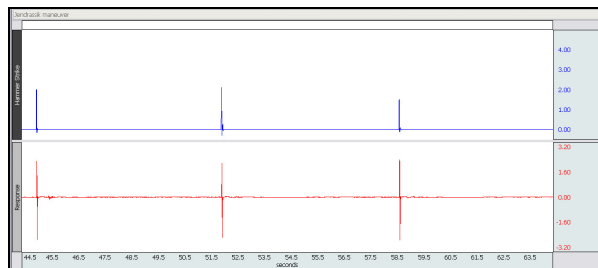


Fig. 20.15a Ejemplo datos EMG

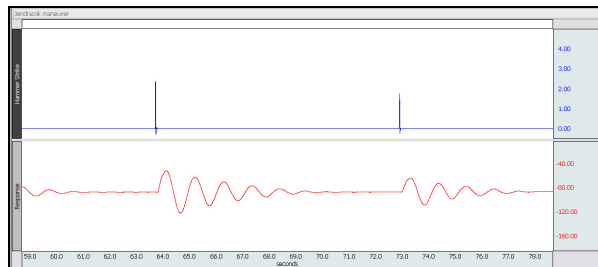


Fig. 20.15b Ejemplo datos Goniómetro

Presione **Repetir** y repita los Pasos 8 – 14 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Distracción Mental

15. El **Registrador** prepara cinco problemas adicionales, cada uno consiste en dos números de tres cifras.
16. **Sujeto** sentado con ojos cerrados y piernas descansando.
 - Revisar los pasos del registro.
17. Presione **Adquirir**.
18. El **Registrador** plantea problema de suma.
19. El **Sujeto** soluciona el problema en silencio lo mas rápido posible y el **Director** golpea el tendón rotuliano.
20. Después de que la pierna del Sujeto deje de balancearse, repetir Pasos 18 – 19 cuatro veces usando la misma fuerza, o hasta registrar cinco respuestas reflejas.
21. Después de cinco respuestas claras, presione **Suspender**.
22. 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**.

Reflejo con Retirada del Flexor

23. El **Director** prepara el estímulo cutáneo (ej. tachuela pulgar).
24. **Sujeto** sentado con ojos cerrados y piernas descansando.
 - Revisar los pasos del registro.
25. Presione **Adquirir**.
26. El **Director** aplica el estímulo cutáneo a la parte frontal del muslo, mientras golpea simultáneamente el tendón rotuliano.

Continúa el Registro...

Reflejo de la rodilla con distracción mental

El **Registrador** prepara ocho* problemas adicionales consistiendo en dos números de tres cifras (ej. $247 + 498$). Calcular las respuestas de antemano para comprobar si el **Sujeto** intento solucionar los problemas.

El **Sujeto** debería resolver cada uno de los problemas mentalmente en un espacio de tiempo lo mas corto posible.

El **Director** golpea el tendón rotuliano inmediatamente después de que el problema se presenta.

Intentar aplicar LA MISMA FUERZA en cada golpe.

Note*: Debido a que es difícil encontrar el punto óptimo todo el tiempo, no es posible registrar una respuesta con cada intento de golpe. Repita los golpes de martillo hasta registrar cinco respuestas claras.

Verificar que los cinco pulsos de golpes de martillo produciendo una señal clara están presentes en el canal de Respuesta. Utilice la barra de desplazamiento horizontal para ver la grabación completa.

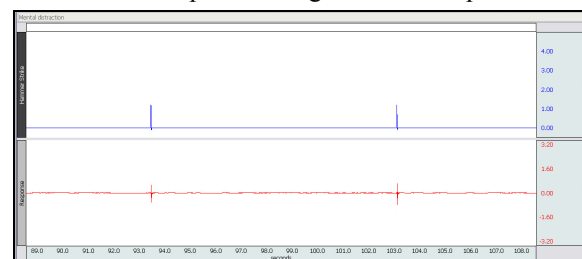


Fig. 20.16a Ejemplo datos EMG

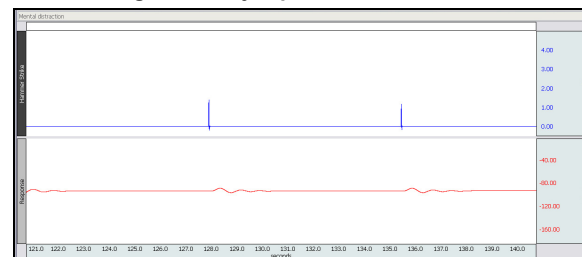


Fig. 20.16b Ejemplo datos Goniómetro

Presione **Repetir** y repita los Pasos 17 – 22 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Tirón de rodilla cuando otro reflejo es estimulado

Preparar un punzón, tachuela o medios alternativos de estímulo cutáneo (pinchar la piel).

Importante: Presentar la punta de manera que no sea suficientemente aguda como para perforar la piel.

Pinchar la piel en la parte frontal del muslo y en el mismo instante, golpee el tendón rotuliano. *Lo mejor es introducir el estímulo cutáneo en el mismo camino que las neuronas estimuladas siguen por el golpe del martillo de reflejos. En este caso, el recto femoral, que es parte de los cuádriceps femoris.*

27. Después de que la pierna del Sujeto deje de balancearse, repetir Paso 26 cuatro veces usando la misma fuerza, o hasta registrar cinco respuestas reflejas.
28. Después de cinco respuestas claras, presione **Suspender**.

La fuerza de estímulo debe generar una respuesta, pero no lo suficiente para perforar la piel.

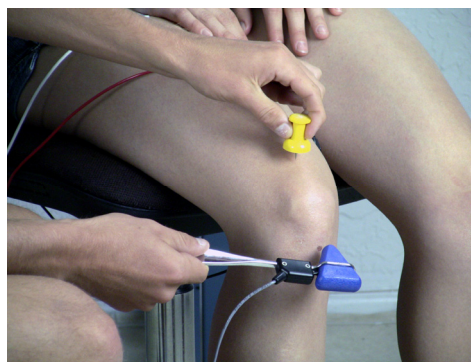


Fig. 20.17 Golpe de martillo y estímulo simultáneo

Intentar aplicar LA MISMA FUERZA en cada golpe.

Aplicando el estímulo y el golpeteo del martillo en el mismo instante es difícil de conseguir y solamente pueden ser registradas uno o dos casos de respuestas deseadas.

29. 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**.

Verificar que los cinco pulsos de golpes de martillo produciendo una señal clara están presentes en el canal de Respuesta. Utilice la barra de desplazamiento horizontal para ver la grabación completa.

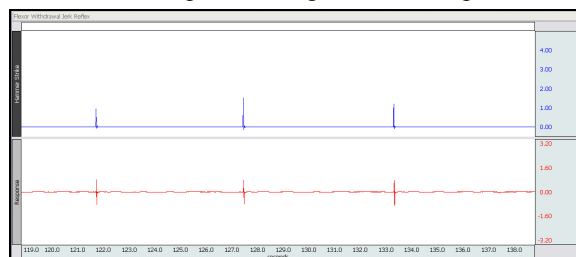


Fig. 20.18a Ejemplo datos EMG

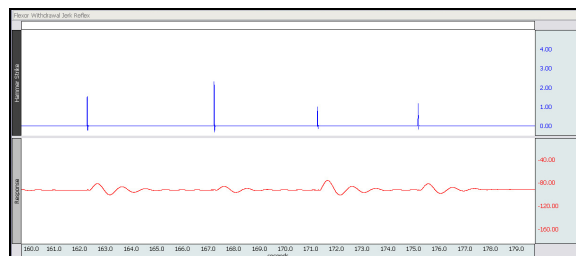


Fig. 20.18b Ejemplo datos Goniómetro

Presione **Repetir** y repita los Pasos 25 – 29 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Reflejo Voluntario de la Rodilla

30. **Sujeto** sentado con ojos cerrados y piernas descansando.
 - Revisar los pasos del registro.
31. Presione **Adquirir**.
32. El **Director** o el **Registrador** golpea el martillo sobre la mesa.
33. **Sujeto** – inmediatamente después de escuchar el golpe del martillo – voluntariamente levanta la pierna para simular la respuesta refleja.

Continúa el Registro...

Respuesta al sonido del golpe

Colocar al **Sujeto** de manera que pueda escuchar cuando el martillo de reflejos golpea sobre la mesa.

Golpear la mesa solamente con la fuerza suficiente para ser escuchado. Un golpe excesivo puede dañar el martillo de reflejos.

El Sujeto debe intentar levantar la pierna tan pronto como sea posible después de escuchar el golpe del martillo.

34. Después de parar el balanceo de la pierna del **Sujeto**, repetir Pasos 32 – 33 cuatro veces, o hasta registrar un total de cinco respuestas.
35. Presione **Suspend**.

36. 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**.

Reflejo del Tobillo

37. Desconectar los cables de los electrodos o descintar con cuidado el goniómetro de la rodilla.

Continúa el Registro...



Fig. 20.19 El Sujeto responde al sonido del golpe del martillo en la mesa

Debería haber cinco pulsos de golpe de martillo con sus correspondientes señales en el canal de Respuesta.

Utilice la barra de desplazamiento horizontal para ver la grabación completa.

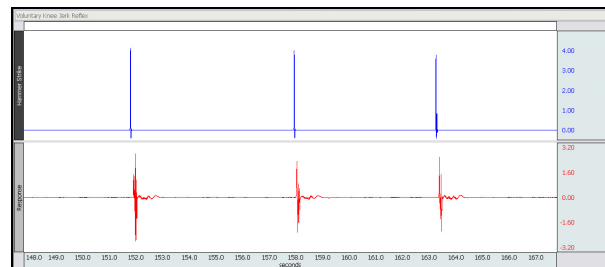


Fig. 20.20a Ejemplo datos EMG

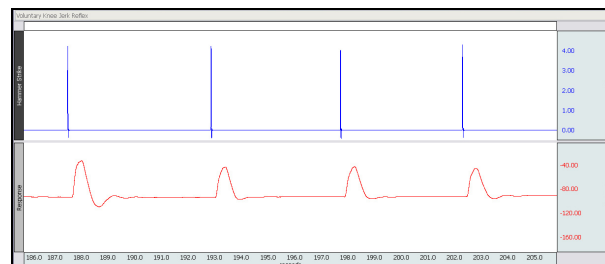


Fig. 20.20b Ejemplo datos Goniómetro

Presione **Repetir** y repita los Pasos 31 – 36 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Prueba del nervio poplíteo medial

38. Posición **Sujeto** (Fig. 20.21).

- Doblar la pierna por la rodilla y apoyar la rodilla y espinilla en la silla.
- Mantener el pie en ángulo recto con la pierna, relajando así el pie está colgando libremente.

Si se usa SS2L y Electrodo:

39. Coloque electrodos y fijar los cables para las respuestas de tobillo según la Tabla 20.2.

Conectar los cables a los electrodos de la pantorrilla y tobillo siguiendo la Tabla 20.2.

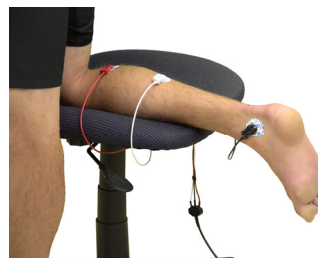


Fig. 20.21 Electrodo y cables para registro del Reflejo del Tobillo

Color Cable	Señal	Posición
Rojo	+	Pantorrilla, cerca de la rodilla
Blanco	-	Pantorrilla media
Negro	tierra	Dentro del tobillo

Tabla 20.2 Colocación Cables Electrodo para el Reflejo de Tobillo

Coloque los cables de forma que no tiren de los electrodos. Sujete el clip de cable electrodo en una ubicación adecuada (como la silla) para aliviar la tensión del cable.

Con el pie aproximadamente en un ángulo recto a la pierna, un extremo de cinta verticalmente a lo largo de la línea de la tibia y el otro extremo de la cinta horizontalmente a lo largo de la superficie lateral del pie.

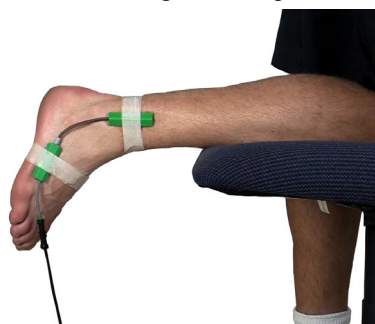


Fig. 20.22 Goniómetro para registro del Reflejo del Tobillo

41. Localizar el lugar óptimo del golpe reflejo, y marcarlo.

- Revisar los pasos del registro.

Para localizar el lugar óptimo del reflejo:

- El **Sujeto** relaja los pies.
- Localizar el tendón de Aquiles; detrás del tobillo, justo por encima del talón.
- Utilizando el martillo de reflejos, toque en áreas alrededor de este lugar y localizar el lugar que da la respuesta más fuerte.

Marque el punto óptimo con un bolígrafo soluble en agua, si lo prefiere, utilice cinta adhesiva y un lápiz en lugar de marcar la piel directamente.

Continúa el Registro...



Fig. 20.23 Colocación para el Tirón Reflejo del Tobillo

42. Presione **Adquirir**.
43. **Director** golpea el tendón de Aquiles.
44. Repetir el paso anterior cuatro veces usando la misma fuerza, o hasta registrar cinco respuestas reflejas.
45. Después de cinco respuestas claras, presione **Suspender**.
46. 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** para finalizar.
 - Si fuera necesario, presione Repetir.
 - Si todos los registros necesarios se han completado, proceder al Paso 47.

Intentar aplicar LA MISMA FUERZA en cada golpe.

Debido a que es difícil encontrar el punto óptimo todo el tiempo, no es posible registrar una respuesta con cada intento de golpe. Repita los golpes de martillo hasta registrar cinco respuestas claras.

Verificar que los cinco pulsos de golpes de martillo produciendo una señal clara están presentes en el canal de Respuesta. Utilice la barra de desplazamiento horizontal para ver la grabación completa.

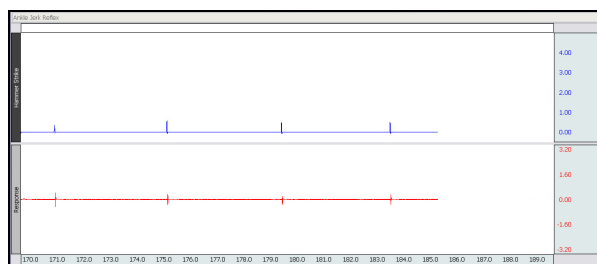


Fig. 20.24a Ejemplo datos EMG

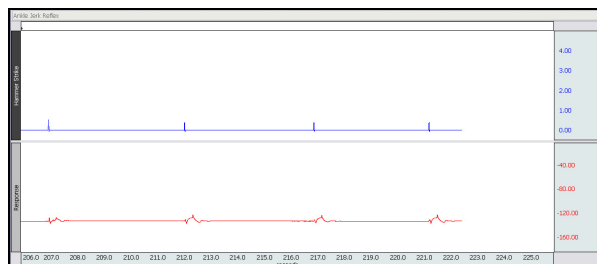


Fig. 20.24b Ejemplo datos Goniómetro

- Si no hay presente señal para la Respuesta de EMG, comprobar que todos los electrodos hacen buen contacto con la piel.
- Si la señal de EMG es muy baja, seleccionar Ver > Autoescala. Si la señal es todavía muy baja, puede que los electrodos no estén adecuadamente colocados sobre el músculo de la pantorrilla; revisar Preparación Paso 6b y mover los electrodos si es necesario.

Presione **Repetir** y repita los Pasos 42 – 46 si fuera necesario. Tenga en cuenta que una vez hagamos clic en **Repetir**, los datos más recientes se eliminarán.

Continúa el Registro...

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.

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

48. Retire los electrodos o el goniómetro.

Si elige la opción **Registro de otro Sujeto**: Repita pasos 6 – 7, 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.

O

Con cuidado, quitar la cinta del Goniómetro. Tener en cuenta que el Goniómetro es frágil y debe manejarse con cuidado.

FIN DEL REGISTRO