

Material de apoyo

Laboratorios LabStation

2024

Gabrielle Leite

Gerente de Ventas de Educación, ADInstruments Sudamérica

+55 11 96447-0575

g.leite@adinstruments.com



Resumen

COLECCIÓN DE FISIOLÓGÍA HUMANA	7
Absorción de glucosa.....	8
Actividad: Absorción de glucosa - Preparación pre-laboratorio.....	8
Actividad: Absorción de glucosa - Laboratorio.....	8
Lista de equipos.....	8
Balance hídrico	10
Lista de equipos.....	10
Solución de problemas.....	11
Coagulación sanguínea	13
Lista de equipos.....	13
Solución de problemas.....	14
Recuento sanguíneo	16
Lista de equipos.....	16
Solución de problemas.....	17
Corazón y circulación periférica.....	19
Lista de equipos.....	19
Solución de problemas.....	19
Corazón y ECG	21
Lista de equipos.....	21
Solución de problemas.....	22
Efectos cardiorrespiratorios del ejercicio	24
Actividad: Efectos cardiorrespiratorios del ejercicio - Laboratorio	24
Lista de equipos.....	24
Solución de problemas.....	25
Efectos cardiovasculares del ejercicio	27
Actividad: Efectos cardiovasculares del ejercicio - Prep pre-lab.....	27
Actividad: Efectos cardiovasculares del ejercicio - Laboratorio.....	27

Lista de equipos.....	27
Solución de problemas.....	28
Electroencefalografía (EEG).....	31
Actividad: Electroencefalografía (EEG) - Preparación pre-laboratorio.....	31
Actividad: Electroencefalografía (EEG) - Laboratorio.....	31
Lista de equipos.....	31
Electrodos.....	32
Solución de problemas.....	32
Electrooculografía (EOG)	33
Actividad: Electrooculografía (EOG) - Preparación pre-laboratorio	33
Actividad: Electrooculografía (EOG) - Laboratorio	33
Lista de equipos.....	33
Solución de problemas.....	34
Reflejos espinales.....	36
Actividad: Reflejos espinales - Preparación pre-laboratorio	36
Actividad: Reflejos espinales - Laboratorio.....	36
Lista de equipos.....	36
Solución de problemas.....	37
Fisiología sensorial	39
Actividad: Fisiología Sensorial - Preparación Prelaboratorio	39
Actividad: Fisiología sensorial - Laboratorio.....	39
Lista de equipos/alternativas	39
Solución de problemas.....	40
Caudal de aire.....	41
Actividad: Flujo de aire - Preparación pre-laboratorio.....	41
Actividad: Flujo de aire - Laboratorio.....	41
Lista de equipos/alternativas	41
Solución de problemas.....	42

Función del músculo esquelético.....	44
Actividad: Función del músculo esquelético - Preparación pre-laboratorio.....	44
Actividad: Función del músculo esquelético - Laboratorio	44
Lista de equipos.....	44
Solución de problemas.....	45
Función nerviosa periférica	48
Actividad: Función de los nervios periféricos - Preparación pre-laboratorio	48
Actividad: Función nerviosa periférica - Laboratorio	48
Lista de equipos.....	48
Solución de problemas.....	49
Gasto energético y ejercicio.....	51
Actividad: Gasto energético y ejercicio - Prep pre-lab	51
Actividad: Gasto energético y ejercicio - Laboratorio.....	51
Lista de hardware y alternativas	51
Trabajo en grupo.....	52
Solución de problemas.....	52
Ilusiones sensoriales.....	55
Actividad: Ilusiones sensoriales - Preparación previa al laboratorio	55
Actividad: Ilusiones sensoriales - Laboratorio.....	55
Lista de equipos y alternativas.....	55
Solución de problemas.....	56
Configuración del equipo	56
Consejos para completar las actividades	57
Prácticas de vibración	57
Actividad: Movimientos ilusorios	57
Actividad: Tarea de correspondencia del peso de la fatiga.....	57
Actividad: Tarea de correspondencia de pesos TVR	58
Mecánica de ventilación	59

Actividad: Mecánica de la ventilación - Preparación previa al laboratorio	59
Actividad: Mecánica de la ventilación - Laboratorio.....	59
Lista de equipos.....	59
Sustitución de hardware	60
Solución de problemas.....	60
Entre los posibles problemas que podrían surgir en este experimento se incluyen:.....	60
Músculos y EMG	63
Actividad: Músculo y EMG - Preparación pre-laboratorio	63
Actividad: Músculo y EMG - Laboratorio	63
Lista de equipos.....	63
Sustitución de hardware	64
Solución de problemas.....	64
Tensión arterial.....	66
Actividad: Tensión arterial - Preparación pre-laboratorio.....	66
Actividad: Tensión arterial - Laboratorio	66
Lista de equipos.....	66
Solución de problemas.....	67
Tiempo de reflejos y reacción.....	69
Actividad: Reflejos y tiempos de reacción - Preparación pre-laboratorio.....	69
Actividad: Reflejos y tiempos de reacción - Laboratorio.....	69
Lista de equipos.....	69
Sustitución de hardware	70
Solución de problemas.....	70
Respiración.....	73
Actividad: Respiración - Preparación pre-laboratorio.....	73
Actividad: Respiración - Laboratorio.....	73
Lista de equipos.....	73
Solución de problemas.....	73

Respuesta a la inmersión.....	75
Actividad: Respuesta al buceo - Prep pre-lab.....	75
Actividad: Respuesta al buceo - Laboratorio.....	75
Lista de equipos.....	75
Solución de problemas.....	76
Riñón y orina.....	78
Actividad: Riñón y orina - Prep pre-lab.....	78
Actividad: Riñón y orina - Laboratorio.....	78
Lista de equipos.....	78
Muestras de orina de "pacientes".....	79
Fórmula para orina artificial.....	79
Sistema nervioso autónomo.....	81
Actividad: Sistema nervioso autónomo - Preparación pre-laboratorio.....	81
Actividad: Sistema nervioso autónomo - Laboratorio.....	81
Lista de equipos.....	81
Sustitución de hardware.....	82
Solución de problemas.....	83
Sonidos del corazón.....	85
Actividad: Sonidos cardíacos - Prep pre-lab.....	85
Actividad: Ruidos cardíacos - Laboratorio.....	85
Lista de equipos.....	85
Solución de problemas.....	86
Grabación con el transductor de pulso dactilar.....	87
Temperatura corporal.....	88
Actividad: Temperatura corporal - Preparación pre-laboratorio.....	88
Actividad: Temperatura corporal - Laboratorio.....	88
Lista de equipos.....	88
Prueba Stroop.....	90

Actividad: Test de Stroop - Preparación pre-laboratorio 90

Actividad: Test Stroop - Laboratorio 90

Lista de equipos..... 90

Volúmenes pulmonares 96

Actividad: Volúmenes pulmonares - Preparación pre-laboratorio 96

Actividad: Volúmenes pulmonares - Laboratorio 96

Lista de equipos..... 96

Solución de problemas:..... 97

COLECCIÓN DE FISIOLÓGÍA HUMANA

Desarrollada bajo la misma tecnología que Lt, nuestra solución de aprendizaje en línea, Lt LabStation le ofrece a usted y a sus alumnos una moderna experiencia de laboratorio diseñada para ser visualmente agradable, fácil y adaptable a su estilo de enseñanza.

Lt LabStation le da acceso a nuestro contenido educativo sobre ciencias de la vida, rico en medios, con grabación y análisis de datos en tiempo real cuando se armoniza con PowerLab, nuestro reconocido hardware de adquisición de datos.

Lt LabStation le ofrece la flexibilidad de incorporar nuestra biblioteca de contenidos y experimentos desarrollados por profesionales para adaptar su curso de laboratorio, o de crear, editar y acceder a sus propias lecciones en línea desde cualquier lugar con un navegador web, y luego exportar sus lecciones para que sus alumnos puedan trabajar sin conexión en el laboratorio.

El objetivo de este material es proporcionar a los usuarios de LabStation una fuente de apoyo para la utilización de los laboratorios prácticos disponibles. Para ello, hemos recopilado información sobre los objetivos de aprendizaje, así como el hardware y consumibles utilizados en cada uno de los laboratorios de Fisiología Humana. El contenido está separado por módulos y en orden alfabético para facilitar la localización del material.

Absorción de glucosa

Actividad: Absorción de glucosa - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Absorción de glucosa - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Medir los niveles de glucosa en sangre y orina después de ingerir diferentes comidas con carbohidratos.
- Explique en qué difiere la velocidad de absorción en el intestino de los hidratos de carbono simples y complejos y de las grasas.
- Controlar la glucosa en orina.
- Explique cómo procesan la glucosa los riñones.
- Describen el control hormonal de la glucemia.

En este laboratorio, los alumnos comerán o beberán diversas sustancias y recogerán muestras de orina y sangre pinchándose el dedo para medir los niveles de glucosa a lo largo del tiempo. Este laboratorio está diseñado para trabajar con unidades mg/dL o mmol/L para las mediciones de glucosa en sangre.

Lista de equipos

- **Hardware**
 - Balanzas electrónicas para pesar a los estudiantes voluntarios
 - Glucoletas (1 por grupo)
 - Lancetas/aguja estériles de recambio para el glucolet (7 por estudiante voluntario)
 - Medidores de glucosa con tiras reactivas (1 por grupo)
 - Tiras reactivas para medidor de glucosa (7 por estudiante voluntario)
 - Tiras reactivas de orina (7 por estudiante voluntario)
- **Sustitución de hardware**

Se puede utilizar cualquier equipo exclusivo para tomar muestras de gotas de sangre y medir la glucosa en ellas. Existen muchos aparatos de este tipo en el mercado para personas con diabetes. Deben proporcionarse instrucciones adicionales sobre el uso del glucolet y el medidor de glucosa específicos suministrados para su uso en este laboratorio.

- **Consumibles**

- Toallas de papel
- Contenedores para desechos punzantes (1 por grupo)
- Recipientes para las muestras de orina (por ejemplo, vaso de plástico o recipiente desechable con un volumen aproximado de 1 litro; 1 por estudiante voluntario).
- Solución de glucosa (0,56 M) para beber (contiene 100 g de glucosa/L de agua)
- Pan blanco (contiene unos 45 g de almidón/100 g de pan)
- Patatas fritas que contienen unos 45 g/100 g + 31 g de grasa/100 g)

- **Seguridad**

- Es importante que sólo se ofrezcan voluntarios para estos ejercicios los alumnos que no tengan problemas médicos y no estén tomando medicación.
- Como todos los fluidos corporales, la sangre debe tratarse como algo con potencial infeccioso. Los voluntarios deben medir su propia glucosa en sangre.
- Los voluntarios deben desechar sus muestras de orina después de utilizar el análisis de orina y debe limpiar la orina derramada.

- **Problemas comunes**

Por regla general, los resultados obtenidos en estas actividades son excelentes. Sin embargo, surgen problemas si los alumnos hacen lo siguiente:

- Llegue al laboratorio habiendo consumido cantidades significativas de comida o bebida en las dos o tres horas anteriores al laboratorio. Aclárelo a los alumnos antes de la clase.
- No beber o ingerir la cantidad requerida en un periodo de tiempo razonablemente corto (máximo 15 minutos).

Balance hídrico

Actividad: Balance hídrico - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Identificará los conceptos clave que deberá comprender antes de continuar con este módulo.

Si participa en este laboratorio, es importante que ingiera sólo una comida ligera y evite las bebidas con cafeína (por ejemplo, café, té, refrescos de cola) en las 2-4 horas previas a este laboratorio.

Actividad: Balance hídrico - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Describe cómo tratan los riñones una carga de agua.
- Distinguir entre la manipulación del agua y la carga isosmótica de sales.
- Explicar el patrón de excreción de líquidos tras cargas isosmóticas e hiperosmóticas de monosacáridos.
- Defina el término gravedad específica.
- Describir la relación entre los flujos de orina y la gravedad específica de la orina.

En este laboratorio, los estudiantes beberán una variedad de soluciones y luego recogerán y medirán el volumen y la gravedad específica de su orina.

Lista de equipos

Este laboratorio puede llevarse a cabo sin un PowerLab.

- **Hardware**

Cada voluntario necesita el suyo:

- Vaso de plástico o grandes recipientes de papel desechables: ~1,5 L para recoger muestras de orina. Los recipientes desechables tienen la ventaja de que permiten utilizar un recipiente nuevo para cada muestra.
- Cilindro graduado (preferiblemente de plástico) para medir los volúmenes de orina:
 - 200 mL para los voluntarios de control y para los que consumieron la solución salina isosmótica.
 - 1,0 L para los demás protocolos.

Nota: Para volúmenes más pequeños (< 100 mL), se requieren cilindros con una precisión de aproximadamente 1 mL, mientras que para volúmenes mayores (> 100 mL), bastará con divisiones de 5 mL. El suministro de una combinación de ambos tipos de cilindros debería servir para todos los volúmenes.

- Tiras reactivas de orina (7 por estudiante voluntario)
 - Alternativamente, si no se utilizan tiras reactivas de orina, se necesita un número suficiente de refractómetros para que los alumnos puedan llevar uno consigo cuando recojan cada muestra de orina.
-
- **Equipamiento alternativo**

Para medir la gravedad específica de la orina pueden utilizarse hidrómetros y refractómetros en lugar de tiras reactivas de orina. La desventaja de los hidrómetros es que necesitan flotar en la muestra de orina, y si se produce una cantidad muy pequeña de orina (como suele ocurrir con los voluntarios de control que no beben durante el laboratorio), no se puede medir la gravedad específica.
-
- **Consumibles**
 - **Protocolo 1 (Control):** No beba nada durante el laboratorio.
 - **Protocolo 2:** Beber agua destilada o refresco dietético sin cafeína (por ejemplo, Diet Sprite™, que no contiene monosacáridos, por lo que su efecto es comparable al de beber agua del grifo).
 - **Protocolo 3:** Beber una solución isosmótica de NaCl o una solución aromatizada con aproximadamente la misma concentración de sodio que el líquido extracelular humano (por ejemplo, Campbell's Regular Tomato Juice™, que contiene 139 mmol/L de sodio).
 - **Protocolo 4:** Beber una solución hiperosmótica de glucosa o un refresco sin cafeína (por ejemplo, Sprite™ normal, que contiene aproximadamente 587 mmol/L de hidratos de carbono, suponiendo que todos los hidratos de carbono se hayan convertido en glucosa).

Solución de problemas

- **Seguridad**
 - Es esencial que sólo se ofrezcan voluntarios para estas actividades estudiantes que no tengan problemas médicos y que no estén tomando ninguna medicación.
 - Como todos los fluidos corporales, la orina debe considerarse potencialmente infecciosa. Los alumnos deben medir sus propias

muestras de orina.

- Los voluntarios deben desechar la orina después de realizar las mediciones y deben limpiar la orina derramada.

- **Problemas comunes**

En general, los resultados obtenidos en estas actividades son excelentes. Sin embargo, surgirán problemas en las siguientes situaciones:

- Los alumnos que llegan al laboratorio han comido o bebido cantidades importantes (especialmente bebidas con cafeína) en las 2 a 4 horas anteriores a la realización de los protocolos. Haga hincapié en esto a los alumnos antes de la clase.
- Los alumnos no pueden iniciar el cronometraje inmediatamente después de vaciar la vejiga. Haga hincapié a los alumnos en que esta primera medición es esencial.
- Los alumnos son incapaces de beber el volumen requerido en un periodo de tiempo razonablemente corto (máximo 15 minutos).
- Los estudiantes no recogen siempre una muestra de orina completa. Esto no suele ser un problema para los hombres, pero sí para las mujeres. Si hay algún problema, debe señalarse y los datos deben omitirse de la tabla. De lo contrario, los resultados podrían verse significativamente afectados.

Coagulación sanguínea

Actividad: Coagulación de la sangre - Preparación previa al laboratorio

Objetivos de aprendizaje de esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y conocimientos antes de realizar el laboratorio. Completando esta Actividad identificará conceptos clave que pueden requerir una comprensión más profunda antes de proceder con este módulo .

Actividad: Coagulación sanguínea - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje de esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente

- Comprueba la tendencia de una persona a sangrar.
- Comprobar la capacidad de coagulación de una muestra de sangre.
- Determinar el número de plaquetas en una muestra de sangre.

En este laboratorio, los alumnos tomarán sus propias muestras de sangre utilizando lancetas estériles para evaluar el tiempo de hemorragia y la coagulación. También diluirán una muestra de sangre y utilizarán un hemocitómetro para realizar un recuento de plaquetas y calcular el número de plaquetas por μL de sangre.

Nota: Si el uso de sangre humana está prohibido en su región, al final de este documento se ofrecen alternativas.

Lista de equipos

Este laboratorio puede llevarse a cabo sin un PowerLab.

- **Hardware y consumibles**
 - Lancetas estériles (al menos 3 por grupo)
 - Dispositivos de punción (en caso necesario)
 - Esfigmomanómetro
 - Cronómetro
 - Portaobjetos de vidrio para microscopio
 - Aguja o alfiler
 - Pipeta para hematíes
 - Hemocitómetro con cubreobjetos
 - Microscopio compuesto

- Contador portátil (opcional)
- Contenedor de residuos punzantes
- Papel de filtro o absorbente
- Toallitas de papel o algodón
- Toallitas con alcohol
- La solución de Hayem
- Mucoxit-A (en caso de derrame)

- **Sustitución de hardware**

Puede utilizarse cualquier equipo patentado para obtener muestras de sangre en gotas. Existen muchos dispositivos de este tipo en el mercado para personas con diabetes. Deberán facilitarse instrucciones adicionales sobre el uso de la lanceta y el dispositivo de punción específicos suministrados para su uso en este laboratorio.

Solución de problemas

- **Seguridad**

- Los procedimientos de este laboratorio implican el uso de sangre humana, lo que expone a los alumnos al riesgo de contaminación y de contraer enfermedades transmisibles. Es esencial que los alumnos que tengan problemas médicos (incluidas enfermedades infecciosas o problemas de coagulación) o que estén tomando medicación **no** se ofrezcan voluntarios para estas actividades.
- Como todos los fluidos corporales, la sangre debe considerarse potencialmente infecciosa. Los voluntarios deben manipular y medir sus propias muestras de sangre. Los voluntarios también deben limpiar la sangre derramada y deshacerse de sus muestras de sangre después de la actividad.

- **Alternativas a la sangre humana**

Puede que no sea posible utilizar sangre humana en este laboratorio debido a consideraciones legales, sanitarias o éticas. Las siguientes alternativas son posibles si el uso de sangre humana está prohibido en su región. Antes de comenzar el laboratorio, borre las páginas 2 y 3. Desafortunadamente, no hay una manera sencilla de imitar el tiempo de sangrado humano.

- **Tiempo de coagulación (Alternativa a la página 4: "Tiempo de coagulación - Actividad")**

La sangre de oveja tiene un perfil de coagulación similar al de la sangre humana y está disponible en muchos proveedores de laboratorios de confianza. Elimine el

paso 2 del apartado "Procedimiento" de la página 4. La pregunta de la página 4 deberá modificarse para reflejar el uso de sangre de oveja.

- **Hemocitómetro (Alternativa a la página 5: "Preparación del hemocitómetro")**

Algunos proveedores de laboratorios (por ejemplo, Ward's Natural Science) ofrecen soluciones de sangre simulada creadas para el análisis con hemocitómetro. Alternativamente, se puede utilizar sangre de oveja para el análisis con hemocitómetro, disponible en muchos proveedores de laboratorios de renombre. La primera pregunta de la página 7 deberá modificarse para reflejar el uso de sangre de oveja.

Recuento sanguíneo

Actividad: Recuento sanguíneo - Preparación previa al laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y conocimientos antes de realizar el laboratorio. Completando esta Actividad identificará conceptos clave que pueden requerir una comprensión más profunda antes de proceder con este módulo.

Actividad: Recuento sanguíneo - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente

- Identificar los glóbulos rojos y los cinco tipos de glóbulos blancos.
- Determinar el contenido de hemoglobina en la sangre.
- Leer un hematocrito con precisión.
- Clasificar correctamente una muestra de sangre según los sistemas ABO y Rh.

En este laboratorio, los alumnos tomarán sus propias muestras de sangre mediante punción para realizar diversas pruebas. En primer lugar, los alumnos prepararán un frotis de sangre e identificarán diferentes células sanguíneas al microscopio. A continuación, los alumnos determinarán la concentración de hemoglobina de la muestra de sangre utilizando un espectrofotómetro y realizarán una prueba de hematocrito. Por último, los alumnos determinarán su grupo sanguíneo utilizando las tarjetas de Eldon.

Nota: Si el uso de sangre humana está prohibido en su región, al final de este documento se ofrecen alternativas.

Lista de equipos

Este laboratorio puede llevarse a cabo sin un PowerLab.

- **Hardware y consumibles**
 - Microscopio compuesto
 - Espectrofotómetro
 - Centrifugadora de microhematocrito
 - Micropipetas con capacidad de medición de 5 mL y 20 μ L y puntas de pipeta de plástico
 - Lector de hematocrito o regla con marcas en mm

- Bandejas para cubos con tapa (o tapas alternativas, por ejemplo, película de parafina de plástico)
- Lancetas estériles y dispositivo de punción (si es necesario)
- Portaobjetos de microscopio de vidrio (2 por frotis de sangre recogido)
- Tarjetas Eldon
- Tubos capilares, heparinizados para la extracción de sangre por punción digital (~75 mm de longitud)
- Sellador para tubos capilares de arcilla
- Punto Wright
- Tampón fosfato (pH 6,4)
- Agua destilada
- Solución de 0,4 mL/L de hidróxido de amonio (NH₄ OH)
- Solución patrón de hemoglobina
- Mucocit-A (en caso de derrame)
- Toallas de papel
- Pañuelos o gasas desechables sin pelusa
- Toallitas con alcohol

Solución de problemas

- **Sustitución de hardware**

Puede utilizarse cualquier equipo adecuado para tomar muestras de sangre en gotas. Existen muchos dispositivos de este tipo en el mercado para personas con diabetes. Deberán facilitarse instrucciones adicionales sobre el uso de la lanceta y el dispositivo de punción específicos suministrados para su uso en este laboratorio.

- **Alternativas a la sangre humana**

Puede que no sea posible utilizar sangre humana en este laboratorio debido a consideraciones legales, sanitarias o éticas. Las siguientes alternativas son posibles si el uso de sangre humana está prohibido en su región. Antes de iniciar el laboratorio, borre la página 3.

- **Hemoglobina (Alternativa a la página 7: "Hemoglobina - Actividad")**
La sangre de cordero puede utilizarse para analizar la concentración de hemoglobina y está disponible en muchos proveedores de laboratorio de confianza. Deberá preparar u obtener una solución estándar de hemoglobina de oveja. Si no es posible utilizar sangre humana o animal, suprime la página 7.
- **Hematocrito (Alternativa a la página 8: "Hematocrito - Actividad")**

Algunos proveedores de laboratorios (por ejemplo, Boreal Science o Ward's Natural Science) ofrecen soluciones de sangre simulada para el análisis del hematocrito. Alternativamente, puede utilizarse sangre de oveja para el análisis del hematocrito, disponible en muchos proveedores de laboratorios de renombre. La primera pregunta de la página 9 deberá modificarse para reflejar el uso de sangre de oveja.

○ **Determinación del grupo sanguíneo (Alternativa a la página 10: "Determinación del grupo sanguíneo - Actividad")**

Los kits de tipificación sanguínea que incluyen sangre simulada y soluciones de anticuerpos están ampliamente disponibles en una serie de proveedores de laboratorios de renombre. En la página 11 se ofrece un protocolo pertinente. Si tiene intención de utilizar sangre simulada, suprima la página 10 y la sección "Resultados de la clase" de la página 12.

○ **Determinación del grupo sanguíneo (Alternativa a la página 10: "Determinación del grupo sanguíneo - Actividad")**

Si tiene intención de utilizar sangre humana, pero las tarjetas de Eldon tienen un precio prohibitivo o no están disponibles, puede realizar la determinación del grupo sanguíneo de la siguiente manera:

- Portaobjetos de microscopio esterilizados (2 por alumno) o bandejas de tipaje sanguíneo (1 por alumno)
- Suero anti-A
- Suero anti-B
- Suero anti-Rh (Anti-D)
- Palillos esterilizados

Corazón y circulación periférica

Actividad: Corazón y circulación periférica - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje de esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Al tomar esta clase identificará los conceptos principales que pueden requerir una comprensión más profunda antes de continuar con este módulo.

Actividad: Corazón y circulación periférica - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje de esta actividad

Al final de esta Actividad, serás capaz de hacer lo siguiente:

- Describir la dirección del flujo sanguíneo a través del corazón y los vasos.
- Mide tu frecuencia cardiaca a partir de un registro de pulso radial.
- Palpar pulsos arteriales en la pierna.
- Demostrar la presencia de anastomosis arteriales en la mano.
- Medir la presión venosa yugular (PVY).

En este laboratorio, los alumnos examinan la dirección del flujo sanguíneo en las venas, palpan varias arterias y utilizan un transductor de pulso de dedo para visualizar el pulso radial y demostrar las anastomosis en la mano. A continuación, se pide a los alumnos que midan la presión venosa yugular (PVY) en un voluntario mediante una observación guiada de la pulsación venosa yugular en el cuello.

Lista de equipos

Este laboratorio se puede realizar con cualquier PowerLab con un mínimo de dos entradas generales.

- **Hardware y consumibles**
 - PowerLab 15T o PowerLab 26T
 - Transductor de pulso dactilar
 - Tira de velcro, banda deportiva o similar

Solución de problemas

- **Seguridad**

Familiarícese con las notas de seguridad pertinentes que figuran al principio del manual de hardware.

- **Grabación con el transductor de pulso dactilar**

En dos actividades de esta lección se utilizará un transductor de pulso dactilar

1. En la primera actividad, debe sujetarse firmemente sobre la arteria radial con una cinta de velcro, una banda deportiva o similar. Aquí detectará el pulso, una onda de presión o pulsación creada por cada latido cardíaco tras la dilatación y el retroceso de las arterias. Estos registros permiten al alumno visualizar el pulso radial durante el ciclo cardíaco y relacionarlo directamente con lo que ha palpado.
2. En la segunda actividad, el transductor de pulso dactilar debe colocarse en la punta del dedo.

un dedo. En este caso, detectará la expansión y contracción de la circunferencia del dedo en respuesta a los cambios del flujo sanguíneo en la pulpa del dedo.

Para estos registros del pulso dactilar, el programa informático está configurado de modo que se calcula la integral temporal del pulso y se muestra en los paneles de datos. Esto proporciona una indicación del cambio en el volumen del dedo durante el ciclo cardíaco. Estas grabaciones permiten al estudiante ver los efectos de la oclusión arterial en el pulso del dedo.

- **Posición para anastomosis arterial: Actividad**

Coloque la almohadilla de presión del transductor de pulso de dedo en el segmento distal (la punta) del dedo corazón o del pulgar de cualquiera de las dos manos. Utilice la cinta de velcro para sujetarlo firmemente, ni demasiado flojo ni demasiado apretado.

- Si la correa está demasiado floja, la señal será débil, intermitente o ruidosa.
- Si está demasiado apretado, se reducirá el flujo sanguíneo al dedo, lo que debilita la señal y puede resultar incómodo.

- **Ruido**

- El transductor de pulso dactilar es un instrumento muy sensible. Incluso ligeros movimientos del voluntario pueden dar lugar a grabaciones ruidosas.
- Pida al voluntario que se relaje y mantenga la mano inmóvil mientras registra el pulso del dedo.

Corazón y ECG

Actividad: Corazón y ECG - Prep pre-lab

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Corazón y ECG - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Registrar un ECG e identificar los componentes principales.
- Explicar la relación temporal entre el ECG y el pulso dactilar.
- Interpretar los acontecimientos del ciclo cardíaco y relacionarlos con las características del ECG y el pulso dactilar.
- Mostrar la colocación de los electrodos para realizar un ECG de 12 derivaciones.
- Describa cómo las diferentes "vistas" del corazón son proporcionadas por las 12 derivaciones.

En este laboratorio, los alumnos registran y examinan el ECG y el pulso dactilar de un voluntario. Los alumnos también pueden realizar un ECG de 12 derivaciones como actividad complementaria. Hay una actividad sobre el análisis del triángulo de Einthoven basada en el registro del ECG de 12 derivaciones.

Nota: Puede utilizar los datos del Ejemplo proporcionado si no dispone de un

Conmutador de ECG, necesario para registrar datos de ECG de 12 derivaciones con un PowerLab. Consulte las Notas del Autor al final de este documento para obtener detalles sobre cómo activar los datos de Ejemplo para su curso.

Lista de equipos

Este laboratorio se puede realizar con cualquier PowerLab con un mínimo de dos entradas generales, y un mínimo de una entrada de amplificador de señal biológica (Bio Amp - cualificado para uso humano).

- **Hardware y consumibles**

- Cable Bio Amp y 5 cables blindados
- Electrodo desechables para ECG
- Gel abrasivo
- Algodón empapado en alcohol
- Transductor de pulso dactilar
- Gasa o algodón (o material similar para aplicar el gel abrasivo)
- Biros para marcar la posición del electrodo en la piel del voluntario

- **Hardware de ECG de 12 derivaciones**

Para realizar la actividad opcional de ECG de 12 derivaciones, se necesita una caja de conmutación de ECG. Hay dos versiones disponibles:

- Caja de conmutación de ECG para bioamplificadores duales, como el bioamplificador dual integrado en los PowerLabs 15T y 26T.
- Caja de conmutación de ECG para Bio Amps de un solo canal, como el Bio Amp front-end.

Si utiliza un PowerLab 4/26 y 4/35, necesitará el Aislador de estímulos y el Bio Amp dual o el Bio Amp front-end, que deben conectarse a la Entrada 3.

La conexión de uno o más dispositivos se describe en la documentación del hardware. Para más información, póngase en contacto con su representante local de ADInstruments.

Solución de problemas

- **Seguridad**

Familiarícese con las notas de seguridad pertinentes que figuran al principio de los manuales de hardware.

- **No hay señal de ECG**

Compruebe la conexión de los electrodos y asegúrese de que los cables están conectados correctamente.

- **Ruido y ECG**

El problema más común al registrar un ECG es el ruido generado por fuentes externas al sistema, como:

- Monitores de ordenador CRT
- Lámparas fluorescentes
- Fuentes de alimentación
- Ruido biológico

Apague las luces fluorescentes antes de registrar el ECG. Mantenga al voluntario alejado de los monitores de TRC de la sala. La mayoría de los ruidos biológicos proceden de las contracciones musculares del voluntario. Mantenga al voluntario quieto durante el registro del ECG.

El segundo problema más frecuente al grabar un ECG es una conexión de mala calidad.

- Asegúrese de que los participantes no llevan accesorios metálicos. Frota suavemente la piel con un gel abrasivo y límpiala con un algodón empapado en alcohol antes de conectar los electrodos. Los electrodos de ECG desechables suelen garantizar un mejor contacto que los reutilizables.
- La lección describe dos formas posibles de conectar los electrodos de ECG. Si se conectan a la parte superior de los brazos, es aconsejable colocarlos en la parte exterior del brazo, por debajo de la inserción del deltoides y no en el bíceps o el tríceps.

- **Grabación con un transductor de pulso dactilar**

- **Ruido**

El transductor de pulso de dedo de ADInstruments es muy sensible, e incluso movimientos sutiles del voluntario pueden dar lugar a registros ruidosos. Pida al voluntario que mantenga la mano inmóvil durante el registro del pulso. Compruebe que el transductor de pulso de dedo está firmemente colocado alrededor del segmento distal del dedo índice y que la almohadilla del transductor de pulso de dedo está sobre la carne del dedo.

Efectos cardiorrespiratorios del ejercicio

Actividad: Efectos cardiorrespiratorios del ejercicio - Prep pre-lab

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de empezar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Efectos cardiorrespiratorios del ejercicio - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final del laboratorio de hoy, serás capaz de hacer lo siguiente:

- Describa cómo cambian la tensión arterial, la frecuencia cardíaca y la frecuencia respiratoria después de un ejercicio breve, ligero o intenso.
- Describa el cambio en los intervalos del ECG a medida que cambia la frecuencia cardíaca.
- Enumerar los factores que controlan la frecuencia cardíaca, el flujo sanguíneo y la ventilación antes, durante y después del ejercicio.

En este laboratorio, registrará el electrocardiograma (ECG), la presión arterial y los movimientos respiratorios de un voluntario sano. Comparará las grabaciones realizadas cuando el voluntario está en reposo, durante el ejercicio e inmediatamente después del ejercicio.

Lista de equipos

Este laboratorio puede llevarse a cabo con cualquier PowerLab con un mínimo de dos entradas generales y un mínimo de una entrada de amplificador de señal biológica (Bio Amp - cualificado para uso humano).

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o PowerLab 26T
 - Cable Bio Amp y 5 cables blindados
 - Gel abrasivo o almohadillas abrasivas
 - Algodón empapado en alcohol
 - Electrodo adhesivos desechables
 - Pod del espirómetro
 - Cabeza de flujo respiratorio (1000 L/min)
 - Adaptador de tubo

- Tubo de respiración
- Válvula antirretorno
- Filtro desechable
- Pinza nasal
- Boquilla
- Esfigmomanómetro
- Estetoscopio
- Bicicleta estática

- **Sustitución de hardware**

El PowerLab 4/26 necesitará el acondicionador de señal Bio Amp conectado a la Entrada 3. Se puede utilizar un acondicionador de señal de espirómetro en lugar de la vaina del espirómetro.

Solución de problemas

- **Mediciones de caudal y volumen**

- En una configuración de espirometría estándar, debería ver la inspiración como una deflexión positiva y la espiración como una deflexión negativa. Sin embargo, como en este laboratorio se utiliza una válvula sin respiración, se invierte el flujo sobre el cabezal de flujo y **debe observarse una deflexión positiva en la espiración.**
- El volumen se calcula como un cálculo de canal a partir del flujo. Si las mediciones de volumen son mucho más bajas de lo esperado, es probable que la señal de flujo sea negativa para la espiración en lugar de positiva. Corrígalo invirtiendo la orientación del cabezal de flujo o cambiando los conectores de los tubos del cabezal de flujo a la vaina del espirómetro.

- **No hay señal de ECG visible**

Compruebe las conexiones de los electrodos y asegúrese de que los cables están conectados correctamente.

- **Señal de ECG ruidosa**

El problema más común al registrar un ECG es el ruido generado por fuentes externas al sistema:

- Monitores de ordenador
- Lámparas fluorescentes
- Fuentes de alimentación
- Ruido biológico

Apague las luces fluorescentes antes de registrar el ECG. Pida al voluntario que se aleje de los monitores de TRC de la sala. La mayoría de los ruidos biológicos proceden de las contracciones musculares del alumno. El voluntario debe permanecer quieto durante el registro del ECG.

- Asegúrese de que los voluntarios no llevan accesorios metálicos.
- Frota suavemente la piel con un gel o una almohadilla abrasiva antes de conectar los electrodos.
- Asegúrate de que los participantes han comprobado las conexiones y la colocación de los electrodos.
- Pueden generarse artefactos por el movimiento del cable del Bio Amp y de los cables de los electrodos.
- Si los electrodos están conectados al revés (es decir, electrodo positivo en el brazo derecho), la señal de ECG aparecerá invertida. Vuelva a conectar los cables en la configuración adecuada.

- **Seguridad**

Familiarícese con las notas de seguridad pertinentes que figuran al principio del manual de hardware.

Efectos cardiovasculares del ejercicio

Actividad: Efectos cardiovasculares del ejercicio - Prep pre-lab

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Efectos cardiovasculares del ejercicio - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Describir cómo cambian la frecuencia cardíaca y el pulso dactilar tras un ejercicio moderadamente vigoroso de corta duración.
- Describa cómo cambian la frecuencia cardíaca y el pulso del dedo después de ejercitar la mano.
- Enumerar los factores que controlan la frecuencia cardíaca antes, durante y después del ejercicio.
- Enumerar los factores que controlan el flujo sanguíneo a los tejidos antes, durante y después del ejercicio.

En este laboratorio, los alumnos registrarán el electrocardiograma (ECG) y el pulso dactilar de un participante sano y compararán los datos obtenidos cuando el participante está en reposo y justo después de un ejercicio.

Nota: Este laboratorio introductorio está diseñado para llevarse a cabo con un mínimo de equipamiento. Si dispone de una bicicleta estática, puede realizar Efectos cardiorrespiratorios del ejercicio - Un laboratorio que también incorpora la espirometría. En este laboratorio, se pide al voluntario que realice ejercicios moderados, como subir y bajar un tramo de escaleras o hacer saltos de tijera. Debe tener cuidado de no alterar la posición de los electrodos y del transductor de pulso dactilar durante el ejercicio.

Lista de equipos

Este laboratorio puede llevarse a cabo con cualquier PowerLab con un mínimo de dos entradas generales y un mínimo de una entrada de amplificador de señal biológica (Bio Amp - cualificado para uso humano).

- **Hardware**

- PowerLab 15T o PowerLab 26T
- Cable Bio Amp y 5 cables blindados
- Electrodo reutilizable o electrodo desechable para ECG
- Crema para electrodos
- Gel abrasivo o almohadillas abrasivas
- Algodón empapado en alcohol
- Biros
- Transductor de pulso dactilar
- Bola antiestrés

- **Sustitución de hardware**

Los PowerLabs 4/26 y 4/35 necesitarán el Aislador de Estímulos y el Bioamplificador. conectado a la entrada 3. Conexión de uno o varios dispositivos se describe en la documentación del hardware.

Solución de problemas

- **Seguridad**

Debe familiarizarse con las notas de seguridad relevantes al principio del manual del hardware. La entrada Bio Amp del PowerLab está aislada eléctricamente y es segura para conectar los electrodos a un corazón humano. Los transductores de pulso dactilar son perfectamente seguros cuando se conectan a un PowerLab.

- **No hay señal de ECG**

Compruebe la conexión de los electrodos y asegúrese de que los cables están conectados correctamente.

- **Onda P pequeña o poco clara**

Dado que el segmento PT se acorta durante el ejercicio, el alumno debe ser capaz de obtener una buena onda P al inicio del ejercicio. La configuración tradicional del ECG muestra la configuración de derivación II. Sin embargo, se puede obtener una mejor onda P utilizando un registro de derivación I; esto se proporciona en la ventana emergente "Conexión de electrodo alternativa".

- **Señal de ECG ruidosa**

El problema más común al registrar un ECG es el ruido generado por fuentes externas al sistema:

- Monitores de ordenador
- Lámparas fluorescentes
- Fuentes de alimentación
- Ruido biológico

Apague las luces fluorescentes antes de registrar el ECG. Mantenga al voluntario alejado de los monitores de TRC de la sala. La mayoría de los ruidos biológicos proceden de las contracciones musculares del voluntario. Mantenga al voluntario quieto durante el registro del ECG.

El segundo problema más frecuente al grabar un ECG es una conexión de mala calidad.

- Asegúrese de que los participantes no llevan accesorios metálicos. Frota suavemente la piel con un gel abrasivo y límpiala con un algodón empapado en alcohol antes de conectar los electrodos. Los electrodos de ECG desechables suelen garantizar un mejor contacto que los reutilizables.
- La lección describe dos formas posibles de conectar los electrodos de ECG. Si se conectan a la parte superior de los brazos, es aconsejable colocarlos en la parte exterior del brazo, por debajo de la inserción del deltoides y no en el bíceps o el tríceps.
 - Asegúrate de que los participantes han comprobado las conexiones y la colocación de los electrodos.
 - Pueden generarse artefactos por el movimiento del cable del Bio Amp y de los cables de los electrodos.
 - Si los electrodos están conectados incorrectamente (por ejemplo, electrodo positivo en el brazo derecho), la señal de ECG aparecerá invertida. Vuelva a conectar los cables correctamente.
- **Grabación con un transductor de pulso dactilar**
 - **Ruido**

El transductor de pulso de dedo de ADInstruments es muy sensible, e incluso los movimientos sutiles del voluntario pueden dar lugar a registros ruidosos. Pida al voluntario que mantenga la mano inmóvil durante el registro del pulso. Compruebe que el transductor de pulso de dedo está firmemente colocado alrededor del segmento distal del dedo índice y que la almohadilla del transductor de pulso de dedo está sobre la carne del dedo.

- **Mantener el transductor de pulso dactilar fijado al dedo durante el ejercicio**

Es muy importante que el voluntario mantenga el transductor de pulso de dedo conectado al dedo durante el ejercicio. El voluntario debe desconectar el transductor de pulso dactilar y

los cables del Bio Amp del PowerLab y mantener los cables consigo durante el ejercicio. A veces, el transductor de pulso dactilar puede moverse debido a la transpiración; asegúrese de que los estudiantes fijen firmemente el equipo al comienzo del laboratorio.

Electroencefalografía (EEG)

Actividad: Electroencefalografía (EEG) - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Al tomar esta clase identificará los conceptos principales que pueden requerir una comprensión más profunda antes de continuar con este módulo.

Actividad: Electroencefalografía (EEG) - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Reconocer los artefactos habituales en las señales de EEG.
- Identificar y cuantificar las ondas alfa y beta.
- Explique cómo se modifican las ondas alfa por la estimulación auditiva y la actividad mental.

En este laboratorio, los alumnos explorarán la actividad eléctrica del cerebro. Registrarán electroencefalogramas (EEG) de un voluntario, observarán artefactos en la señal, examinarán los cambios en las ondas alfa y beta al abrir y cerrar los ojos y la actividad mental y auditiva.

Lista de equipos

Este laboratorio puede llevarse a cabo con cualquier PowerLab con un mínimo de dos entradas generales y un mínimo de una entrada de amplificador de señal biológica (Bio Amp - cualificado para uso humano).

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o PowerLab 26T
 - Cable Bio Amp y 5 cables blindados
 - Electrodo desechables para ECG
 - Gel o almohadillas abrasivas
 - Algodón empapado en alcohol
 - Cinta médica
 - Venda elástica de 2-3 cm de ancho

- **Sustitución de hardware**

- Los PowerLabs 4/26 y 4/35 necesitarán el Aislador de Estímulos y el Bioamplificador Dual conectados a la Entrada 3. La conexión de uno o más dispositivos se describe en la documentación del hardware.
- Se puede utilizar un electrodo EEG plano con pasta de electrodos en la parte posterior de la cabeza.

Electrodos

- **Posicionamiento de los electrodos**

Los cables blindados para electrodos de ECG desechables deben utilizarse en la frente (los electrodos negativo y de tierra), ya que proporcionan una mejor conexión que el electrodo plano de EEG. El electrodo plano de EEG debe utilizarse en la parte posterior de la cabeza (electrodo positivo). Debe fijarse con una venda. Si no es posible fijar el electrodo firmemente con la venda, si el alumno está de acuerdo, puede utilizar un poco de cinta adhesiva para ayudar a fijar el electrodo.

- **Conexión de cables armados al cable Bio Amp**

El electrodo plano para EEG debe conectarse a la clavija más cercana del lado del nombre en el cable Bio Amp.

Solución de problemas

Las variables biológicas pueden ser muy diferentes entre individuos, las señales típicas de EEG en humanos pueden variar de alrededor de 10 μ V a 100 μ V cuando se miden desde el cuero cabelludo. Tenga en cuenta que obtener una gran amplitud de señal no es crucial, lo importante es la fuerza de las diferentes frecuencias dentro de la señal.

- **Señal EEG ruidosa**

- Electrodo sueltos: comprueba que las conexiones son seguras.
- Ruido eléctrico: apague los fluorescentes, aleje los monitores de ordenador del voluntario.
- Ruido biológico: el EMG y el EOG pueden producirse y enmascarar la señal del EEG si el voluntario se mueve.
- Otros ruidos: los movimientos del cable del Bio Amp y/o de los cables de los electrodos también pueden provocar ruidos.

- **No hay señal obvia de ondas alfa**

Algunos voluntarios completamente sanos no muestran actividad alfa, ni siquiera con los ojos cerrados. En este caso, intente realizar el experimento con otro voluntario.

Electrooculografía (EOG)

Actividad: Electrooculografía (EOG) - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Electrooculografía (EOG) - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje de esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de

- Describa las bases de la EOG.
- Reconocer los artefactos comunes en los registros EOG y conocer sus causas.
- Describa el significado de las mediciones de desplazamiento angular.
- Reconocer los balcones y comprender su significado.
- Registre los movimientos oculares asociados a la persecución suave.
- Investigar los aspectos de la retención de la mirada y describir la importancia de este concepto.

En este laboratorio, los alumnos aprenderán a registrar electrooculogramas (EOG). Los estudiantes explorarán EOG en el plano horizontal, en persecución lenta, en movimientos sacádicos y en nistagmo. Este laboratorio está diseñado para estudiantes de nivel introductorio o avanzado que estén familiarizados con el sistema PowerLab.

Lista de equipos

Este laboratorio puede realizarse con cualquier PowerLab que disponga de dos entradas generales y al menos una entrada Bio Amp (cualificada para uso humano).

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o PowerLab 26T
 - Kit EOG, que incluye un Pod EOG, tres cables blindados (verde, blanco y negro) y electrodos desechables para ECG con gel.
 - Gel abrasivo (o almohadillas)
 - Algodón empapado en alcohol
 - Regla o cinta métrica
 - Tiza o cinta adhesiva de color

- Bioros para marcar las posiciones de los electrodos en la piel del voluntario

- **Sustitución de equipos**

El pod EOG debe conectarse a la entrada 1 del PowerLab. La conexión de uno o más dispositivos se describe en la documentación del hardware.

Solución de problemas

- **Seguridad**

Debe familiarizarse con las notas de seguridad pertinentes al principio del manual de hardware. El pod EOG está aislado eléctricamente y es seguro para la conexión eléctrica directa con voluntarios humanos.

- **Electrodos**

Es importante utilizar electrodos de ECG nuevos para esta lección. Los electrodos viejos pueden secarse y provocar una conexión de mala calidad.

- Retire la piel muerta con una esponja o gel abrasivo antes de colocar los electrodos.

- **Cómo reiniciar el podómetro EOG**

La cápsula EOG es un dispositivo acoplado a CC. Esto significa que tiene un desplazamiento de señal que debe ajustarse manualmente. Debe reajustarse siempre con cada nueva actividad.

Si no puedes reiniciar la cápsula EOG:

- Compruebe las conexiones del voluntario.
- Sustituya los electrodos de ECG por otros nuevos; los electrodos que contienen gel pueden secarse con el tiempo, y esto puede dar lugar a una línea de base demasiado alta para la vaina.

- **Ruido de la señal**

Las grabaciones EOG son susceptibles a artefactos en la señal. Si obtiene una señal ruidosa, pruebe lo siguiente:

- Compruebe las conexiones como se ha descrito anteriormente y asegúrese de que los electrodos utilizados son nuevos.

- Las señales EMG también son una fuente importante de ruido, por lo que hay que asegurarse de que el voluntario no hable ni apriete los dientes durante la grabación.

Reflejos espinales

Actividad: Reflejos espinales - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje de esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Reflejos espinales - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje de esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Provocar el reflejo rotuliano y el reflejo del tobillo.
- Estimar la velocidad de conducción nerviosa utilizando estos reflejos.
- Describa un ejemplo de reflejo de retirada.
- Provocar reflejos pupilares.
- Prueba de la señal de Babinski.

En este laboratorio, los estudiantes investigarán algunos reflexos simples y complejos utilizados clínicamente en el examen neurológico.

Lista de equipos

Este laboratorio puede llevarse a cabo con cualquier PowerLab con un mínimo de dos entradas generales y un mínimo de una entrada de amplificador de señal biológica (Bio Amp - cualificado para uso humano).

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o 26T (o un PowerLab con un Bioamplificador externo conectado a la entrada 3)
 - Transductor de martillo
 - Adaptador inteligente de BNC a DIN
 - Cable Bio Amp y cinco cables blindados
- **Consumibles**
 - Electrodo desechables para ECG
 - Pasta de electrodos
 - Gel abrasivo o almohadillas abrasivas

- Algodón empapado en alcohol
- Biros
- Linterna o bolígrafo con bombilla

Solución de problemas

- **Seguridad**

Debe familiarizarse con las notas de seguridad pertinentes al principio del manual de hardware. El transductor de pulso de dedo y el transductor de martillo de Buck son perfectamente seguros cuando se conectan a las entradas Input 1 o Input 2 del PowerLab. Sin embargo, estas entradas no están aisladas y no deben utilizarse para la conexión eléctrica directa con personas.

Cuando utilice el Bio Amp, tenga en cuenta que no hay conexión eléctrica directa a tierra. Este aislamiento protege contra una serie de posibles problemas eléctricos. Para mantener este aislamiento, no conecte el voluntario a ningún otro equipo eléctrico que no sean los cables de registro EMG, que a su vez sólo deben conectarse a la entrada del Bio Amp a través del cable del Bio Amp.

- **Retraso en la visualización de datos tras el estímulo táctil del tendón (reflección rotuliana: actividad; reflección del tobillo: actividad).**

Después de grabar varios registros de datos, puede haber un retraso antes de que los datos se muestren en el panel de registro cada vez que realice un toque repetido. Esto es de esperar. Si selecciona Detener, se mostrarán los registros.

- **Conexión de cables (no apantallados) con una sola clavija al cable apantallado Bio Amp**

El cable blindado del Bio Amp tiene conectores de dos clavijas. Los cables no blindados son compatibles con este cable, siempre que se conecten correctamente. Conecte firmemente los cables no blindados a la clavija superior (la más cercana a la etiqueta) del canal adecuado del cable del Bio Amp y al canal correcto (consulte la figura 3).

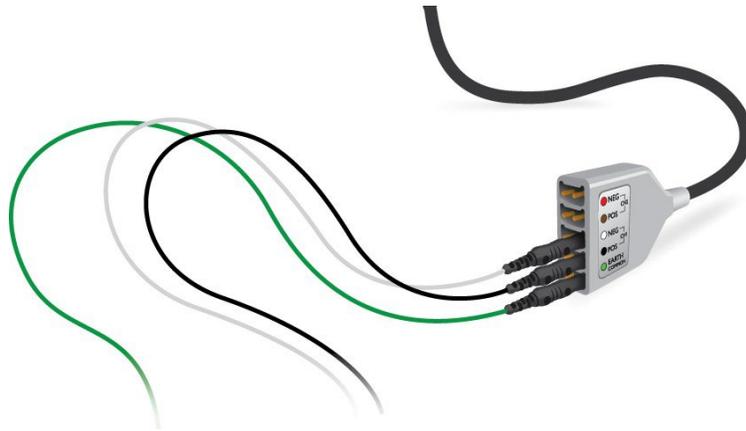


Figura 3: Conexión de cables no apantallados al cable Bio Amp.

- **Ruido**

Las señales EMG ruidosas suelen deberse a la mala calidad de las conexiones de los electrodos.

1. Asegúrese de que la piel se ha frotado correctamente con las almohadillas abrasivas o el gel.
2. Aplique una pequeña cantidad de crema para electrodos en los electrodos de registro.

- **Consejos generales**

- Los alumnos deben practicar con el martillo de Buck para provocar la respuesta rotuliana y la respuesta del tobillo. Esta última es más difícil de observar, pero a menudo produce una respuesta EMG robusta. Si los alumnos tienen dificultades con esto, sugiéales que sólo necesitan obtener una buena respuesta EMG para la actividad refleja del tobillo con el fin de llevar a cabo el análisis de la velocidad de conducción.
- Si se omiten una o varias reacciones, basta con indicar al alumno que seleccione el icono de configuración en el panel de muestreo del Ámbito para mostrar la opción de ocultar o eliminar un registro.

Fisiología sensorial

Actividad: Fisiología sensorial - Preparación previa al laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Identificará los conceptos clave que deberá comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Fisiología sensorial - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente

- Explicar diversas características del sistema visual, entre ellas: el punto ciego, las imágenes posteriores y ciertas ilusiones visuales.
- Determinar la distribución de los receptores táctiles en diferentes partes del cuerpo, según la discriminación de dos puntos.
- Demostrar que la sensación del gusto está muy influida por el olfato e investigar la distribución de los receptores del gusto en la lengua.
- Demostrar el significado de "posición conjunta".
- Evaluar el papel de los canales semicirculares en la determinación de la posición de la cabeza en el espacio.

En este laboratorio, los alumnos se familiarizarán con sus sentidos y observarán algunas ilusiones sensoriales. Estas actividades son adecuadas para alumnos de todos los niveles y pueden realizarse sin PowerLab.

Lista de equipos/alternativas

Este laboratorio puede llevarse a cabo sin un PowerLab.

- **Hardware y consumibles**
 - Silla giratoria
 - Básculas
 - Tres cubos pequeños
 - Linterna pequeña o linterna de bolsillo
 - Alfileres y clips
 - Papel blanco
 - Rotulador negro

- Agua caliente, fría y templada
- Manzana
- Patata (cruda)
- Cebolla (cruda)
- Azúcar de mesa
- Sal de mesa
- Agua tónica que contiene
- Ácido cítrico
- Bastoncillos de algodón

Solución de problemas

- **Nota de seguridad:**

Actividad 18: Canales semicirculares

ADVERTENCIA: Tenga cuidado de que el voluntario NO se ponga de pie inmediatamente después de ser girado. Se debe ayudar al voluntario a levantarse de la silla después de unos minutos de recuperación tras el giro de la silla.

Flujo de aire

Actividad: Flujo de aire - Preparación previa al laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación de laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Identificará los conceptos clave que deberá comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Flujo de aire - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Realizar pruebas de función pulmonar con un voluntario.
- Medir y analizar las variables de la función pulmonar (como el FEV1) a partir de los datos del voluntario.
- Disfrute de la sensación de respirar con las vías respiratorias constreñidas, como en el asma.
- Comparar variables de función pulmonar entre datos normales y datos de "asma simulada".

En este laboratorio, los alumnos se iniciarán en la espirometría como técnica de registro de variables respiratorias. Analizarán el registro de un voluntario para obtener parámetros respiratorios. Realizarán dos pruebas básicas de función pulmonar (FEV1 y flujo espiratorio máximo). Por último, realizarán un ejercicio simulado de asma, en el que experimentarán la sensación de respirar con las vías respiratorias obstruidas.

Lista de equipos/alternativas

Este laboratorio puede realizarse con cualquier PowerLab que disponga de un mínimo de dos entradas generales.

- **Hardware y consumibles**
 - PowerLab (por ejemplo, PowerLab 26T o 15T)
 - Vaina de espirómetro (ML311) o frontal de espirómetro
 - Cabezal de flujo respiratorio (1000 L/min) con tubos de conexión
 - Tubo traqueal
 - Filtros desechables
 - Cinta adhesiva

- Boquillas de vinilo desechables
- Pinza nasal
- Medidor de flujo máximo
- Boquillas desechables para el caudalímetro máximo (una para cada alumno)

- **Procedimiento de corrección del volumen:**

El procedimiento de corrección del volumen permite realizar una medición más precisa del volumen a partir de la integración del canal de flujo. La humidificación y el calentamiento del aire de los pulmones suelen aumentar el volumen exhalado entre un 5% y un 10%. Determinar el factor de corrección del volumen para tener en cuenta este aumento de volumen puede provocar confusión entre los alumnos al inicio del experimento. Puede optar por utilizar el factor de corrección estándar de 1,0 (sin corregir) en lugar de dejar que los alumnos lo determinen por sí mismos. Indique a los alumnos si deben o no realizar esta parte del experimento.

El procedimiento de corrección del volumen consiste simplemente en hacer una selección de unos 30 segundos de respiración tidal normal y seleccionar Calibrar en el panel Espirometría. Se calculará una tasa de corrección de volumen más precisa para una mayor selección de datos, por lo que se aconseja a los alumnos que realicen una selección de hasta un minuto de datos. Al realizar el ejercicio de respiración obstruida, se les pide que registren la respiración tidal normal durante 20 segundos antes de realizar el procedimiento de corrección del volumen.

Solución de problemas

Entre los posibles problemas que podrían surgir en este experimento se incluyen:

- **Registros de respiración forzada inusuales o malos. Esto suele deberse a fallos en la técnica.**
 - La falta de una inspiración completa o la vacilación al inicio de la espiración producirán un valor de CVF significativamente inferior al valor real.
 - Las espiraciones forzadas prolongadas pueden provocar tos y estrechamiento de las vías respiratorias, lo que reduce el rendimiento. Esto puede superarse si el voluntario deja de exhalar y espera hasta que su respiración se haya recuperado completamente antes de intentar otra respiración forzada. La mayoría de los problemas pueden evitarse si los voluntarios comprenden claramente la tarea que van a realizar. También si se practican las maniobras respiratorias antes de grabarlas.
- **Spirometer Pod no se reinicia**

- Asegúrese de que la vaina del espirómetro está conectada a la entrada 1 del PowerLab.
- Asegúrese de que los orificios para tubos de la parte posterior del Spirometer Pod no estén bloqueados.

- **El canal de volumen se desvía excesivamente.**
 - Asegúrate de que el pod o front-end esté enchufado y encendido al menos 15 minutos antes de cualquier grabación.
 - Comprueba que los alumnos han realizado correctamente el procedimiento de corrección del volumen.
 - Todas las grabaciones deben comenzar con una breve porción de flujo cero. De ahí las instrucciones de hacer clic en **Iniciar**, coger el cabezal de flujo y empezar a respirar a través de él. Si el flujo no es cero cuando se inicia el registro, el canal de volumen no se calculará correctamente.

Función del músculo esquelético

Actividad: Función del músculo esquelético - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Al tomar esta clase identificará los conceptos principales que pueden requerir una comprensión más profunda antes de continuar con este módulo.

Actividad: Función del músculo esquelético - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Describir y demostrar las contracciones musculares isométricas e isotónicas.
- Describir y demostrar los efectos de la estimulación eléctrica de los nervios del antebrazo.
- Registrar y medir la respuesta del espasmo muscular a la estimulación nerviosa. Además de mostrar el reclutamiento en la respuesta al espasmo a medida que aumenta el estímulo.
- Mida los efectos de cambiar el intervalo entre impulsos de estímulo emparejados y observe una contracción tetánica corta.
- Registre y mida la velocidad de conducción del nervio cubital.

En este laboratorio, los alumnos explorarán la contracción muscular realizando actividades isotónicas e isométricas. A continuación, examinarán la actividad eléctrica y la fuerza generada por el músculo esquelético mediante la estimulación eléctrica del nervio cubital del antebrazo para demostrar el reclutamiento, la suma y el tétanos.

Nota: En versiones anteriores de este laboratorio, el lugar de estimulación era el nervio mediano. Debido a la dificultad de obtener respuestas sólidas de los alumnos, el lugar de estimulación se cambió al nervio cubital. El laboratorio de Función Nerviosa Periférica aún utiliza el sitio mediano, en caso de que prefiera utilizar este laboratorio.

Lista de equipos

Este laboratorio se puede realizar con cualquier PowerLab con un mínimo de dos entradas generales, y un mínimo de dos entradas Bio Amp (cualificadas para uso humano).

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o PowerLab 26T

- Contacto de puesta a tierra
- Barra de electrodos para estimulación
- Pasta de electrodos
- Transductor de pulso dactilar
- Electrodo desechables para ECG
- Gasa o bola de algodón (o material similar para aplicar/retirar la pasta de electrodos)
- Cable Bio Amp y 5 cables blindados
- Gel abrasivo
- Algodón empapado en alcohol
- Biros
- Cinta adhesiva médica (para fijar los cables de los electrodos a la piel)

- **Sustitución de hardware**

Los PowerLabs sin Estimulador Aislado incorporado (por ejemplo, 4/26 y 4/35) necesitarán el Aislador del Estimulador y el Bioamplificador Dual conectados a la Entrada 3 y a la Entrada 4. La conexión de uno o más dispositivos se describe en la documentación del hardware.

Solución de problemas

- **Seguridad**

Debe familiarizarse con las notas de seguridad pertinentes al principio del manual de hardware. Cuando utilice el Bio Amp, tenga en cuenta que todas las entradas del Bio Amp están aisladas eléctricamente de la red eléctrica para evitar el flujo de corriente que, en caso de fallo eléctrico, podría provocar lesiones al voluntario. Para mantener este aislamiento, no conecte al voluntario a nada que no sean los cables de registro de ECG o EMG, que a su vez sólo deben conectarse al cable del Bio Amp.

Utilice únicamente las salidas aisladas del estimulador con el electrodo de barra para estimulación (o un electrodo similar); no utilice electrodos individuales (físicamente separados). Las salidas del estimulador, a pesar de estar aisladas eléctricamente, pueden producir impulsos de hasta 100 V y hasta 20 mA. Un uso inadecuado puede provocar daños. La estimulación no debe realizarse en el pecho ni en la cabeza. Asegúrese de que el voluntario no sujete un electrodo en cada mano. Utilice siempre una pasta o gel de electrodos adecuados para garantizar un contacto de electrodos de baja impedancia. El uso de electrodos secos puede causar molestias al voluntario.

Entre los posibles problemas que podrían surgir en este experimento se incluyen:

- Algunos alumnos pueden encontrar el estímulo demasiado incómodo;

- Algunos alumnos pueden reaccionar a los estímulos con movimientos involuntarios de los brazos, lo que generará una respuesta doble, con picos dobles;
- Un exceso de pasta de electrodos en la piel puede cortocircuitar los electrodos de estimulación e impedir la estimulación nerviosa.

- **Fuera de alcance**

Si tiene problemas con espasmos musculares que superan el rango de 2 V del canal de energía, inténtalo:

1. Reduzca la amplitud del estímulo en el panel del estimulador aislado.
2. Cambie la posición del dedo en relación con el transductor de pulso dactilar para reducir el tamaño de la contracción.

- **Signos biológicos**

Las variables biológicas pueden diferir mucho de un individuo a otro. Posibles problemas pueden surgir en este experimento incluyen:

- **Ruido**

Las señales EMG ruidosas suelen deberse a la mala calidad de las conexiones de los electrodos.

1. Asegúrese de que la piel se ha frotado correctamente con almohadillas o geles abrasivos.
2. Utilice una pequeña cantidad de pasta de electrodos en los electrodos de registro.

- **Sin respuesta EMG ni espasmo muscular**

Es probable que la amplitud del estímulo no sea lo suficientemente alta como para llevar suficientes motoneuronas por encima del umbral. Antes de aumentar la corriente, vuelva a colocar el electrodo de barra para la estimulación y repita la estimulación. En el sitio del nervio cubital, es más difícil obtener una respuesta muscular cuando se estimula en la muñeca que en el codo; por lo tanto, cuando el electrodo de barra para estimulación se mantiene en la muñeca, se requieren corrientes más altas y más presión.

- **Conexión de cables (no apantallados) con una sola clavija al cable apantallado del Bio Amp.**

El cable blindado del Bio Amp tiene conectores de dos clavijas. Los cables no blindados, como el conectado a una toma de tierra, son compatibles con este cable, siempre que se conecten correctamente.

Conecte los cables no apantallados a la clavija superior (la más cercana a la etiqueta) del canal correspondiente del cable del Bio Amp.

Función nerviosa periférica

Actividad: Función de los nervios periféricos - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje de esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de empezar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Función nerviosa periférica - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje de esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Registrar potenciales de acción muscular compuestos de un músculo del pulgar (abductor pollicis brevis) estimulando el nervio mediano en la muñeca.
- Calcular la velocidad de conducción nerviosa a partir de la diferencia en las latencias de las respuestas evocadas en la muñeca y el codo.

En este laboratorio, los estudiantes se familiarizarán con algunas de las pruebas electrofisiológicas utilizadas para evaluar la función de los nervios periféricos.

Lista de equipos

Este laboratorio puede realizarse con cualquier PowerLab que disponga de un mínimo de dos entradas generales y un mínimo de dos entradas Bio Amps (cualificadas para uso humano).

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o PowerLab 26T
 - Cable Bio Amp y 5 cables blindados
 - Electrodo desechables para ECG
 - Electrodo estimulador de barra
 - Contacto de puesta a tierra
 - Pasta de electrodos
 - Gel abrasivo
 - Algodón empapado en alcohol
 - Gasa o algodón (o material similar para aplicar el gel abrasivo)
 - Biros
 - Cinta adhesiva (para fijar los cables de los electrodos a la piel)

- **Sustitución de hardware**

Todos los PowerLabs funcionan para estos experimentos. Si está utilizando un PowerLab 4/26 o 4/35, necesitará el Aislador de Estímulos o el Bioamplificador de dos canales conectado a la Entrada 3. La conexión de uno o más dispositivos se describe en la documentación del hardware.

- **Seguridad**

Familiarícese con las notas de seguridad pertinentes que figuran al principio del manual de hardware.

Cuando utilice el Bio Amp, tenga en cuenta que todas las entradas del Bio Amp están aisladas eléctricamente de la red eléctrica para evitar el flujo de corriente que, en caso de fallo eléctrico, podría causar lesiones al participante. Para mantener el aislamiento, no conecte al participante a ningún equipo eléctrico que no sean los cables de los electrodos de ECG o EMG, que a su vez sólo deben conectarse a la entrada del Bio Amp a través del cable de Bio Amp suministrado.

Utilice únicamente las salidas del estimulador aislado con el electrodo de barra para estimulación u otro electrodo similar. No utilice electrodos de estimulación individuales (físicamente separados). Aunque están aisladas eléctricamente, las salidas del Estimulador Aislado pueden producir impulsos de hasta 100 V a un máximo de 20 mA. Por lo tanto, pueden producirse lesiones por descuido durante el uso. La estimulación no debe realizarse en el pecho ni en la cabeza. Asegúrese de que el participante no sujete un electrodo en cada mano. Utilice siempre una pasta de electrodos adecuada para garantizar un contacto de electrodos de baja impedancia. El uso de electrodos secos puede causar molestias al participante.

Solución de problemas

- **Conexión de cables de electrodos (no apantallados) con una sola entrada al cable apantallado Bio Amp.**

El cable del Bio Amp tiene conectores de dos clavijas. Los cables de electrodos no apantallados son compatibles con el cable del Bio Amp siempre que se conecten correctamente. Conecte los cables de electrodos sin blindaje a la clavija superior (la clavija más cercana a la etiqueta) para el canal apropiado del cable del Bio Amp (Figura 1). Asegúrese de que los cables de los electrodos están firmemente insertados en las patillas para un contacto adecuado.

- **Signos biológicos**

Las variables biológicas pueden diferir mucho de un individuo a otro. Los posibles problemas que podrían surgir en este experimento incluyen:

- **Ruido**

Las señales EMG ruidosas suelen deberse a una conexión de mala calidad de los electrodos. Para minimizar el ruido, asegúrese de que la piel se ha frotado con una almohadilla abrasiva o gel. Utilice una pequeña cantidad de pasta en el electrodo de registro.

- **Malestar o dolor por el estímulo**

El malestar percibido varía mucho de un individuo a otro. Se ve afectada por la novedad y el miedo, y para la mayoría de los participantes disminuye con la experiencia.

1. Para minimizar las molestias, compruebe que los electrodos de estimulación no estén secos; deben tener una pequeña cantidad de pasta de electrodos.
2. La piel sobre los electrodos debe estar libre de pasta de electrodos antes de colocarlos para minimizar el paso de corriente a través de la superficie.

Gasto energético y ejercicio

Actividad: Gasto energético y ejercicio - Prep pre-lab

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de empezar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Gasto energético y ejercicio - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Explicar los principios del gasto energético y los cambios en el metabolismo energético durante el ejercicio.
- Preparación y realización de pruebas metabólicas en un laboratorio.
- Describir los cambios cardiorrespiratorios a diferentes niveles de ejercicio.
- Describir el gasto energético de un voluntario durante el ejercicio.

En este laboratorio, los alumnos se familiarizarán con el concepto de gasto energético y los métodos utilizados para analizar el metabolismo de los sustratos. Los alumnos medirán la $\dot{V}O_2$, la $\dot{V}CO_2$ y la RER durante el ejercicio en estado estacionario, así como los cambios ventilatorios y los cambios en la eficiencia mecánica.

Nota: este laboratorio se realiza mejor en grupos de al menos 4-5 alumnos. Las bolsas de respiración deben etiquetarse antes de comenzar la actividad.

Lista de hardware y alternativas

Este laboratorio puede llevarse a cabo con cualquier PowerLab con un mínimo de cuatro entradas generales, y un mínimo de una entrada de amplificador de señal biológica (Bio Amp - cualificado para uso humano).

- **Hardware**
 - PowerLab 26T
 - Cable Bio Amp y 5 cables blindados
 - Electrodo adhesivos desechables
 - Gel abrasivo o almohadillas abrasivas
 - Algodón empapado en alcohol
 - Vaina del espirómetro

- Cabeza de flujo respiratorio (1000 L/min)
- Válvula antirretorno y boquillas
- Grifo de tres vías
- Bolsas de respiración (20-24 por grupo)
- Bicicleta estática
- Analizador de gases (uno por clase)
- Básculas
- Estadiómetro de altura
- Cámara de aire lisa para respirar. Intente reducir al máximo la longitud del tubo interior liso, ya que puede afectar considerablemente al rendimiento del voluntario durante el ejercicio.

- **Analizador de gases**

El análisis de gases se llevará a cabo en una única estación de analizador de gases, que deberá ser configurada por el instructor.

- En el laboratorio se incluye un vídeo instructivo por si interesa a los alumnos. Se encuentra en la ventana emergente "Estación de análisis de gases", enlazada desde la página "Composición de gases: Actividad".
- Alternativamente, puede seguir las instrucciones incluidas en la Guía del usuario del analizador de gases para configurar el analizador de gases.

Nota: La salida I2C de la parte posterior del PowerLab debe conectarse a la entrada I2C de la parte posterior del Analizador de Gases. El Analizador de Gases debe encenderse antes que el PowerLab; para que el Powerlab reconozca el Analizador de Gases en el arranque.

Trabajo en grupo

Estas lecciones están diseñadas para ser llevadas a cabo por pequeños grupos de 2 a 4 estudiantes. La función Trabajo en grupo de Lt permite a los alumnos conectarse juntos y compartir su trabajo.

Si utiliza Lt LabStation, los alumnos deben guardar el archivo de laboratorio antes de realizar la actividad de composición de gases. A continuación, tienen que transferir el archivo al ordenador de la estación del Analizador de Gases; abrir el archivo en ese ordenador; y proceder con los pasos del análisis de gases tal y como se describe. La página "Composición de gases: Actividad" incluye instrucciones al respecto. Si lo desea, puede editar el laboratorio y eliminar las instrucciones relativas al inicio de sesión en grupo.

Solución de problemas

- **Seguridad**

Familiarícese con las notas de seguridad pertinentes que figuran al principio de los manuales de hardware.

Sólo permita que un voluntario realice el experimento si está dispuesto a hacerlo por voluntad propia y se siente completamente cómodo.

- **Sin signos visibles de frecuencia cardíaca, respiratoria, volumen o flujo.**

Compruebe la conexión de los electrodos y asegúrese de que los cables están conectados correctamente.

- **Señal ruidosa de frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, volumen o flujo ruidosos**

El problema más común al registrar un ECG (frecuencia cardíaca) es el ruido generado por fuentes externas al sistema:

- Monitores de ordenador CRT
- Lámparas fluorescentes
- Fuentes de alimentación
- Ruido biológico

Apague las luces fluorescentes antes de registrar el ECG. Pida al voluntario que se aleje de los monitores de TRC de la sala. La mayoría de los ruidos biológicos proceden de las contracciones musculares del voluntario. Pida al voluntario que permanezca quieto durante el registro del ECG.

El segundo problema más frecuente al registrar un ECG es una conexión de mala calidad.

- Asegúrese de que los alumnos no llevan accesorios metálicos.
- Frota suavemente la piel con un gel o una almohadilla abrasiva antes de conectar los electrodos.
- Asegúrate de que los participantes han comprobado las conexiones y la colocación de los electrodos.
- Pueden generarse artefactos por el movimiento del cable del Bio Amp y de los cables de los electrodos.
- Si los electrodos están conectados al revés (es decir, electrodo positivo en el brazo derecho), la señal de ECG aparecerá invertida. Vuelva a conectar los cables en la configuración adecuada.

- **Tablas que no se rellenan automáticamente**

Si los alumnos se dan cuenta de que las tablas de cálculo de volumen minuto, VO_2 y VCO_2 no se rellenan automáticamente, indíqueles que vuelvan atrás y completen la tabla de presión STPD de la página "Visión general del experimento". Si no disponen de un valor para la presión barométrica, deben utilizar 760 mmHg, que es el valor estándar a nivel del mar.

Ilusiones sensoriales

Actividad: Ilusiones sensoriales - Preparación previa al laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Identificará los conceptos clave que deberá comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Ilusiones sensoriales - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente

- Describa cómo la vibración modifica la percepción del peso.
- Describir cómo afecta la fatiga a la percepción del peso.
- Describir los efectos de la propiocepción por vibración.

En este laboratorio, los alumnos se familiarizarán con las ilusiones sensoriales. En una serie de actividades, los alumnos investigarán los mecanismos de la percepción sensorial y descubrirán técnicas que envían información contradictoria al sistema nervioso central.

Lista de equipos y alternativas

Este laboratorio puede llevarse a cabo sin un PowerLab.

- **Hardware**
 - Transportador grande
 - Venda en los ojos
 - Sistema de doble polea
 - 2 cubos
 - Pesas libres (los mejores son los platos con mancuernas): 2 x 0,25 kg, 2 x 0,5 kg, 6 x 1 kg y 4 x 1 kg.
 - 2 kg (o: 2 x 8,8 oz, 2 x 1,1 lb, 6 x 2,2 lb y 4 x 4,4 lb)
 - Cronómetro o reloj grande de pared con segundero
 - Pequeño masajeador de percusión portátil con una frecuencia de 100 Hz (si es posible) o uno con la frecuencia más cercana disponible.
 - Indique a los alumnos que lleven algo para ponerse debajo de los codos cuando realicen las actividades. Una toalla fina funciona bien.

Solución de problemas

- **Seguridad**

- Muchas de las actividades requieren que el voluntario levante una cantidad desconocida de peso. Asegúrese de que ninguno de los alumnos intenta levantar una cantidad excesiva de peso, lo que podría provocar una lesión. Durante la actividad "Fatiga al levantar peso", el voluntario debe sostener un peso durante 15 minutos. Si el alumno está muy cansado o siente dolor, hágale saber que no pasa nada por detener la actividad y que el grupo puede reanudarla con otro voluntario.
- Los masajeadores de percusión deben conectarse a una fuente de alimentación. Para evitar tropiezos y lesiones, asegúrese de que los alumnos sepan que puede haber cables de alimentación en el suelo.
- Para provocar el reflejo tónico de vibración (RTV), debe aplicarse una presión de moderada a fuerte sobre el músculo del voluntario. Mientras se aplica la presión, es posible lesionar al voluntario. Una vez más, diga a los alumnos que no pasa nada por repetir parte de la actividad con otro voluntario si resulta demasiado dolorosa para alguien.

Configuración del equipo



Ejemplo de sistema de doble polea. Se puede construir con materiales básicos comprados en una ferretería.

Primer plano de la polea.



- Si sujetas el sistema a un trozo de madera, podrás trasladarlo de una habitación a otra y utilizarlo año tras año.

Asegúrese de que las cuerdas sujetas a los cubos estén uniformes y de que las muñequeras estén en la misma posición sobre la mesa. Utilice correas idénticas para cada muñeca, de lo contrario puede haber alguna variación en la elasticidad del material.

- Las muñequeras deben ser lo suficientemente anchas para que resulten cómodas de llevar durante toda la actividad. Si las correas se enganchan en el brazo del alumno, pídale que lleve mangas largas (por ejemplo, una bata de laboratorio) debajo de las correas.
- Hay imágenes de cómo se monta el equipo y de cómo realizar actividades en todo el laboratorio.

Consejos para completar las actividades

- En todo el laboratorio hay consejos para los estudiantes.
- Nota: Adquiera un masajeador de percusión portátil lo más pequeño posible; deberá colocarse sobre el bíceps braquial mientras el voluntario mueve el brazo hacia arriba y hacia abajo. Esto facilitará la realización de las actividades con eficacia y precisión. El masajeador que aparece en las imágenes de la actividad es muy grande; no lo utilice como modelo.

Prácticas de vibración

- No todo el mundo es sensible a la estimulación mecánica. Si los alumnos no pueden realizar las actividades, asegúrese de que han elegido a un voluntario capaz de provocar la TVR.
- Los alumnos deben aplicar presión en el músculo que se está estimulando y mantener el masajeador en su sitio hasta que el voluntario sienta el TVR. Esto suele tardar entre tres y cinco segundos en iniciarse, dependiendo de la sensibilidad del voluntario.

Actividad: Movimientos ilusorios

- Para sentir estas ilusiones, es necesario mantener el masajeador sobre los músculos durante un tiempo razonable.
- Actividad: Propiocepción
- Es importante que el mismo alumno mida el ángulo de ambos brazos, ya que es probable que personas diferentes tomen medidas ligeramente distintas. Tú decides si quieres lecturas precisas o si quieres que los alumnos hagan estimaciones. La estimación está bien si el tiempo es un problema para este laboratorio.
- Deja el masajeador sobre el tendón en todo momento. De esta forma, hay menos posibilidades de que los alumnos muevan el brazo de su posición, ya que debe permanecer alineado con el transportador durante toda la actividad. Deberán apagar el masajeador entre intento e intento.

Actividad: Tarea de correspondencia del peso de la fatiga

- Si los alumnos se confunden sobre el peso de la prueba que deben introducir en las tablas, díles que es el peso que indica el voluntario, no el peso que los alumnos pusieron originalmente en el cubo.
- Asegúrese de que el voluntario lleva los brazaletes en las muñecas, no en las manos. Si los mueven a otra posición, se contraerán otros músculos además del bíceps braquial y la actividad no funcionará.

Actividad: Tarea de correspondencia de pesos TVR

- El voluntario debe recordar el peso de referencia, por lo que debe animar a los alumnos a moverse lo más rápidamente posible al colocar el peso de prueba en el cubo. Si es necesario, pueden anotar los valores de peso en un papel y luego introducir todos los datos en el ordenador al finalizar la actividad.
- Asegúrese de que los alumnos utilizan pesas con valores próximos. El peso de prueba no debe diferir del peso de referencia en más de 0,5 kg (1,1 lb).
- Asegúrese de que el voluntario lleva los brazaletes en las muñecas, no en las manos. Si los mueven a otra posición, se contraerán otros músculos además del bíceps braquial y la actividad no funcionará.
- Si la tabla de la página de análisis no calcula el número de errores, asegúrese de que los alumnos escriben las palabras "ref" o "test" en la tabla de la página de actividades, en la columna Peso declarado. Si escriben cualquier otra cosa, el cálculo no funcionará.

Mecánica de ventilación

Actividad: Mecánica de la ventilación - Preparación previa al laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Identificará los conceptos clave que deberá comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Mecánica de la ventilación - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente

- Calcule la capacidad vital (CV) y el cumplimiento de su voluntario.
- Describir la relación entre el volumen pulmonar y la presión durante la respiración.
- Describir las propiedades elásticas de la pared torácica, los pulmones y los músculos contráctiles que inflan los pulmones.
- Dibuja las curvas presión-volumen de los pulmones a diferentes volúmenes durante la inspiración y la espiración.
- Trazar la curva de relajación presión-volumen generada pasivamente por el retroceso elástico de los pulmones y la pared torácica.

En este laboratorio, los alumnos examinarán las presiones activas y pasivas generadas por los pulmones durante la respiración. Para ello, medirán las presiones producidas a diferentes volúmenes pulmonares, durante la espiración forzada y la inspiración, y durante la espiración pasiva ("presión de relajación").

Lista de equipos

Este laboratorio puede realizarse con cualquier PowerLab que disponga de al menos dos entradas generales.

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o PowerLab 26T
 - Vaina del espirómetro
 - Transductor de presión arterial (basta con desconectar el transductor de presión del esfigmomanómetro (EN), que se suministra con todos los equipos didácticos de ADInstruments).

- Pinza nasal
- Boquillas de vinilo desechables
- Filtros desechables
- Cámara de aire lisa
- Llave de paso de tres vías con orificio de muestreo y tapa final (véase "Llave de paso manual direccional de 3 vías (EN)", disponible individualmente e incluida en el juego de ejercicios respiratorios).
- Cabezal de flujo respiratorio (1000 L/min) con tubos de conexión

Sustitución de hardware

En lugar del Spirometer Pod, puede utilizar un espirómetro frontal o un acondicionador de señal. La conexión de uno o más dispositivos se describe en la documentación del hardware. Al igual que el pod de espirometría, el espirómetro front-end debe conectarse a la Entrada 1 de Powerlab. El archivo de configuración proporcionado también funcionará para el front-end.

Solución de problemas

- **Seguridad**

Familiarícese con las notas de seguridad pertinentes que figuran al principio del manual de hardware.

Los estudiantes con una infección respiratoria activa no deben participar como voluntarios en estas actividades.

Entre los posibles problemas que podrían surgir en este experimento se incluyen:

- **Mediciones de caudal y volumen**

Pueden surgir problemas al principio del laboratorio cuando los alumnos registran una respuesta de flujo negativa al exhalar. Los alumnos deben ver una **deflexión negativa al exhalar** a través del cabezal de flujo. Si ven una deflexión positiva al exhalar, se debe a que los conectores del cabezal de flujo a la vaina del espirómetro están conectados al revés. Para corregir esto, simplemente cambie los conectores, ya sea en la parte posterior de la vaina del espirómetro o en la cabeza de flujo.

- **Registros inusuales o deficientes de respiración forzada**

Suelen producirse por fallos técnicos.

- Si no se realiza una inspiración profunda o se vacila al inicio de la espiración, se obtendrá un valor de la capacidad vital (CV) significativamente inferior al valor real.
- Las espiraciones forzadas prolongadas pueden provocar tos y estrechamiento de las vías respiratorias, lo que reducirá el rendimiento. Esto puede solucionarse pidiendo al voluntario que interrumpa la exhalación y espere hasta que la respiración se haya recuperado completamente antes de intentar otra respiración forzada. La mayoría de los problemas pueden evitarse si los voluntarios comprenden claramente la tarea que están realizando y si se practican las maniobras respiratorias antes de grabar.
- **El Spirometer Pod no se reinicia.**
 - Compruebe que la vaina de espirometría está conectada a la entrada 1 del PowerLab.
 - Compruebe que los orificios de los tubos de la parte posterior de la vaina de espirometría no estén obstruidos.
- **El canal de volumen se desvía excesivamente**
 - Compruebe que la vaina de espirometría o el front-end están conectados y encendidos al menos 15 minutos antes de todos los registros.
 - Todos los registros deben comenzar con un breve tramo de flujo cero, de ahí las instrucciones de iniciar primero el registro y, a continuación, coger el cabezal de flujo y comenzar a respirar a través de él. Si el flujo no es cero al iniciar el registro, el volumen no se calculará correctamente.
- **Factores de conversión de las unidades de presión utilizadas habitualmente en fisiología respiratoria:**
 - $1 \text{ mmHg (o 1 torr) = 0,1333 kPa (1 kPa = 7,501 mmHg)}$
 - $1 \text{ cmH}_2\text{O} = 0,0981 \text{ kPa (1 kPa = 10,197 cmH}_2\text{O)}$
 - $1 \text{ mmHg} = 1,359 \text{ cmH}_2\text{O (1cmH}_2\text{O} = 0,7355 \text{ mmHg)}$

Nota: En el artículo de Rahn et al., las presiones de relajación se midieron con agua en lugar de con un manómetro de mercurio, lo que "amplificó" los cambios unas 13 veces. Esta es la razón por la que las unidades de presión utilizadas en mecánica pulmonar siguen apareciendo a menudo en cmH₂O en lugar de mmHg o kPa. Aunque los transductores de presión modernos (como el que utilizas en esta actividad) son lo suficientemente precisos como para medir estas pequeñas diferencias de presión de forma fiable, aquí seguimos utilizando las unidades en cmH₂O para que puedas comparar tus resultados con los que encontrarás normalmente en la literatura respiratoria.

Músculos y EMG

Actividad: Músculo y EMG - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Al tomar esta clase identificará los conceptos principales que pueden requerir una comprensión más profunda antes de continuar con este módulo.

Actividad: Músculo y EMG - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Registrar EMG de superficie.
- Mida la disminución de la fuerza máxima durante una contracción sostenida.
- Examen de algunas propiedades de la fatiga muscular.
- Enumerar los factores que pueden contribuir a la fatiga muscular.

En este laboratorio, los alumnos practicarán la identificación y el nombre de algunos de los principales músculos del cuerpo y repasarán sus conocimientos sobre la unión neuromuscular. Registrarán electromiogramas de superficie (EMG) de los músculos del brazo, medirán la fuerza de prensión e investigarán aspectos de la fatiga muscular.

Lista de equipos

Este laboratorio puede llevarse a cabo con cualquier PowerLab con un mínimo de dos entradas generales, y un mínimo de dos entradas Bio Amp (cualificadas para uso humano).

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o 26T
 - Cable Bio Amp y 5 cables blindados
 - Pulsera de toma de tierra
 - Electrodo desechable para ECG
 - Transductor de fuerza de agarre
 - Gel abrasivo
 - Algodón empapado en alcohol
 - Gasa o algodón (o material similar para aplicar el gel abrasivo)
 - Biros para marcar la posición de los electrodos en la piel del voluntario

- Cuatro libros u objetos de peso similar (aproximadamente 1 kg cada uno)

Sustitución de hardware

Los PowerLabs 4/26 y 4/35 necesitarán el Aislador de estímulos y el Bioamplificador de dos canales conectados a la Entrada 3 y a la Entrada 4. La conexión de uno o más dispositivos se describe en la documentación del hardware.

Solución de problemas

- **Seguridad**

Familiarícese con las notas de seguridad pertinentes que figuran al principio del manual de hardware.

Cuando utilice el Bio Amp, tenga en cuenta que todas las entradas del Bio Amp están aisladas eléctricamente de la red eléctrica, con el fin de evitar el flujo de corriente que, en caso de fallo eléctrico, podría provocar lesiones al voluntario. Para mantener este aislamiento, no conecte al voluntario a nada que no sean los cables de registro EMG, que a su vez sólo deben conectarse al cable del Bio Amp.

Utilice únicamente el estimulador aislado con el electrodo de barra para estimulación o un electrodo similar; no utilice electrodos individuales (físicamente separados). Las salidas del estimulador, a pesar de estar aisladas eléctricamente, pueden producir impulsos de hasta 100 V y hasta 20 mA. Un uso inadecuado puede provocar daños. La estimulación no debe realizarse en el pecho ni en la cabeza. Asegúrese de que el voluntario no sujete un electrodo en cada mano. Utilice siempre una crema o gel de electrodos adecuados para garantizar un contacto de baja impedancia entre los electrodos. El uso de electrodos secos puede causar molestias al voluntario.

- **Conexión de cables de una sola clavija (sin apantallar) al cable Bio Amp.**

El cable Bio Amp tiene conectores de dos clavijas. Los cables no apantallados son compatibles con este cable, siempre que se conecten correctamente. Conecte los cables no apantallados a la clavija superior (la más cercana a la etiqueta) del canal correspondiente del cable del Bio Amp (consulte la Figura 1).

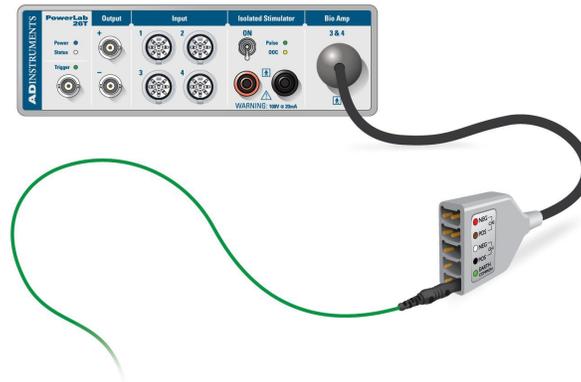


Figura 1

- **Ruido**

Las señales EMG ruidosas suelen deberse a una conexión de mala calidad de los electrodos. Asegúrate de que la piel se ha frotado con un gel abrasivo y se ha limpiado con toallitas con alcohol antes de colocar electrodos de ECG desechables o similares.

Tensión arterial

Actividad: Tensión arterial - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Al tomar esta clase identificará los conceptos principales que pueden requerir una comprensión más profunda antes de continuar con este módulo.

Actividad: Tensión arterial - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Explica qué significan la presión arterial sistólica y la diastólica.
- Utiliza un esfigmomanómetro y un estetoscopio para medir la tensión arterial humana.
- Demostrar cómo la posición de medición afecta a la magnitud de la presión arterial.
- Demostrar cómo afecta el tamaño del manguito a la tensión arterial medida.
- Demostrar cómo medir la tensión arterial en la pierna.

En este laboratorio:

1. Los alumnos aprenderán a medir la tensión arterial por auscultación.
2. A continuación, utilizarán PowerLab para medir la presión sistólica mediante un transductor de pulso de dedo, que muestra los cambios en la circulación periférica durante la medición de la presión arterial.
3. Pasarán a utilizar PowerLab para medir la presión arterial sistólica y diastólica mediante un micrófono cardíaco, que permite visualizar los sonidos de Korotkoff en la grabación.
4. A continuación, con el micrófono cardíaco, compararán las mediciones de la tensión arterial con el brazo en distintas posiciones, con manguitos de distintos tamaños y con un manguito aplicado en el muslo.

Lista de equipos

Este laboratorio puede realizarse con cualquier PowerLab que disponga de un mínimo de dos entradas generales.

- **Hardware**

- PowerLab 15T o PowerLab 26T
- Transductor de pulso dactilar
- Equipo para medir la presión arterial por auscultación:
 - Esfigmomanómetro
 - Estetoscopio
- Equipo para medir la tensión arterial con PowerLab:
 - Esfigmomanómetro con transductor de presión arterial incorporado (por ejemplo, el esfigmomanómetro ADInstruments con transductor de presión incorporado, que se suministra con 3 manguitos de diferentes tamaños).
 - Micrófono de corazón

Solución de problemas

- **Seguridad**

Familiarícese con las notas de seguridad pertinentes de los manuales de hardware.

Advertencia:

Este procedimiento implica la interrupción del flujo sanguíneo al brazo. Esto puede ser peligroso. Por favor, tome las siguientes precauciones:

- Asegúrate de que los alumnos saben lo que están haciendo antes de iniciar cualquier procedimiento.
 - Asegúrese de que los alumnos no dejan el manguito colocado durante mucho tiempo (más de 90 segundos).
 - Si es posible, utilice más de un participante durante la sesión de laboratorio.
- **Ajuste y uso del manguito de tensión arterial**
 - Asegúrese de que los alumnos saben utilizar el esfigmomanómetro. Algunos manguitos pueden ponerse al revés y luego no comprimen el brazo cuando se inflatan. Si éste es el problema, invierta el manguito y vuelva a intentarlo.
 - Indique a los alumnos que se familiaricen con la válvula del manguito antes de tomar la presión.
 - No infle nunca el manguito por encima de 200 mmHg.
 - No deje el manguito colocado en el brazo del voluntario durante mucho tiempo.
 - Si un voluntario se queja de alguna molestia, no continúe con el procedimiento de medición de la presión. Retire el manguito inmediatamente.

- **Utilizar un estetoscopio**

Asegúrese de que los alumnos entienden que el terminal de fijación giratorio tiene dos caras.

Se recomienda que los alumnos utilicen la campana del estetoscopio en lugar del diafragma para minimizar los efectos del ruido ambiental.

- **Ruido ambiente**

Los alumnos deben ser conscientes de que un ruido excesivo en el aula les impedirá oír los sonidos de Korotkoff a través del estetoscopio.

- **Grabación con el transductor de pulso dactilar**

Cuando se utiliza el transductor de pulso dactilar, incluso los movimientos más sutiles del voluntario pueden dar lugar a grabaciones ruidosas. Indíqueles que mantengan las manos lo más quietas posible durante la grabación.

- **Grabación cardíaca con micrófono**

- El micrófono cardíaco debe colocarse sobre la arteria braquial, situada medialmente al músculo bíceps. En primer lugar, los alumnos deben palpar para sentir el pulso braquial a fin de colocar correctamente el micrófono cardíaco.
- En función de la posición del pulso braquial, los alumnos deben fijar el micrófono cardíaco debajo del manguito de presión arterial o, preferiblemente, utilizar una correa de velcro independiente.
- Asegúrese de que los alumnos sepan que el lado del micrófono cardíaco con el orificio debe colocarse cerca de la piel.

Reflejos y tiempo de reacción

Actividad: Reflejos y tiempos de reacción - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de empezar el laboratorio. Identificará los principales conceptos que deberá comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Reflejos y tiempos de reacción - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Provocar y explicar un reflejo rotuliano.
- Emitir un reflejo pupilar consensual.
- Pon un ejemplo de reflejo de retraimiento.
- Explicar las vías de un reflejo de abstinencia.
- Examinar los factores que alteran los tiempos de reacción.

En este laboratorio, los alumnos explorarán las similitudes y diferencias entre reflejos y reacciones. En primer lugar, examinarán los reflejos simples y, a continuación, utilizarán PowerLab para examinar sus tiempos de reacción a estímulos en diferentes condiciones.

Lista de equipos

Este laboratorio puede llevarse a cabo con cualquier PowerLab con un mínimo de dos entradas generales y al menos una entrada de amplificador de señal biológica (Bio Amp - cualificado para uso humano).

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o 26T (o un PowerLab con un Bioamplificador externo conectado a la entrada 3)
 - Botón del temporizador
 - Transductor de pulso dactilar
 - Pulsera de toma de tierra
 - Cable Bio Amp y cinco cables blindados
 - Una linterna pequeña, un bolígrafo u otra fuente de luz que funcione con pilas.
 - Buck Hammer electrónico (necesario para la primera actividad en la que se mide el movimiento de la pierna en respuesta a un golpe rotuliano).

Sustitución de hardware

Se puede sustituir el cable Bio Amp y los cinco cables blindados por un goniómetro. Debe conectarse a la entrada 3 del PowerLab.

- **Consumibles**
 - Cinta adhesiva
 - Electrodo desechable para ECG
 - Crema para electrodos
 - Algodón empapado en alcohol
 - Gel abrasivo o almohadillas abrasivas
 - Biros

- **Diferencias con el experimento LabTutor**
 - El martillo electrónico Buck y el Bio Amp incorporados en el PowerLab se utilizan actualmente para estimular y registrar el EMG del reflejo rotuliano, respectivamente. Si lo desea, puede utilizar un goniómetro para registrar la actividad del reflejo rotuliano. Éste debe conectarse a la Entrada 3 del PowerLab.
 - En las cinco actividades de tiempo de reacción, el panel Scope utiliza el toque del transductor de pulso del dedo como estímulo para mostrar un registro. Los alumnos deben seleccionar Iniciar una vez para cada actividad y luego Detener cuando tengan los cinco registros.
 - Cada actividad de tiempo de reacción se repite ahora sólo cinco veces en lugar de diez.

Solución de problemas

- **Seguridad**

Familiarícese con las notas de seguridad pertinentes que figuran al principio del manual de hardware. El transductor de pulso dactilar, el martillo electrónico Buck, el goniómetro y el interruptor de tiempo son perfectamente seguros cuando se conectan a la Entrada 1 o a la Entrada 2 del PowerLab. Sin embargo, estas entradas no están aisladas y no deben utilizarse para la conexión eléctrica directa a voluntarios humanos.

Cuando utilice el Bio Amp, tenga en cuenta que todas sus entradas están aisladas eléctricamente de la red eléctrica para evitar el flujo de corriente que, en caso de fallo eléctrico, podría provocar lesiones al voluntario. Para mantener este aislamiento, no conecte al voluntario a nada que no sean los cables de registro de ECG o EMG, que a su vez sólo deben conectarse al cable del Bio Amp suministrado.

- **Retraso en la visualización de datos tras el estímulo de golpe de isquiotibiales (Reflejo rotuliano - Actividad)**

Después de grabar varios registros, puede haber un retraso antes de que los datos se muestren en el panel de registro cada vez que realice un toque reflejo. Esto es de esperar. Si selecciona **Detener**, se mostrarán los registros.

- **Conexión de cables (no apantallados) con una sola clavija al cable apantallado del Bio Amp.**

El cable blindado Bio Amp tiene conectores de dos clavijas. Los cables no blindados son compatibles con este cable siempre que se conecten correctamente. Conecte los cables no blindados a la clavija superior (la más cercana a la etiqueta) del canal correspondiente del cable del Bio Amp, como se muestra a continuación:



Figura 2 Conexión del cable de tierra no apantallado.

- **Ruido**

Las señales EMG ruidosas suelen deberse a la mala calidad de las conexiones de los electrodos.

1. Asegúrese de que la piel se ha frotado correctamente con una almohadilla abrasiva o un gel.
2. Utilice una pequeña cantidad de crema para electrodos en los electrodos de registro.

- **Consejos generales**

- Los alumnos deben practicar el uso del martillo de Buck para provocar una respuesta rotuliana.
- El transductor de pulso dactilar es un instrumento sensible; golpearlo con demasiada fuerza puede dañarlo.
- Si se pierden una o varias reacciones o el voluntario se anticipa al ritmo: basta con indicar al alumno que seleccione el icono de configuración en el panel de muestreo del Ámbito para mostrar la opción de ocultar o eliminar un registro.

Respiración

Actividad: Respiración - Prelaboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de empezar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Respiración - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de esta lección, serás capaz de hacer lo siguiente:

- Análisis de la relación entre ventilación y frecuencia cardíaca.
- Examinar los efectos del ejercicio sobre la frecuencia ventilatoria.

En este conjunto de actividades, los alumnos explorarán los patrones de respiración utilizando un cinturón respiratorio. Los alumnos examinarán los patrones de respiración, la capacidad de aguantar la respiración en diferentes condiciones y la variación de la frecuencia cardíaca durante la respiración.

Lista de equipos

Este laboratorio puede realizarse con cualquier PowerLab que disponga de al menos dos entradas generales.

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o PowerLab 26T
 - Transductor de pulso dactilar
 - Transductor del cinturón respiratorio

Solución de problemas

- **Seguridad**

Ya debería estar familiarizado con las notas de seguridad pertinentes que aparecen al principio del manual de PowerLab.

Los transductores de pulso dactilar y los transductores de cinturón respiratorio son perfectamente seguros cuando se conectan a la entrada 1 ó 2 de un PowerLab. Sin embargo,

estas entradas no están aisladas y no deben utilizarse para la conexión eléctrica directa con seres humanos.

- **Colocación incorrecta del cinturón respiratorio**

- Muy abajo en el abdomen.
- Demasiado floja o demasiado tensa. Al principio es mejor tensar la correa que aflojarla, ya que la señal depende de que la correa se estire eficazmente.
- La escritura de la correa debe estar orientada en sentido opuesto al cuerpo (esto garantiza que el transductor esté correctamente orientado).

No olvides que cada persona tiene un patrón respiratorio distinto. Los voluntarios que tocan instrumentos de viento o que han entrenado la voz emiten una señal mucho más fuerte desde el abdomen, mientras que la mayoría de las personas respiran por la parte superior e inferior del tórax.

- **Ruido durante el registro del transductor de pulso dactilar**

El transductor de pulso dactilar es un instrumento muy sensible. Incluso los movimientos más ligeros del voluntario pueden provocar ruidos. Indique al voluntario que mantenga la mano lo más quieta posible entre estímulos.

Respuesta a la inmersión

Actividad: Respuesta al buceo - Prep pre-lab

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de empezar el laboratorio. Identificará los conceptos principales que deberá comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Respuesta al buceo - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Describir los cambios fisiológicos observados en respuesta al buceo.
- Describir los efectos fisiológicos de la apnea.
- Enumere las diferencias fisiológicas entre la apnea y el buceo.
- Discutir las implicaciones fisiológicas de la respuesta de buceo.

En este laboratorio, los alumnos explorarán los efectos de la respuesta de buceo sobre la frecuencia cardiaca y la circulación periférica en humanos durante inmersiones simuladas. Los alumnos examinarán el efecto de la contención de la respiración en la frecuencia cardiaca y los efectos de la simulación de buceo en la circulación periférica.

Gracias a la Dra. Sara Hiebert por los protocolos (Departamento de Biología, Swarthmore College, 500 College Avenue, Swarthmore, PA - 19081-1390 - EE.UU.).

Lista de equipos

Este laboratorio puede realizarse con cualquier PowerLab que disponga de al menos dos entradas generales.

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o PowerLab 26T
 - Cinturón respiratorio
 - Transductor de pulso dactilar
 - Esfigmomanómetro
 - Termómetro
- **Consumibles**

- Cuenca
- Toallas
- Hielo (si es necesario)

Solución de problemas

- **Seguridad**

Debe familiarizarse con las notas de seguridad pertinentes que figuran al principio del manual de hardware. El transductor de pulso dactilar y el cinturón respiratorio son perfectamente seguros cuando se conectan a la Entrada 1 o a la Entrada 2 de un PowerLab. Sin embargo, estas entradas no están aisladas y no deben utilizarse para la conexión eléctrica directa con seres humanos.

- **Recomendaciones generales**

- Los alumnos deben llevar pantalones cortos u otras prendas holgadas si van a realizar mediciones del volumen de las piernas.
- Si los alumnos no pueden obtener una señal de pulso intensa en el dedo, prueben a colocar el transductor de pulso en el pulgar.
- Los voluntarios para estas actividades deben estar relajados. Pida a los demás miembros del grupo que den golpecitos en la espalda al voluntario cada diez segundos durante un "chapuzón" para ayudarlo a controlar el tiempo. Además, practicar unas cuantas veces puede ayudar a generar datos más fiables durante el experimento real. Haz saber a los alumnos que una clase silenciosa ayudará a los participantes a mantener la calma.
- La "Simulación de buceo y circulación: actividad" debe realizarse en un grupo de tres o más alumnos. El tercer alumno debe ser el "ayudante" que coloca y retira el manguito de tensión arterial del muslo del voluntario. Es muy importante que el voluntario no se mueva durante el protocolo.
- Los alumnos deben asegurarse de que siguen exactamente los mismos procedimientos cada vez. Esto facilitará las comparaciones entre estudiantes.

- **Registro del transductor de pulso dactilar**

El transductor de pulso dactilar es un instrumento muy sensible. Incluso los movimientos más ligeros del voluntario pueden provocar ruidos. Pida al voluntario que mantenga la mano inmóvil durante el registro del pulso.

Riñón y orina

Actividad: Riñón y orina - Prep pre-lab

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de empezar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Riñón y orina - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Indique la capacidad aproximada de la vejiga de un adulto sano.
- Realizar correctamente una prueba de tira reactiva en muestras de orina.
- Identificar las principales estructuras del sistema renal.
- Dé ejemplos de pruebas diagnósticas que pueden realizarse en la orina.
- Explicar la importancia de los análisis de orina y enumerar algunas afecciones que pueden afectar a la composición de la orina.

En este laboratorio, los alumnos determinarán la capacidad de la vejiga humana. Mientras esperan, repasarán la anatomía e histología del riñón y aprenderán a utilizar tiras reactivas de orina para detectar diversas sustancias en muestras de orina de "pacientes".

Lista de equipos

- **Hardware**
 - Vaso de plástico o recipiente desechable de aproximadamente 1,5 litros para recoger la orina (uno por voluntario)
 - Vaso de ~1 litro (preferiblemente de plástico) para medir los volúmenes de orina (uno por grupo de laboratorio)
 - Pequeños recipientes de plástico (~15-20 mL) para muestras de orina de "pacientes" para su examen (cuatro por grupo de laboratorio)
 - Balanzas electrónicas para pesar a los voluntarios
- **Alternativas de equipamiento**

- Opcional: refractómetro (por ejemplo, refractómetro digital portátil) Nota: Si no tiene acceso a un refractómetro, muchas tiras reactivas de orina ofrecen una buena estimación de la gravedad específica o la concentración de la orina.

- **Consumibles**

- Tira reactiva de orina (por ejemplo, N-Multistix® SG de Bayer) (~10 por grupo de laboratorio)
- Toallas de papel para limpiar salpicaduras y derrames
- Guantes de plástico desechables

Muestras de orina de "pacientes"

Se necesitan muestras de orina para analizar la orina del "paciente" (páginas 7-10). Siempre es más realista dar a los alumnos orina real a la que se hayan añadido las sustancias adecuadas. Dependiendo de la situación, varios miembros del personal pueden recoger la orina durante la noche y estas muestras pueden mezclarse y subdividirse en cuatro. Si no es posible utilizar muestras de orina real, se puede preparar la siguiente fórmula por cada litro de orina necesario.

Fórmula para la orina artificial

Esta fórmula produce 1 litro de "orina" normal y sana y se obtuvo de Khan, et al. 2017 (véase la lista de referencias para más detalles).

1. Mezcle las siguientes sustancias en un recipiente grande y limpio (con capacidad suficiente para 1 litro de líquido):
 - 0,2 g de cloruro potásico (KCl)
 - 8 g de cloruro sódico (NaCl)
 - 1,14 g de hidrogenofosfato disódico (Na_2HPO_4)
 - 0,2 g de dihidrogenofosfato de potasio (KH_2PO_4).
 - 200 μl de colorante alimentario amarillo (la cantidad puede variar en función de la marca utilizada)
2. Añada agua Milli-Q hasta obtener 1 litro de solución.
3. Pruebe el pH y ajústelo según sea necesario hasta que tenga un pH de 7,5 a 8,0.
 - Para que la solución sea más ácida, añada ácido clorhídrico (HCl).
 - Para que la solución sea más básica, añada hidróxido de sodio (NaOH).

Deberá reservar un poco de orina sana para "Pedro" y, a continuación, preparar muestras de orina que imiten las de tres pacientes: "Carla" con una infección urinaria, "Diogo" con diabetes

de tipo 1 y "Bruno" con cirrosis hepática. A continuación se indican los productos químicos necesarios para estas muestras de orina:

- **Paciente 1 (Pedro): Orina sana.**
 - No es necesario añadir nada.

- **Paciente 2 (Carla): Requiere una prueba de nitritos positiva.**
 - 15 mg de nitrito de sodio añadidos a 1 litro de orina darán 0,22 mmol/L (una buena reacción positiva).

- **Paciente 3 (Diogo): Requiere pruebas positivas de glucosa y cetonas.**
 - 5,4 g de glucosa añadidos a 1 litro de orina proporcionan 30 mmol/L.
 - 1,5 g de acetoacetato de litio añadido a 1 L de orina dará 13 mmol/L. Nota: Como alternativa, puede utilizarse 1,7 g de acetoacetato de sodio.

- **Paciente 4 (Bruno): Requiere pruebas positivas de bilirrubina y urobilinógeno.**
 - 30 mg de urobilinógeno añadidos a 1 litro de orina proporcionarán 50 $\mu\text{mol/L}$.
 - 2,6 g de bilirrubina añadidos a 1 litro de orina proporcionarán 4,5 mmol/L (nivel detectable = 0,9 mmol/L).

Sistema nervioso autónomo

Actividad: Sistema nervioso autónomo - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de empezar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Sistema nervioso autónomo - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Medir la respuesta de transpiración a estímulos estresantes.
- Análisis de la variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) en un electrocardiograma (ECG) registrado.
- Describir los efectos cardiovasculares de una maniobra de Valsalva.
- Registrar los cambios en la frecuencia cardíaca en respuesta a los cambios de postura.
- Observe la respuesta de las pupilas a la luz.

En este laboratorio, los alumnos se familiarizarán con las técnicas que se utilizan para evaluar clínicamente la función nerviosa autónoma: potenciales cutáneos, variabilidad de la frecuencia cardíaca (VFC) con respiración tranquila y respiración profunda, y con una maniobra de Valsalva, cambios de postura y reflejos oculares.

Lista de equipos

Este laboratorio puede llevarse a cabo con cualquier PowerLab con un mínimo de dos entradas generales, y un mínimo de dos entradas Bio Amp (cualificadas para uso humano).

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o PowerLab 26T
 - Cable Bio Amp y 5 cables blindados
 - Electrodo desechables para ECG
 - Electrodo de barra para estimulación
 - Pasta de electrodos
 - Gel abrasivo
 - Algodón empapado en alcohol
 - Martillo

- Pulsera de toma de tierra
- Adaptador inteligente de BNC a DIN (para conectar el martillo Buck a una entrada DIN de su PowerLab)
- Transductor de pulso dactilar
- Biros
- Linterna

Sustitución de hardware

Los PowerLabs 4/26 y 4/35 necesitarán el Aislador de Estímulos y el Bioamplificador de Dos Canales conectados a la Entrada 3. La conexión de uno o más dispositivos se describe en la documentación del hardware.

- **Seguridad**

Familiarícese con las notas de seguridad pertinentes que figuran al principio del manual de hardware.

- Cuando utilice el Bio Amp, tenga en cuenta que todas las entradas del Bio Amp están aisladas eléctricamente de la red eléctrica para evitar flujos de corriente que, en caso de fallo eléctrico, podrían causar lesiones al voluntario. Para mantener este aislamiento, no conecte al voluntario a nada que no sean los cables de registro de ECG o EMG, que a su vez sólo deben conectarse al cable de Bio Amp suministrado.
- Conexión de cables de una clavija (no apantallados) al cable del Bio Amp. El cable del Bio Amp tiene conectores de dos clavijas. Los cables no apantallados son compatibles con el cable del Bio Amp siempre que se conecten correctamente. Conecte los cables no apantallados a la clavija superior (la más cercana a la etiqueta) del cable del Bio Amp (consulte la Figura 1).

Conecte os cabos não blindados aos pinos superiores



Figura 3 Cuando conecte cables no apantallados a un cable apantallado del Bio Amp, utilice las clavijas más cercanas a la etiqueta del cable del Bio Amp.

- **Mediciones del potencial cutáneo**

- Utilice únicamente el estimulador aislado con el electrodo de la barra de estimulación (o un electrodo de estimulación similar); no utilice electrodos de estimulación individuales (físicamente separados).
- El estimulador aislado, aunque aislado eléctricamente, puede producir impulsos de corriente de hasta 20 mA. Pueden producirse daños con un uso inadecuado.
- No se debe estimular el pecho ni la cabeza.
- Utilice siempre una pasta o gel de electrodos adecuados para garantizar un contacto de electrodos de baja impedancia (el uso de electrodos secos puede causar molestias en el voluntario).

Solución de problemas

Las variables biológicas pueden diferir mucho de un individuo a otro. Los posibles problemas que podrían surgir en este experimento incluyen:

- **Ruido**

Las señales de potencial cutáneo ruidosas suelen deberse a la mala calidad de las conexiones de los electrodos.

1. Asegúrese de que la piel se ha frotado correctamente con una almohadilla abrasiva o un gel.
2. Aplique una pequeña cantidad de crema para electrodos en los electrodos de registro.

- **ECG: Señal EC ruidosa**

El problema más común al registrar un ECG es el ruido generado por fuentes externas al sistema, como:

- Monitores de ordenador: pide al voluntario que se aleje de los monitores de ordenador de la sala.
- Lámparas fluorescentes: apague las lámparas fluorescentes antes de registrar el ECG.
- Fuentes de energía: pide al voluntario que se aleje de las fuentes de energía de la sala.
- Si utiliza un ordenador portátil, intente quitarle la batería antes. Al recargar la batería del portátil puede producirse un ruido eléctrico considerable.

- Ruido biológico: la mayoría de los ruidos biológicos proceden de las contracciones musculares del voluntario. Pida al voluntario que permanezca quieto durante el registro del ECG.
- El segundo problema más frecuente al grabar un ECG es una conexión de mala calidad:
 - Asegúrese de que los participantes no llevan accesorios metálicos.
 - Frota suavemente la piel con un gel o una almohadilla abrasiva antes de conectar los electrodos.
 - Si utiliza electrodos de ECG reutilizables, asegúrese de aplicar pasta de electrodos. Si lo prefiere, utilice electrodos de ECG desechables para garantizar un mejor contacto.

- **No hay señal de ECG**

Compruebe la conexión de los electrodos y asegúrese de que los cables están conectados correctamente.

La lección describe dos formas posibles de conectar los electrodos de ECG. Si se conectan a la parte superior de los brazos, es aconsejable colocarlos en la parte exterior del brazo, por debajo de la inserción del deltoides y no en el bíceps o el tríceps.

- Asegúrate de que los participantes han comprobado las conexiones y la colocación de los electrodos.
- Pueden generarse artefactos por el movimiento del cable Bio Amp y de los cables blindados.
- Si los electrodos están conectados incorrectamente (por ejemplo, electrodo positivo en el brazo derecho), la señal de ECG aparecerá invertida. Vuelva a conectar los cables como corresponda

Sonidos del corazón

Actividad: Sonidos cardíacos - Prelaboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Al tomar esta clase identificará los conceptos principales que pueden requerir una comprensión más profunda antes de continuar con este módulo.

Actividad: Ruidos cardíacos - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Registrar y analizar su propio ECG y HRG. Describe los eventos correspondientes a los sonidos generados por un corazón normal.
- Explicar la relación temporal entre las ondas del ECG (fases del ciclo cardíaco) y el primer y segundo ruido cardíaco.
- Relacionar el primer y el segundo ruido cardíaco con las características de la onda del pulso (visualizada con un registrador del pulso dactilar).

En este laboratorio, los alumnos registrarán y analizarán un electrocardiograma (ECG) y un fonocardiograma (FCG) de un voluntario e investigarán la relación temporal entre el ECG, el FCG y el registro del pulso de un dedo.

Lista de equipos

Este laboratorio puede llevarse a cabo con cualquier PowerLab con un mínimo de dos entradas generales - y un mínimo de una entrada Bio Amp (cualificada para uso humano).

- **Hardware**
 - PowerLab 26T o PowerLab 15T
 - Cable Bio Amp y 5 cables blindados
 - Estetoscopio
 - Transductor de pulso dactilar
 - Micrófono cardíaco o estetoscopio digital y adaptador BNC a DIN
- **Consumibles**
 - Electrodo desechable para ECG
 - Algodón empapado en alcohol

- Gel abrasivo
- Gasa o algodón (o material similar para aplicar el gel abrasivo)
- Biros para marcar la posición del electrodo en la piel del voluntario

Solución de problemas

- **No hay señal de ECG**

Compruebe la conexión de los electrodos y asegúrese de que los dos conductores (cables) están conectados correctamente.

- **Señal de ECG ruidosa**

El problema más común al registrar un ECG es el ruido generado por fuentes externas al sistema, entre las que se incluyen las siguientes:

- Monitores de ordenador
- Lámparas fluorescentes
- Fuentes de alimentación
- Ruido biológico

Apague las lámparas fluorescentes antes de registrar el ECG. Mantenga al voluntario alejado de los monitores de TRC de la sala. La mayoría de los ruidos biológicos proceden de las contracciones musculares del voluntario. Mantenga al voluntario quieto durante el registro del ECG.

El segundo problema más frecuente al registrar un ECG es una conexión de mala calidad. Asegúrese de que los participantes no llevan accesorios metálicos. Frota suavemente la piel con gel abrasivo y límpiala con un algodón empapado en alcohol antes de conectar los electrodos. Los electrodos de ECG desechables suelen garantizar un mejor contacto que los reutilizables.

En las instrucciones para el alumno se indican dos formas posibles de fijar los electrodos. Si se conectan a la parte superior de los brazos, es aconsejable colocarlos en la parte exterior del brazo, por debajo de la inserción del deltoides y no en el bíceps o el tríceps.

- Asegúrate de que los participantes han comprobado las conexiones y la colocación de los electrodos.
- El movimiento de los cables e hilos del Bio Amp puede generar artefactos.
- Si los electrodos están mal conectados (por ejemplo, electrodo positivo en el brazo derecho), la señal de ECG aparecerá invertida. Vuelva a conectar los cables correctamente.

- **Ruidos cardíacos muy bajos**

La campana del estetoscopio puede no estar bien colocada sobre el tórax, a la altura del corazón. La parte principal del estetoscopio puede girarse para que el diafragma quede conectado. Gire la parte principal del estetoscopio e inténtelo de nuevo.

Grabación con el transductor de pulso dactilar

- **Posición**

Coloque la almohadilla de presión del transductor de pulso de dedo en el segmento distal (la punta) del dedo corazón o índice de cualquiera de las dos manos. Utilice la correa de velcro para sujetarlo firmemente, ni demasiado flojo ni demasiado apretado. Si la correa está demasiado floja, la señal será débil, intermitente o ruidosa. Si está demasiado apretada, se reducirá el flujo sanguíneo al dedo, lo que debilita la señal y puede resultar incómodo.

- **Ruido**

El transductor de pulso dactilar es un instrumento muy sensible. Incluso ligeros movimientos del participante pueden dar lugar a registros ruidosos. Pida al voluntario que mantenga la mano inmóvil durante el registro del pulso.

Temperatura corporal

Actividad: Temperatura corporal - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Temperatura corporal - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Explicar cómo se puede medir la temperatura corporal.
- Discutir las diferencias en la temperatura corporal cuando se mide en diferentes lugares.
- Describe algunas de las cosas que pueden afectar a la temperatura oral.
- Explica por qué diferentes materiales (todos a temperatura ambiente) pueden sentirse relativamente más calientes o más fríos al tacto.
- Explica por qué cuando estamos mojados sentimos más frío con el viento que sin él.
- Describe cómo el cuerpo puede perder calor al medio ambiente.

En este laboratorio, los alumnos aprenderán a medir correctamente la temperatura corporal e investigarán diversos factores que pueden afectar a esta medición. También realizarán algunos experimentos sencillos para ilustrar los factores que pueden influir en la pérdida de calor de la superficie corporal.

Lista de equipos

Este laboratorio puede realizarse con cualquier PowerLab que disponga de un mínimo de dos entradas generales.

- **Hardware**
 - Sonda de temperatura cutánea
 - Termistor Pod (termistor)
 - Varios termómetros clínicos (por ejemplo, termómetro digital, termómetro timpánico y termómetro de mercurio o químico)
 - Superficie de madera (por ejemplo, banco o bloque de madera)

- Fundas desechables para termómetros orales (recomendadas para mediciones orales)
- Toalla de papel
- Papel de aluminio
- Líquidos muy fríos y calientes (aptos para beber)
- Agua a 25 °C y 37 °C

- **Sustitución de hardware**

En la primera actividad, los alumnos utilizarán distintos dispositivos para medir la temperatura oral. Esto les da la opción de utilizar un termómetro de mercurio clínico para investigar el tiempo que tardan los termómetros de mercurio en alcanzar una temperatura estable.

- Nota: Si en su obra no se recomienda el uso de termómetros de mercurio, deberá disponer de otros dispositivos de medición de la temperatura.
- Si el uso de termómetros de mercurio es aceptable en su centro, debe informarse a los alumnos de que los termómetros de mercurio deben manipularse con cuidado, de acuerdo con las directrices de su institución.

Test Stroop

Actividad: Test Stroop - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y sus conocimientos antes de empezar el laboratorio. Identificarás los principales conceptos que necesitas comprender antes de continuar con este módulo.

Actividad: Test Stroop - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Describa los cambios fisiológicos que se produjeron cuando su voluntario estaba estresado.
- Describa algunos de los posibles mecanismos de los cambios observados en las condiciones Stroop que ha probado.
- Comparar el tiempo empleado en completar cuatro tareas experimentales diferentes entre y con los voluntarios.

El objetivo de este conjunto de actividades es familiarizar a los alumnos con la prueba Stroop para evaluar la interferencia de mensajes contradictorios. Estos experimentos pueden ser realizados por alumnos de todas las clases.

Lista de equipos

Este laboratorio puede realizarse con cualquier PowerLab que disponga de al menos dos entradas generales.

- **Hardware**
 - PowerLab 15T o PowerLab 26T
 - Termistor Pod
 - 2 x sonda de temperatura cutánea
 - 2 x transductor de pulso dactilar
 - Pluma
 - Hojas de respuestas

Observación

Cada grupo debe recibir un juego de hojas de respuestas. Durante cada actividad, un miembro del grupo debe utilizar su hoja de respuestas para comprobar las respuestas de los voluntarios y anotar cuándo dan una respuesta incorrecta.

Solución de problemas

Seguridad

Debe familiarizarse con las notas de seguridad pertinentes que figuran al principio del manual de hardware. El transductor de pulso dactilar es seguro cuando se conecta a la Entrada 1 o a la Entrada 2 de un PowerLab. Sin embargo, estas entradas no están aisladas y no deben utilizarse para la conexión eléctrica directa con personas.

Registro del transductor de pulso dactilar

Ruido

El transductor de pulso dactilar es un instrumento muy sensible. Incluso los movimientos más ligeros del voluntario pueden provocar ruidos. Pida al voluntario que mantenga la mano inmóvil durante el registro del pulso.

Nota: Se recomienda disponer de una sonda de temperatura cutánea y un transductor de pulso dactilar para ambos voluntarios.

Folhas de resposta

Monocromático 1

vermelho	azul	marrom	azul	roxo	verde	vermelho	marrom	roxo	vermelho
marrom	roxo	azul	marrom	azul	marrom	verde	verde	marrom	verde
roxo	verde	roxo	vermelho	roxo	azul	vermelho	verde	azul	marrom
marrom	verde	azul	vermelho	roxo	marrom	vermelho	azul	vermelho	azul
vermelho	azul	roxo	marrom	verde	roxo	verde	roxo	azul	roxo
azul	roxo	marrom	marrom	verde	verde	vermelho	verde	azul	marrom
marrom	vermelho	vermelho	marrom	marrom	azul	marrom	azul	roxo	vermelho
vermelho	vermelho	vermelho	verde	verde	verde	roxo	vermelho	azul	marrom
roxo	marrom	marrom	verde	vermelho	vermelho	roxo	roxo	azul	marrom
vermelho	verde	marrom	vermelho	azul	marrom	marrom	roxo	marrom	marrom

Monocromático 2

verde	azul	roxo	verde	vermelho	marrom	azul	vermelho	roxo	verde
vermelho	verde	vermelho	roxo	azul	roxo	roxo	vermelho	azul	vermelho
roxo	verde	azul	vermelho	azul	vermelho	roxo	marrom	roxo	azul
roxo	verde	azul	verde	verde	marrom	marrom	vermelho	roxo	roxo
verde	azul	azul	azul	vermelho	azul	vermelho	roxo	azul	marrom
marrom	azul	vermelho	verde	roxo	marrom	verde	vermelho	azul	vermelho
verde	vermelho	vermelho	verde	vermelho	verde	azul	vermelho	marrom	roxo
vermelho	vermelho	verde	verde	azul	azul	roxo	azul	azul	verde
azul	vermelho	vermelho	verde	roxo	roxo	marrom	azul	marrom	verde
roxo	azul	marrom	marrom	vermelho	vermelho	vermelho	marrom	vermelho	roxo

Retângulos 1

vermelho	marrom	azul	verde	vermelho	roxo	azul	vermelho	marrom	verde
azul	verde	vermelho	roxo	marrom	verde	vermelho	roxo	azul	vermelho
verde	vermelho	marrom	azul	verde	azul	marrom	vermelho	verde	azul
marrom	roxo	verde	vermelho	roxo	verde	azul	marrom	vermelho	marrom
vermelho	azul	vermelho	marrom	verde	vermelho	roxo	azul	roxo	vermelho
marrom	verde	roxo	azul	vermelho	marrom	azul	roxo	verde	marrom
roxo	marrom	vermelho	verde	azul	roxo	vermelho	marrom	roxo	vermelho
verde	vermelho	azul	roxo	marrom	vermelho	verde	azul	verde	roxo
vermelho	verde	roxo	vermelho	azul	roxo	marrom	vermelho	azul	marrom
roxo	azul	marrom	verde	vermelho	marrom	azul	verde	roxo	verde

Retângulos 2

verde	vermelho	azul	roxo	vermelho	roxo	vermelho	azul	verde	vermelho
vermelho	verde	roxo	marrom	azul	marrom	verde	roxo	marrom	verde
roxo	azul	vermelho	roxo	marrom	verde	azul	vermelho	verde	azul
marrom	verde	roxo	verde	azul	vermelho	roxo	marrom	roxo	verde
verde	marrom	verde	roxo	vermelho	verde	azul	roxo	marrom	vermelho
vermelho	roxo	azul	marrom	roxo	marrom	vermelho	verde	vermelho	roxo
azul	marrom	vermelho	azul	vermelho	azul	roxo	azul	verde	marrom
roxo	verde	azul	verde	roxo	marrom	verde	marrom	roxo	vermelho
marrom	vermelho	roxo	vermelho	marrom	verde	azul	verde	vermelho	marrom
vermelho	verde	vermelho	roxo	azul	marrom	vermelho	azul	verde	azul

Palavras 1

roxo	azul	verde	marrom	roxo	verde	roxo	azul	vermelho	vermelho
roxo	vermelho	marrom	marrom	vermelho	roxo	roxo	azul	marrom	azul
roxo	verde	roxo	roxo	azul	roxo	marrom	vermelho	verde	vermelho
azul	roxo	vermelho	vermelho	vermelho	verde	vermelho	marrom	verde	azul
roxo	marrom	verde	verde	roxo	azul	marrom	verde	azul	roxo
vermelho	roxo	marrom	marrom	verde	azul	roxo	vermelho	verde	roxo
marrom	verde	azul	roxo	roxo	azul	verde	marrom	vermelho	verde
roxo	roxo	vermelho	marrom	vermelho	verde	vermelho	verde	vermelho	roxo
vermelho	verde	marrom	roxo	roxo	marrom	marrom	marrom	marrom	roxo
vermelho	marrom	verde	azul	marrom	vermelho	azul	roxo	marrom	roxo

Palavras 2

marrom	vermelho	vermelho	vermelho	vermelho	verde	verde	roxo	azul	vermelho
roxo	vermelho	marrom	marrom	vermelho	vermelho	marrom	vermelho	vermelho	roxo
azul	verde	roxo	azul	marrom	roxo	marrom	roxo	roxo	verde
azul	roxo	verde	verde	azul	marrom	vermelho	vermelho	vermelho	vermelho
verde	roxo	marrom	marrom	marrom	marrom	verde	marrom	verde	verde
vermelho	azul	azul	vermelho	roxo	marrom	roxo	azul	roxo	azul
marrom	roxo	vermelho	verde	roxo	marrom	vermelho	verde	azul	azul
roxo	azul	azul	marrom	verde	verde	marrom	vermelho	vermelho	marrom
vermelho	marrom	verde	verde	azul	vermelho	azul	roxo	vermelho	verde
verde	marrom	roxo	verde	verde	marrom	vermelho	azul	verde	azul

Cores 1

verde	vermelho	azul	roxo	vermelho	marrom	azul	azul	azul	roxo
vermelho	verde	roxo	marrom	azul	roxo	verde	marrom	roxo	roxo
marrom	azul	vermelho	roxo	verde	roxo	azul	vermelho	vermelho	marrom
roxo	verde	roxo	verde	verde	marrom	roxo	vermelho	roxo	vermelho
verde	vermelho	roxo	azul	vermelho	verde	verde	marrom	roxo	azul
vermelho	roxo	verde	marrom	roxo	marrom	vermelho	verde	azul	roxo
azul	marrom	vermelho	azul	vermelho	azul	roxo	azul	vermelho	azul
roxo	verde	azul	verde	roxo	marrom	verde	marrom	azul	verde
marrom	marrom	roxo	vermelho	marrom	verde	roxo	verde	roxo	vermelho
vermelho	azul	marrom	roxo	verde	marrom	marrom	verde	vermelho	azul

Cores 2

verde	vermelho	azul	roxo	vermelho	roxo	azul	azul	marrom	roxo
vermelho	verde	roxo	marrom	azul	azul	verde	marrom	verde	roxo
marrom	verde	marrom	azul	verde	marrom	azul	marrom	verde	roxo
roxo	verde	roxo	verde	azul	vermelho	azul	verde	azul	vermelho
verde	vermelho	marrom	azul	vermelho	verde	azul	marrom	vermelho	verde
vermelho	roxo	verde	marrom	roxo	marrom	vermelho	verde	azul	marrom
azul	marrom	vermelho	roxo	vermelho	azul	azul	azul	marrom	azul
roxo	verde	azul	verde	roxo	marrom	verde	marrom	roxo	marrom
vermelho	marrom	roxo	vermelho	marrom	vermelho	roxo	verde	marrom	vermelho
vermelho	azul	vermelho	roxo	azul	roxo	marrom	azul	azul	marrom

Volúmenes pulmonares

Actividad: Volúmenes pulmonares - Preparación pre-laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Esta preparación previa al laboratorio está diseñada para poner a prueba su comprensión y conocimientos antes de comenzar el laboratorio. Al tomar esta clase identificará los conceptos principales que pueden requerir una comprensión más profunda antes de continuar con este módulo.

Actividad: Volúmenes pulmonares - Laboratorio

Objetivos de aprendizaje para esta actividad

Al final de este laboratorio serás capaz de hacer lo siguiente:

- Registre y analice sus propias variables respiratorias.
- Relacionar los volúmenes y capacidades pulmonares registrados con los de una persona del mismo sexo, estatura y edad.
- Realice pruebas de función pulmonar y mida el FEV1 a partir de los datos de su voluntario.
- Experimente la sensación de respirar con los pulmones hiperinflados.

En este laboratorio, los alumnos se iniciarán en la espirometría como técnica de registro de variables respiratorias. Analizarán el registro de un voluntario para obtener parámetros respiratorios. Compararán los volúmenes y capacidades pulmonares del voluntario con los valores previstos para su edad, estatura y sexo. A continuación, realizarán dos pruebas básicas de función pulmonar (FEV1 y flux espiratorio máximo). Por último, simularán la sensación de respirar con los pulmones hiperinsuflados.

Lista de equipos

Este laboratorio puede realizarse con cualquier PowerLab que disponga de un mínimo de dos entradas generales.

- **Hardware y consumibles**
 - PowerLab (por ejemplo, PowerLab 26T o 15T)
 - Espirómetro Pod o espirómetro frontal
 - Respiración flow cabeza (1000 L/min) con tubos de conexión
 - Cámara de aire lisa
 - Filtros desechables

- Boquillas de vinilo desechables
- Pinza nasal
- Medidor de flujo máximo
- Boquillas desechables para el medidor de flujo máximo (una para cada alumno)
- Cinta métrica o gráfico mural para medir la altura

- **Sustitución de hardware**

Si utiliza el espirómetro frontal, siga estas instrucciones para conectar el equipo:

1. Compruebe que el PowerLab está apagado.
2. Conecte el cable I2C de la parte posterior del espirómetro al puerto I2C del panel posterior del PowerLab.
3. Utilizando un cable BNC-BNC, conecte el conector BNC del espirómetro a la entrada 1 de la parte frontal del PowerLab. Compruebe que el PowerLab está conectado al ordenador.
4. Encienda el PowerLab y deje que el espirómetro se caliente durante al menos 15 minutos antes de iniciar el protocolo experimental. Coloque el espirómetro lejos del PowerLab para que no se caliente.
5. Acople el tubo de cabeza flow a los conectores frontales del espirómetro y continúe con el experimento.

- **Procedimiento de corrección del volumen:**

El procedimiento de corrección del volumen permite una medición más precisa del volumen que se calcula a partir de la integral del canal de flujo. La humidificación y el calentamiento del aire de los pulmones suelen aumentar el volumen exhalado entre un 5 y un 10%. Determinar el factor de corrección de volumen que se utiliza para dar cuenta de este aumento de volumen en el aire exhalado puede crear confusión entre los estudiantes justo al comienzo del laboratorio. Puede optar por utilizar el factor de corrección estándar, que es 1,0 (sin corregir), en lugar de permitir que los alumnos lo obtengan. Indique si los alumnos deben o no realizar esta parte de la actividad.

El procedimiento de corrección del volumen consiste simplemente en hacer una selección de unos 30 segundos de respiración tidal normal y seleccionar Calibrar en el panel de espirometría. Se calculará una relación de corrección de volumen más precisa para una mayor selección de datos, por lo que se recomienda que los alumnos realicen una selección de hasta un minuto de datos.

Solución de problemas:

Entre los posibles problemas que pueden surgir en esta actividad se incluyen:

1. Registros inusuales o deficientes de respiración forzada. Suelen deberse a un fallo en la técnica.
 - a. Si no se realiza una inspiración completa o se vacila al inicio de la espiración, se obtendrá un valor de CVF significativamente inferior al real.
 - b. Las espiraciones forzadas prolongadas pueden provocar tos y estrechamiento de las vías respiratorias, lo que reducirá el rendimiento. Esto puede solucionarse pidiendo al voluntario que interrumpa la exhalación y espere hasta que la respiración se haya recuperado completamente antes de intentar otra respiración forzada. La mayoría de los problemas pueden evitarse si los voluntarios comprenden claramente la tarea que están realizando y si se practican las maniobras respiratorias antes de grabar.
2. El Spirometer Pod no se reinicia.
 - a. Compruebe que el Spirometer Pod está conectado a la entrada 1 del PowerLab.
 - b. Compruebe que los orificios de los tubos de la parte posterior de la vaina del espirómetro no estén obstruidos.
3. El canal de volumen se desvía excesivamente.
 - a. Compruebe que el pod o front-end está conectado y encendido al menos 15 minutos antes de cualquier grabación.
 - b. Compruebe que los alumnos han realizado correctamente el procedimiento de corrección del volumen.
 - c. Todas las grabaciones deben comenzar con una pequeña porción de flow cero. Siga las instrucciones para hacer clic en Iniciar y, a continuación, elija el encabezado flow y comience a respirar a través de él. Si el flow no es cero al iniciar la grabación, el canal de volumen no se calculará correctamente.