



Lecciones de Fisiología
Para el uso con el programa
Biopac Student Lab

Richard Pflanzner, Ph.D.
Profesor Asociado Emeritus
Indiana School of Medicine
Purdue University School of Medicine

William McMullen
Vice Presidente
BIOPAC Systems, Inc.

El texto traducido por
Dr. Daniel Moraga, Ph.D.
Profesor de Fisiología
Universidad Católica de la
Santisima Concepción
Facultad de Ciencias de la salud
y
Sonia Droguett

BIOPAC® Systems, Inc.
42 Aero Camino, Goleta, CA 93117 USA
(805) 685-0066, Fax (805) 685-0067
info@biopac.com
www.biopac.com

DOC 5 – BSL4 Answers
01082018 (US: 12272017)
© BIOPAC Systems, Inc.

GUIA DE RESPUESTAS DE LOS
INFORMES DE LABORATORIO

| | | |
|-------------|-----------------------------------|-----------|
| Lección 1 | EMG I | Página 3 |
| Lección 2 | EMG II | Página 5 |
| Lección 3 | EEG I | Página 7 |
| Lección 4 | EEG II | Página 9 |
| Lección 5 | ECG I | Página 10 |
| Lección 6 | ECG II | Página 14 |
| Lección 7 | ECG & Pulso | Página 19 |
| Lección 8 | Ciclo Respiratorio I | Página 21 |
| Lección 9 | EDA & Polígrafo | Página 24 |
| Lección 10 | EOG I | Página 26 |
| Lección 11 | Tiempo de Reacción I | Página 31 |
| Lección 11A | Tiempo de Reacción II | Página 34 |
| Lección 12 | Función Pulmonar I | Página 38 |
| Lección 13 | Función Pulmonar II | Página 41 |
| Lección 14 | Biofeedback | Página 44 |
| Lección 15 | Fisiología del Ejercicio Aeróbico | Página 45 |
| Lección 16 | Presión Sanguínea | Página 48 |
| Lección 17 | Sonidos Cardíacos | Página 53 |
| Lección 20 | Reflejo de la Médula Espinal | Página 56 |

Derechos de autor

La información contenida en este documento esta sujeta a cambios sin previo aviso, y no representa un compromiso por parte de BIOPAC Systems, Inc. Este manual y el software que describe están registrados legalmente con todos los derechos bajo las leyes de propiedad, por lo cual ni este manual ni el software pueden ser copiados, total ó parcialmente, sin el consentimiento escrito de BIOPAC Systems, Inc., con excepción del uso ó las copias normales del software para respaldo.

En forma similar a los originales, cualquier copia permitida debe ser claramente rotulada identificando tanto la propiedad intelectual como los derechos de autor. Este permiso para hacer copias no permite que se hagan copias a terceros, y en la eventualidad de reventa del BIOPAC System Inc., todo el material adquirido (incluyendo todas las copias de respaldo) puede ser vendido ó prestado ó arrendado a otra persona. Desde un punto de vista legal, las traducciones a otro lenguaje ó los cambios de formato también son consideradas como copias.

Las lecciones del Biopac Student Lab, incluyendo todos los gráficos y texto, son propiedad intelectual © BIOPAC Systems, Inc., con todos los derechos reservados.

Garantía Limitada

BIOPAC Systems, Inc. Garantiza sus equipos y productos contra los defectos de materiales y de ensamblaje por un período de 12 meses desde la fecha de envío al menos que esté afectado por el estado de a continuación; efectivo el 1-1-2015, las unidades BIOPAC MP36 están garantizadas contra defectos de materiales y de ensamblaje al comprador original durante un periodo de 60 meses (5 años) desde la fecha de envío.

Si BIOPAC Systems, Inc. recibe notificación de tales defectos durante el período de garantía, BIOPAC Systems, Inc. usará esta opción, como reparar o reemplazar los productos de hardware que se pueda demostrar que tienen defecto de materiales o ensamblaje. Esta garantía se aplica sólo si el producto BIOPAC Systems, Inc. falla en funcionar apropiadamente bajo condiciones normales de uso siguiendo las especificaciones del fabricante. Esta garantía no se aplica si, a juicio de BIOPAC Systems, Inc., su producto o equipo BIOPAC Systems, Inc. ha sido dañado por alteración, un accidente, mal uso, abuso, negligencia, mal embalaje, transporte, modificaciones, o por la prestación de un servicio técnico ajenas a BIOPAC Systems, Inc. Si surgiera un problema, por favor contacte con nosotros para una autorización antes de devolver un artículo.

Cualquier devolución debe ser acompañada por un número de autorización de regreso por correo (Return Mail Authorization (RMA)) entregado directamente por BIOPAC Systems, Inc. BIOPAC Systems, Inc. se reserva los derechos de rechazar o aceptar cualquier devolución que no contenga el número RMA colocado en la parte externa de la caja de embalaje. El comprador pagará los costos de transporte hasta el sitio designado por BIOPAC Systems, Inc. El período de garantía para reparaciones y para equipo usado comprado a BIOPAC es de 90 días.

BIOPAC Systems, Inc. no hace otra garantía o representación, ni implícita ó explícitamente, con respecto a cualquier producto de hardware o software, ni su calidad, funcionamiento, comerciabilidad, o sus ajustes para un propósito particular.

En ningún caso BIOPAC Systems, Inc. será responsable de forma directa ó indirecta, especial, incidental, o consecuencial de los daños resultantes de cualquier defecto del producto de hardware o software o su documentación, ni siquiera el aviso de la posibilidad de tales daños, ó debido a daños de cualquier equipo conectado a un producto BIOPAC Systems, Inc.

Marca Registrada

Biopac Student Lab es una marca registrada de BIOPAC Systems, Inc.

Apple y Macintosh son marcas registradas de Apple Inc.

Windows® es una marca registrada de Microsoft Corporation.

Este documento fue creado utilizando Microsoft Word para Windows, Adobe Photoshop, Corel Draw 7.0. Mainstay Capture, y JASC, Inc. JasCapture.

Lección 1 ELECTROMIOGRAFIA I — *EMG Estándar e Integrado*

I. Datos y cálculos **nota: la numeración de los canales puede ser diferente en tu informe**

A. Mediciones EMG

Tabla 1.2

| Contracción # | Brazo Dominante | Brazo No-dominante |
|---------------|-----------------|--------------------|
| | 40 Media | 40 Media |
| 1 | | |
| 2 | | |
| 3 | | |
| 4 | | |

Las mediciones medias dependerán de la cantidad de tiempo para cada grupo.

- B. Use los valores medios de la tabla para calcular el porcentaje de aumento de la actividad EMG entre la contracción más débil y la mas fuerte del brazo dominante.

Cálculo: _____

Respuesta: _____ %

C. Mediciones de Tono

Tabla 1.2

| Entre Contracciones # | Brazo Dominante | Brazo No-dominante |
|-----------------------|-----------------|--------------------|
| | 40 Media | 40 Media |
| 1-2 | | |
| 2-3 | | |
| 3-4 | | |

II. Preguntas

- D. Compare la medición de Media de la contracción máxima del brazo derecho e izquierdo.

¿Son iguales ó diferentes? _____ Iguales _____ Diferentes

¿Cuál brazo tiene la mayor fuerza de contracción? _____ Derecho _____ Izquierdo _____ Ninguno

Explique.

Una medición mayor sugiere una mayor fuerza de contracción debido a que la fuerza del músculo es dependiente del tamaño (área seccional cruzada) de las fibras musculares. Mientras mayor sea el tamaño de una fibra muscular, mayor será el EMG.

- E. ¿Que otros factores además del sexo, pueden influir en las diferencias observadas?

La fuerza de la contracción puede estar influenciado por entrenamiento de resistencia de alta intensidad, movimientos rápidos realizados en periodos cortos. Este tipo de ejercicio anaeróbico produce un agrandamiento muscular debido a la síntesis de actina y miosina, lo cual produce más puentes cruzados, lo cual aumenta la fuerza contráctil. Otros factores que afectan la fuerza de contracción son la recuperación de la fatiga y la disponibilidad de depósitos energéticos.

- F. ¿Existe alguna diferencia de Tono entre los 2 antebrazos? _____ Si _____ No

¿Esperaba ver alguna diferencia? ¿El sexo del Sujeto influye en sus expectativas? Explique.

Debido a que el tono muscular es influenciado por muchos factores individuales, el tono podría ser distinto entre ambos brazos de un individuo que usa un brazo mas que el otro ó si las fibras musculares fueran mas grandes en un brazo que en otro.

El tono es indirectamente influenciado por el sexo debido a que el tamango de la fibra muscular esta influenciado por los niveles de testosterona, los cuales varían entre hombres y mujeres.

G. Explique el origen de las señales detectadas en el EMG por los electrodos.

Básicamente, las señales detectadas por los electrodos EMG vienen de la actividad eléctrica muscular.

Dependen de los registros de los potenciales de acción propagados a nivel del sarcolema. Otras actividades distintas a las musculares, contribuyen poco al registro del EMG.

H. ¿Que significa el término “reclutamiento de unidades motoras”?

El reclutamiento de las unidades motoras es la activación de un número creciente de unidades motoras en un músculo para graduar los niveles de la fuerza contráctil.

I. Defina tono de músculo esquelético.

El tono de un músculo esquelético son los niveles de actividad basal de un músculo.

J. Defina electromiografía.

Electromiografía es el estudio de los registros de la actividad muscular.

Fin de la guía de respuestas del informe de laboratorio de la lección 1

Lección 2 ELECTROMIOGRAFIA II — *Reclutamiento de la Unidad Motora y Fatiga*

I. Datos y cálculos **nota: la numeración de los canales puede ser diferente en tu informe**

Reclutamiento de la Unidad Motora

A. Completar la Tabla 2.1 usando los datos *Brazo Dominante* y *Brazo No-dominante*.

Nota: Puedes necesitar 8 picos para encontrar el máximo.

Tabla 2.1 Datos Incremento de la Fuerza

| Incremento fuerza Pico # SS25L/LA/LB = Kg SS56L = kgf/m ² | | (Brazo Dominante) | | (Brazo No-dominante) | |
|----------------------------------------------------------------------------|--|-------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
| | | Fuerza en el Pico | EMG Integrado (mV) | Fuerza en el Pico | EMG Integrado (mV) |
| | | 41 Media | 40 Media | 41 Media | 40 Media |
| 1 | | | | | |
| 2 | | | | | |
| 3 | | | | | |
| 4 | | | | | |
| 5 | | | | | |
| 6 | | | | | |
| 7 | | | | | |
| 8 | | | | | |

Pocos estudiantes excederán una fuerza de contracción equivalente a 30 Kg.

Fatiga

B. Completar Tabla 2.2 usando los datos *Brazo Dominante* y *Brazo No-dominante*.

Tabla 2.2 Datos máximos Fuerza de Contracción

| (Brazo Dominante) | | | (Brazo No-dominante) | | |
|--------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------|
| Fuerza max. apretamiento | 50% fuerza max. apret. | Tiempo para la fatiga | Fuerza max. apretamiento | 50% fuerza max. apret. | Tiempo para la fatiga |
| 41 Valor | calcular | 40 Delta T | 41 Valor | calcular | 40 Delta T |
| | | | | | |

II. Preguntas

C. ¿Es la fuerza de su brazo derecho diferente al de su brazo izquierdo? ____Si ____No

D. ¿Hay una diferencia en los valores absolutos de fuerza generados por los hombres y mujeres de su clase?
____Si ____No

¿Que podría explicar la diferencia?

La generación de fuerza es dependiente del tamaño (área seccional) de las fibras musculares. El tamaño difiere con el tipo de entrenamiento y los niveles de testosterona.

Los entrenamientos de resistencia de movimientos rápidos, en intervalos cortos, y alta intensidad, contribuyen al aumento de la síntesis de actina y miosina y la formación de más puentes cruzados durante la contracción.

Testosterona afecta la masa muscular al aumentar el número de proteínas de actina y miosina en las fibras musculares.

E. ¿Cuándo se sostiene un objeto, el número de unidades motoras permanece igual? ¿Son usadas las mismas unidades motoras durante el sostenimiento del objeto?

Si, el número de unidades motoras permanece igual.

No, diferentes unidades motoras son usadas para retardar la fatiga en una unidad motora específica.

F. Con la fatiga la fuerza ejercida por sus músculos disminuye. ¿Que proceso fisiológico explica la declinación en la fuerza?

- 1) Fatiga neuromuscular, en la que una neurona motora ha reducido la disponibilidad de acetilcolina, reduciendo así el potencial de la placa motora final y el número de potenciales de acción. Generalmente, el músculo se fatiga antes que ocurra fatiga neuromuscular.
- 2) Disminución del ATP disponible para los puentes cruzados. La reducción del número de puentes cruzados reduce la fuerza de la contracción.
- 3) Acumulación de ácido láctico, el cual interfiere en el acoplamiento del potencial de acción muscular con el proceso de contracción.
- 4) El equilibrio iónico para la propagación AP puede verse afectada por la relativa falta de ATP para la bomba de Na^+/K^+ + ATPase de manera que se altera la propagación AP.

G. Defina **Unidad Motora**

Una unidad motora consiste de una neurona motora y la fibra muscular que es innervada por la neurona motora. La neurona motora tiene muchos terminales sinápticos, cada uno terminando en una fibra muscular diferente.

H. Defina **Reclutamiento de la Unidad Motor**

El reclutamiento de unidades motoras es la activación de un creciente número de unidades motoras en un músculo para lograr niveles graduados de fuerza contráctil.

I. Defina **Fatiga**

La fatiga es una caída en la generación de fuerza muscular para un nivel de estimulación dado. Una definición de fatiga muscular es la incapacidad fisiológica de contracción

J. Defina **EMG**

Electromiografía (EMG) es el estudio de los registros de la actividad muscular.

K. Defina **Dinamometría**

Dinamometría es el estudio de la generación de poder de un músculo ó grupo de músculos. El poder es definido como $\text{trabajo/tiempo} = \text{fuerza} \times \text{distancia}$, y la fuerza es debida a los niveles de actividad muscular contractil (ó formación puentes cruzados).

Lección 3 ELECTROENCEFALOGRAFIA I — EEG I

I. Datos y cálculos **nota: la numeración de los canales puede ser diferente en tu informe**

A. Mediciones de amplitud de EEG

Completar la Tabla 3.2 con mediciones de desviación estándar:

Tabla 3.2 Desviación Estándar [Stddev]

| Ritmo | CH Medición | Ojos Cerrados | Ojos Abiertos | Ojos Cerrados |
|-------|-------------|---------------|---------------|---------------|
| Alfa | 40 Stddev | | | |
| Beta | 41 Stddev | | | |
| Delta | 42 Stddev | | | |
| Theta | 43 Stddev | | | |

La desviación estándar alfa será más alta para los ojos cerrados que para los ojos abiertos.

La desviación estándar beta no cambiará sistemáticamente

Los valores de amplitud son generalmente más bajos para situaciones de laboratorio que las reportadas en la Tabla 3.1 en la introducción, dicha tabla se repite aquí para referencia:

Amplitudes Típicas de Ondas Cerebrales sincronizadas

| Ritmo | Amplitud Típica (μV) |
|-------|-----------------------------|
| Alfa | 20-200 |
| beta | 5-10 |
| delta | 20-200 |
| theta | 10 |

B. Mediciones de frecuencia EEG de los primeros datos de “Ojos Cerrados”

Completar la Tabla 3.3 con las frecuencias para cada ritmo y calcular la frecuencia media:

Tabla 3.3 Frecuencia (Hz)

| Ritmo | CH Medición | Ciclo 1 | Ciclo 2 | Ciclo 3 | Media |
|-------|---------------|---------|---------|---------|-------|
| Alfa | CS Frecuencia | | | | |
| Beta | CS Frecuencia | | | | |
| Delta | CS Frecuencia | | | | |
| Theta | CS Frecuencia | | | | |

Las frecuencias fueron listadas en la tabla 3.1 en la introducción, y repetidas abajo para referencia:

Frecuencias Típicas de Ondas Cerebrales sincronizadas

| Ritmo | Frecuencias Típicas (Hz) |
|-------|--------------------------|
| alfa | 8-13 |
| beta | 13-30 |
| delta | 1-5 |
| theta | 4-8 |

II. Preguntas

C. Haga una lista y defina dos características de ondas regulares y periódicas.

- Frecuencia --- número de ciclos de onda por unidad de tiempo.
- Amplitud --- la altura del pico de medición del ciclo medido desde la línea basal.

D. Compare y contraste sincronía y bloqueo alfa.

La sincronía ocurre cuando los inputs positivos y negativos a la superficie del córtex cerebral ocurren simultáneamente (al unísono) bajo el registro de electrodos.

El bloqueo alfa ocurre cuando el input rítmico sincrónico de las ondas alfas se desincronizan (menos unísono) debido a inputs desde otras partes del cerebro.

E. Examine las formas de onda alfa y beta para los cambios entre los estados “ojos cerrados” y “ojos abiertos”.

i. ¿Cuando los ojos están abiertos ocurre **desincronización** del ritmo alfa?

Si, hay menos sincronía (unisonía de inputs) registrada por los electrodos.

ii. ¿En el estado “ojos abiertos” el ritmo beta se hace más pronunciado?

Si, el ritmo beta es característico de estados más alertas de tal manera que habrá un cambio en la frecuencia alejándose del ritmo alfa (disminuye el ritmo alfa). Sin embargo, la amplitud del ritmo beta puede no aumentar cuando los ojos están abiertos. La amplitud de los ritmos es la suma de la actividad de los inputs. Debido a que cambios en la actividad mental causa la generación simultanea de inputs positivos y negativos, estos inputs opuestos se cancelan unos a otros, con lo que la amplitud registrada por los electrodos se agrega a la amplitud más baja.

F. Las mediciones de amplitud (Stddev) son indicativas de cuanta actividad alfa esta ocurriendo en el sujeto. Pero los valores de amplitud para beta no reflejan verdaderamente la cantidad de actividad mental que esta ocurriendo con los ojos abiertos. Explique.

Al igual que arriba en D, la amplitud registrada por los electrodos es la suma de todos los inputs recibidos por los electrodos. Debido a que 1 mm² de superficie cortical puede tener más de 100.000 neuronas, los inputs positivos y negativos se agregan a los de más baja amplitud cuando no hay sincronía ó unisonía de ritmo.

G. Examine los ritmos delta y theta. ¿Cuando los ojos están abiertos hay un aumento en la actividad delta y theta? Explique su observación.

Estos ritmos son variables entre individuos y dependen de sus estados mentales durante el registro, por lo que las respuestas pueden variar. Los estudiantes pueden explicar sus observaciones: las ondas delta pueden aumentar cuando aumentan los procesos atencionales; los ritmos teta y delta pueden disminuir debido a menor relajación ; ondas teta podrían aumentar debido a respuestas emocionales visuales con inputs sensoriales con los ojos abiertos.

H. Defina los siguientes términos:

i. Ritmo Alfa

Patrón cerebral de onda sincronizada con frecuencia de 8-13 Hz y amplitudes variables asociados a estados de relajación sin atención.

ii. Ritmo Beta

Patrón cerebral registrado en individuos alertas con frecuencias de 13-30 Hz, baja amplitud.

iii. Ritmo Delta

Patrón cerebral de baja frecuencia (1-5 Hz) y amplitud variable, confiablemente registrada durante ciertas fases del sueño.

iv. Ritmo Theta

Patrón cerebral de baja frecuencia (4-8 Hz) y baja amplitud, confiablemente registrada durante ciertas fases del sueño.

Lección 4 ELECTROENCEFALOGRAFIA II — EEG II

I. Datos y cálculos **nota: la numeración de los canales puede ser diferente en tu informe**

Amplitudes

- A. Complete la Tabla 4.1 con las amplitudes de los datos registrados en las condiciones control y experimentales. Calcule la diferencia de Media del Alfa-RMS entre las condiciones Experimentales y Control, y luego resuma si la Media Experimental fue mas grande (+), mas pequeña (−), o la misma (=) que la Media Control.

Por Ejemplo: Para calcular la Diferencia Alfa-RMS del registro “Cálculo Mental”, resta el valor Alfa-RMS “Ojos cerrados (Control)” del valor medido Alfa-RMS “Cálculo Mental”.

Tabla 4.1

| Condición | EEG | Alfa | RMS-Alfa | RMS-Alfa Diferencia (Exp. - Control) | RMS-Alfa Resumen (+, −, =) |
|---------------------------------------|----------|-----------|----------|--------------------------------------------|----------------------------------|
| | 1 Stddev | 40 Stddev | 41 Media | | |
| Ojos Cerrados (Control) | | | | | |
| Aritmética Mental | | | | | |
| Recuperándose de una hiperventilación | | | | | |
| Ojos Abiertos | | | | | |

Frecuencia

- B. ¿Cuál es la frecuencia de un ritmo alfa en los datos de “Ojos cerrados”? 40 Frecuencia = ____ Hz
¿Esta esto de acuerdo con los valores esperados? Si No

Los valores de frecuencia esperada para un ritmo alfa: 8-13 Hz

II. Preguntas

- C. Refiérase a la Tabla 4.1: ¿Cuándo fue la amplitud general de la EEG más alta?

La hiperventilación tiende a aumentar la amplitud del EEG aun cuando este efecto variará de acuerdo a la efectividad de la hiperventilación en cambiar los niveles de O₂ y CO₂ en la sangre.

- D. Refiérase a la Tabla 4.1: ¿Cuándo fueron los niveles de onda alfa más altos?

Los niveles de ondas alfa tienden a ser los más altos cuando los individuos están relajados, somnolientos y distraídos.

- E. Refiérase a la Tabla 4.1: ¿Cómo se comparan sus resultados con la información presentada en la Introducción?

Respuesta individualizada.

- F. ¿El sujeto necesitó concentrarse durante los problemas matemáticos? Si No

¿Cómo podría el nivel requerido de concentración afectar los datos?

Si el problema matemático fuera demasiado difícil, el sujeto puede darse por vencido de responder, y dado que la actividad alfa esta inversamente correlacionada con la atención ó concentración, la actividad alfa aumentará. Si el problema matemático fuera demasiado fácil, los niveles de concentración podrían ser bajos, y usted vería los mismos resultados (alfa aumentado). Usted verá una disminución en la actividad alfa solamente cuando el individuo este apropiadamente ocupado con la pregunta.

- G. ¿Que podría explicar la diferencia de amplitud de ondas registradas desde un sujeto analizado solo en un cuarto oscuro, y sujetos analizados en un Laboratorio lleno de estudiantes?

Las distracciones ó estímulos que alteran los niveles de relajación afectarán las amplitudes de las ondas alfa.

- H. ¿Cuales condiciones produjeron las actividades alfa mas bajas?

Los estudios muestran que los ojos abiertos ó atendiendo a un estímulo bajan la actividad alfa.

Lección 5 ELECTROCARDIOGRAFIA I — ECG I

I. Datos y cálculos **nota: la numeración de los canales puede ser diferente en tu informe**

A. Frecuencia Cardiaca

Complete las siguientes tablas con los datos indicados de la lección, y calcule la media y rango como sea apropiado;

Tabla 5.2

| Condición | Ciclo Cardiaco | | | Media (calcula) | • Si el CH 40 no se registró, utilizar <input type="text" value="1"/> <input type="text" value="BPM"/> |
|-----------------------|----------------|---|---|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | | |
| Supino | | | | | |
| Sentado | | | | | |
| Inicio de inhalación | | | | | |
| Inicio de exhalación | | | | | |
| Después del ejercicio | | | | | |

ΔT promedio = 0.83 segundos, rango de 0.1 segundo a 0.6 segundos. Valores promedio = 72 latidos por minuto, rango de 60-100 latidos por minuto.

Los valores en sentado pueden ser ligeramente superiores que los valores en descanso.

Los ciclos respiratorios pueden mostrar un *arritmia sinus* común y normal. Durante una inspiración la frecuencia cardiaca aumenta y durante la espiración la frecuencia cardiaca disminuye.

B. Sístole y Diástole Ventricular

Tabla 5.3

| Condición | Duración (ms) | |
|-----------------------|---------------------|----------------------|
| | Sístole Ventricular | Diástole Ventricular |
| Supino | | |
| Después del ejercicio | | |

El intervalo QT es de cerca de 0.37 - 0.44 segundos. Con ritmos regulares, el intervalo QT no es más que la mitad de la distancia del intervalo R-R.

En el reposo, el ciclo cardiaco dura 0.8 segundos y el intervalo QT dura entre 0.37 – 0.44 segundos. Por lo tanto la fase de relajación del ciclo cardiaco durará alrededor de 0.36 – 0.43 segundos.

C. Componentes del ECG

Tabla 5.4

| Condición: Supino (mediciones tomadas de 3 ciclos cardiacos) | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|---------------|---------|---|--------------|---------------|-----|---|--------------|
| ECG Componentes | Valores Normales Basados en frecuencia cardiaca en reposo 75 BPM | | Duración (ms) | | | | Amplitud (mV) | | | |
| | | | 1 | Delta T | | | 1 | P-P | | |
| | | | 1 | 2 | 3 | Media (calc) | 1 | 2 | 3 | Media (calc) |
| Ondas | Duración (seg) | Amp. (mV) | | | | | | | | |
| P | .07 - .18 | < .20 | | | | | | | | |
| complejo QRS | .06 - .12 | .10 – 1.5 | | | | | | | | |
| T | .10 - .25 | < .5 | | | | | | | | |
| Intervalos | Duración (segundo) | | | | | | | | | |
| P-R | .12 - .20 | | | | | | | | | |
| Q-T | .32 - .36 | | | | | | | | | |
| R-R | .80 | | | | | | | | | |
| Segmentos | Duración (segundo) | | | | | | | | | |
| P-R | .02 - .10 | | | | | | | | | |
| S-T | < .20 | | | | | | | | | |
| T-P | 0 - .40 | | | | | | | | | |

Tabla 5.5

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

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

La duración de un ciclo cardiaco es de cerca de 0.8 segundos

Los valores de amplitud normal para la derivación II aparecen en la tabla 5.1 y se repiten aquí:

Los datos en la tabla vienen de diversas secciones en Disritmias Básicas: Interpretation and Management, 2e. by Robert J. Huzar, M.D. publicado por Mosby Lifeline. ISBN 0-8016-7203-1

II. Preguntas

D. Utilizando datos de la tabla 5.2:

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

La frecuencia cardiaca es ligeramente inferior en supino y relajado comparado con el estado sentado y relajado. La diferencia es la variación del resultado en el efecto de la gravedad en el sistema vascular y reflejos baroreceptores. Estando sentado y respirando profundamente acentúa la variación de la frecuencia cardiaca normalmente vista en el ritmo sinus, con la frecuencia cardiaca aumentando durante la inspiración y finalizando la expiración. Después de realizar el ejercicio, la frecuencia cardiaca es alta porque la actividad simpática aumentó, por lo cual incrementa la frecuencia de depolarización del marcapasos.

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

Si. La respiración profunda causa cambios más grandes en la presión intratorácica, compresión de las venas torácicas, simulación de los baroreceptores arteriales y venosos y la frecuencia cardiaca. La frecuencia cardiaca aumenta durante la inspiración y disminuye al final de la expiración. La respiración profunda acentúa estos cambios.

E. Utilizando datos de la tabla 5.3:

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

En descanso, el corazón pierde más tiempo descansando (diástole) que si estuviera trabajando (sístole). Como la frecuencia cardiaca aumenta de un valor normal en descanso, la duración del sístole y la duración del diástole disminuye. Sin embargo, la duración del diástole disminuye más rápido que la duración del sístole. En frecuencias cardiacas por encima de 100 beats por minuto, el corazón pierde más tiempo trabajando que si estuviera descansando. (Personas con frecuencias cardiacas crónicamente elevadas o enfermedades del corazón, pueden sufrir fallos cardiacos prematuros).

F. Utilizando datos de la tabla 5.4 y 5.5:

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

Si, porque al aumentar el tono simpático incrementa la automaticidad, excitabilidad, y conductividad en el sistema marcapasos, disminuyendo el tiempo de conducción y acortando los intervalos y duraciones de los segmentos. Sin embargo, con ejercicio moderado, la mayoría de disminuciones son demasiado pequeñas para ser medidas en un electrocardiograma estándar. Los cambios más significativos y medibles ocurren en el intervalo PR, intervalo QT, intervalo RR y el segmento TP.

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

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

Si, son diferentes. Las razones de la variabilidad incluyen diferencias entre sujetos como el peso, altura, sexo y edad, así como el estado físico y la colocación de los electrodos.

G. Para poder latir, el corazón necesita 3 tipos de células. Describa las células y sus funciones.

- 1) Generadores de ritmo: las células del marcapasos que producen una señal eléctrica iniciando el bit.
- 2) Conductores: células que proporcionan una señal eléctrica al miocardio (músculo atrial y ventricular).
- 3) Células contráctiles: músculos cardíacos atriales y ventriculares que se contraen y bombean mecánicamente la sangre.

H. Nombre en la secuencia correcta, empezando con el marcapasos normal, elementos del sistema de conducción cardíaco.

- 1) Nodo SA, el marcapasos normal
- 2) Miocardio Atrial
- 3) Vías Internodales
- 4) Nodo AV
- 5) Manejo AV
- 6) Manejo de ramificaciones derecha e izquierda
- 7) Fibras Purkinje
- 8) Miocardio Ventricular

I. Describa tres efectos cardíacos de aumento de la actividad simpática y de disminución de la actividad parasimpática.

| | |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Simpática | <u>incrementa la automaticidad y excitabilidad del nodo SA e incrementa la frecuencia cardíaca; incrementa la conductividad de impulsos eléctricos a través del sistema de conducción atrioventricular; incrementa la fuerza de contracción atrial y ventricular.</u> |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

| | |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parasimpática | <u>disminuye la automaticidad y excitabilidad del nodo SA y disminuye la frecuencia cardíaca; disminuye la conductividad de impulsos eléctricos a través del sistema de conducción atrioventricular; disminuye la fuerza de contracción atrial y ventricular.</u> |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

J. En el ciclo normal cardíaco, el atria se contrae antes que los ventrículos. ¿Dónde se representa este hecho en el ECG?

La onda P representa la contracción atrial y siempre ocurre antes del complejo QRS, el cual representa la contracción Ventricular.

K. ¿Qué significa “Retraso AV” y para que sirve este retraso?

El retraso AV es un periodo corto después de que el nodo AV reciba la señal del marcapasos antes de que la transmita al ventrículo. El retraso muestra el tiempo atria para finalizar su contracción antes de que los ventrículos empiecen la contracción.

L. ¿Qué es la línea isoelectrica del ECG?

La linea isoelectrica representa el periodo cuando los electrodos de registro del ECG detectan actividad no eléctrica.

M. ¿Qué componentes del ECG se miden normalmente a lo largo de la línea isoelectrica?

Las duraciones de todas las formas de ondas (P,Q,R,S,T) y todos los intervalos (PR, QT, RR) y todos los segmentos (PR, ST, TP)

Fin de la guía de respuestas del informe de laboratorio de la lección 5

Lección 6 ELECTROCARDIOGRAFIA II — Derivación Bipolar (Derivación I, II, III), Ley de Einthoven, y Media del eje eléctrico en un plano frontal

I. Datos y Trazados

A. La ley de Einthoven—Confirmación Simulada: Derivación I + Derivación III = Derivación II

Nota: El programa automáticamente calcula y muestra los valores de la derivación II. La confirmación actual de la Ley de Einthoven requiere registrar simultáneamente las 3 derivaciones bipolares.

Tabla 6.1 Supino

| Derivación | El mismo Ciclo Cardíaco | mV* | * Incluya la polaridad (+ o -) del resultado Delta por si las ondas-R pueden ser invertidas en algunas de las derivaciones. |
|----------------|-------------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Derivación I | 1 Delta | | |
| Derivación III | 2 Delta | | |
| Derivación II | 40 Delta | | |

B. El Eje Eléctrico Medio de los Ventrículos (eje QRS) y Potencial Ventricular Medio — Estimación gráfica

Utilizar la Tabla 6.2 para registrar las mediciones de la sección de los Datos de Análisis:

Tabla 6.2

| CONDICIÓN | QRS | |
|----------------------|-------------------------|---------------------------|
| | Derivación I 1 Delta | Derivación III 2 Delta |
| Supino | | |
| Sentado | | |
| Inicio de inhalación | | |
| Inicio de exhalación | | |

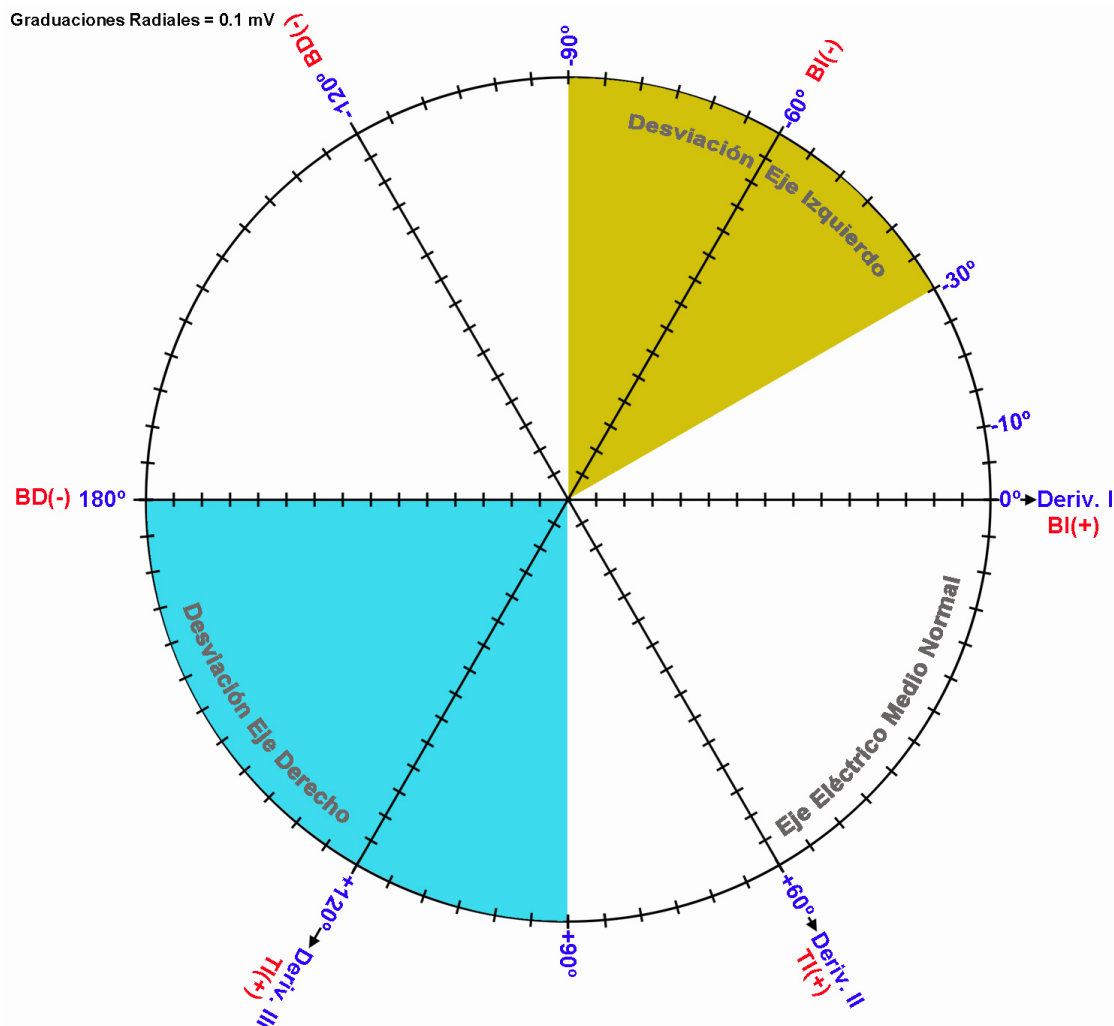
Una manera de aproximarse al eje eléctrico medio en el plano frontal es graficar la magnitud de la onda-R desde las derivaciones I y III como se muestra en la introducción (Fig. 6.4).

1. Dibuje una línea perpendicular desde el final de los vectores (ángulos derechos del eje de la derivación) usando un transportador o una escuadra.
2. Determine el punto de intersección de las dos líneas.
3. Dibuje un nuevo vector desde el punto 0,0 hasta el punto de intersección.

La dirección del vector resultante se aproxima a la media del eje eléctrico (eje QRS) de los ventrículos. El largo de estos vectores se aproximan al potencial ventrículo medio.

Fabrique dos trazados en cada uno de los gráficos, usando los datos de la tabla 6.2. Use colores diferentes para cada trazo.

Graf. 1: Supino y Sentado



Del gráfico superior, encuentre los siguientes valores:

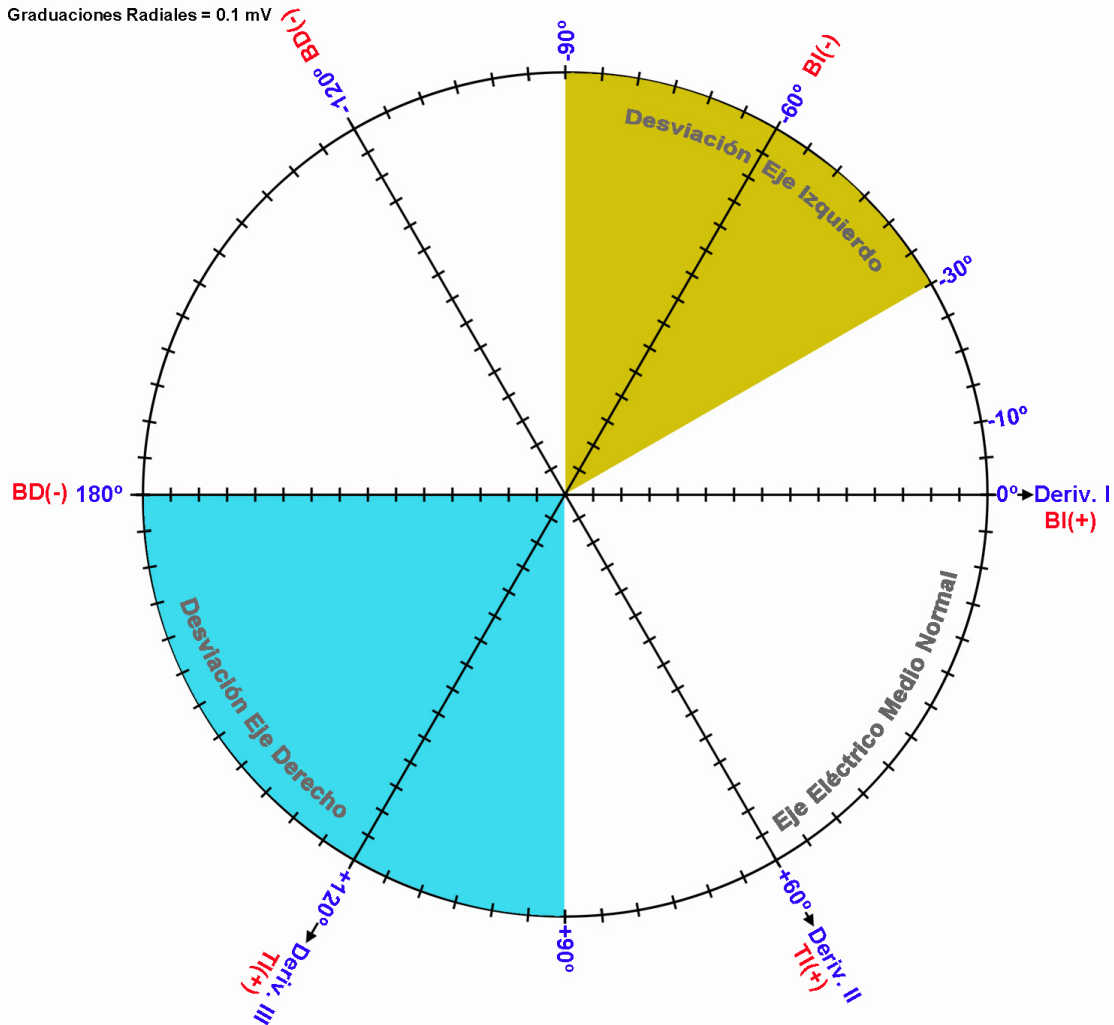
| Condición | Potencial Ventricular Medio | Eje Ventricular Medio (QRS) |
|-----------|-----------------------------|-----------------------------|
| Supino | _____ | _____ |
| Sentado | _____ | _____ |

Explique las diferencias (si existen) del Potencial y Eje del Ventricular Medio bajo las 2 condiciones:

El eje eléctrico medio de los ventrículos está afectado por la posición del corazón en el pecho. En posición supino, el corazón llega a estar más transversal (el ápice es más lateral) a los cambios gravitatorios en posición del diafragma. Esto ocasiona un suave cambio del eje medio del QRS de la izquierda hacia el eje positivo de la Derivación I. Cuando la persona se encuentra sentada, el corazón está más vertical y el eje medio del QRS cambia suavemente a la derecha de su posición en supino. Los cambios del potencial ventricular medio son mínimos porque la configuración cambia en los vectores de las Derivaciones I y III asociados con la rotación suave de los ventrículos entre las posiciones del cuerpo supino y erecto.

Graf. 2: Inhalación/Exhalación

Graduaciones Radiales = 0.1 mV



Del gráfico superior, encuentre los siguientes valores:

| Condición | Potencial Ventricular Medio | Eje Ventricular Medio (QRS) |
|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Inicio de inhalación | _____ | _____ |
| Inicio de exhalación | _____ | _____ |

Explique las diferencias (sí existen) del Potencial y Eje del Ventricular Medio bajo las 2 condiciones:

Durante la inspiración, los cambios en la posición del diafragma rotan el ápice del corazón hacia la derecha y el corazón se sitúa orientado más verticalmente, cambiando el eje ventricular medio más lejos del vector de la Derivación I positiva y hacia el vector de la Derivación III positiva. Durante la expiración, el diafragma empuja el margen derecho del corazón moviendo el ápice lateralmente hacia la izquierda, cambiando el eje ventricular medio lejos del vector de la Derivación III positiva y hacia el vector de la Derivación I positiva. Estos cambios son más notables durante la inspiración y expiración profunda. Durante una respiración normal, los cambios en el eje ventricular medio no son significativos. Los cambios en el potencial ventricular medio son mínimos por los cambios de ajustes en los ejes de la Derivación I y III.

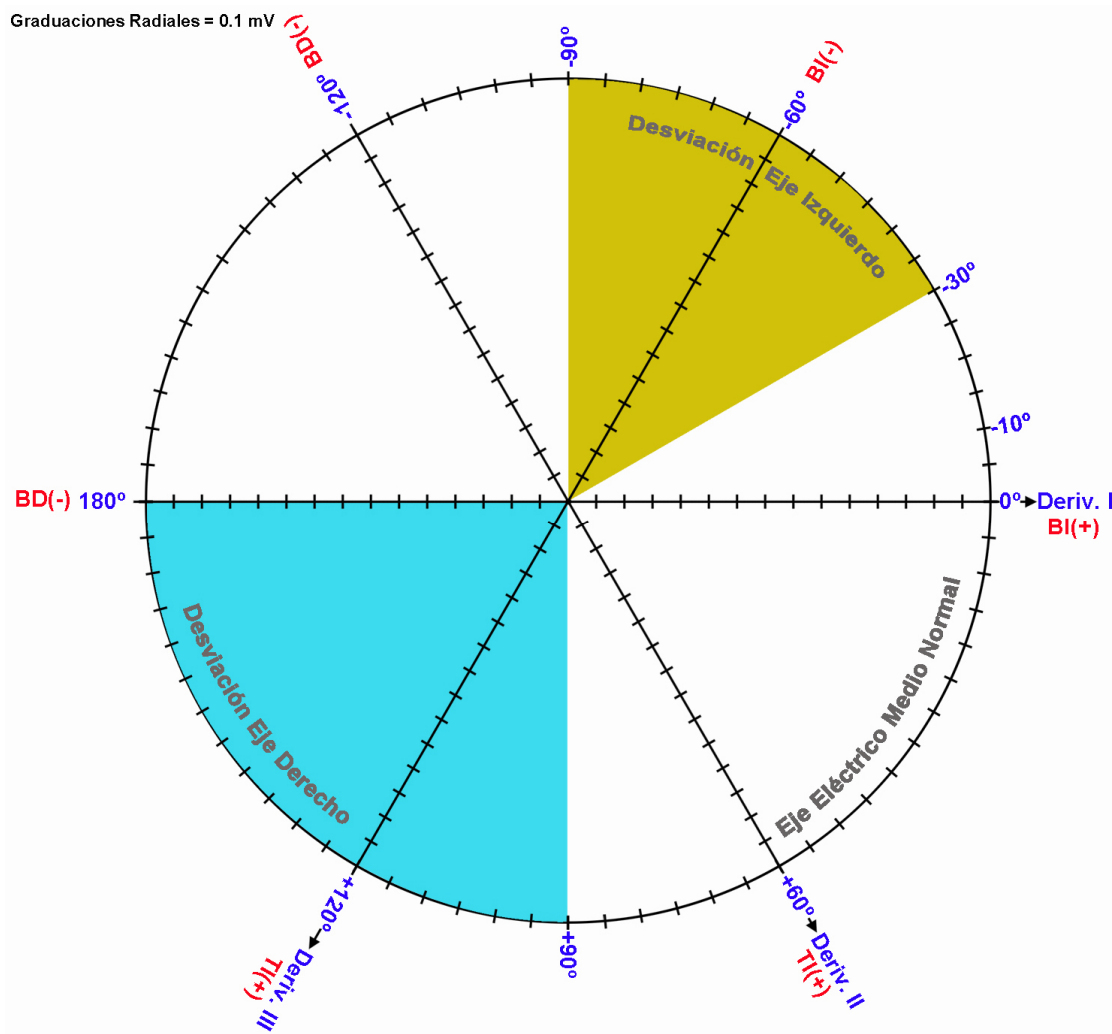
- C. El Eje Ventricular Medio de los ventrículos (eje QRS) y el Potencial Ventricular Medio — Aproximación mas precisa

Use la Tabla 6.3 para añadir los potenciales de Q, R y S para obtener los potenciales netos de los Registro 1 — Supino.

Tabla 6.3

| POTENCIAL | QRS | |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | Derivación I 1 Delta | Derivación III 2 Delta |
| Q | | |
| R | | |
| S | | |
| QRS Neto | | |

Graf. 3: Supino



Del gráfico superior, encuentre los siguientes valores:

Condición

Potencial Ventricular Medio

Eje Ventricular Medio (QRS)

Supino

Explique las diferencias entre el Potencial y Eje del Ventricular Medio en los datos en Supino de este trazo (Graf. 3) y el primero (Graf. 1).

La diferencia es resultado de la inclusión de las amplitudes de las ondas Q y S en el cálculo de los vectores de las Derivaciones I y III, y de esta manera, el vector resultante mostrado es el que representa el eje eléctrico medio y el potencial medio de los ventrículos. Como el complejo QRS representa la depolarización de los ventrículos, la inclusión de la onda Q y onda S permite una estimación más acurada del eje (QRS) ventricular medio y el potencial ventricular medio.

II. Preguntas

D. Defina ECG.

El electrocardiograma es la máquina que registra la actividad eléctrica del corazón. El electrocardiograma es el registro de la actividad eléctrica del corazón.

E. Defina ley de Einthoven.

La relación de las derivaciones del miembro bipolar son tales a la suma de las corrientes eléctricas registradas en las derivaciones I y III son iguales a la suma de las corrientes eléctricas registradas en la derivación II. Esta relación se denomina Ley de Einthoven, y se expresa automáticamente de esta manera: Derivación I + Derivación III = Derivación II. Si los valores de cualquiera de las 2 derivaciones son conocidas, los valores de la tercera derivación se puede calcular. Por ejemplo, si la amplitud de la onda R en un ciclo cardiaco en la Derivación I es + 0.35 mV y en la Derivación III + 0.10 mV, entonces la amplitud de la onda R en la Derivación II del mismo ciclo cardiaco es + 0.45 mV.

F. Defina triángulo de Einthoven y proporciona un ejemplo de su aplicación.

El triángulo de Einthoven representa una reorganización visual de los vectores de las Derivaciones bipolares standard II, III y I alrededor del corazón para formar un triángulo equidistante con el corazón en el centro del triángulo. La base invertida del triángulo representa el vector de la Derivación I (polo izquierdo positivo, polo negativo derecha) El ápice de las puntas inferiores del triángulo están formadas por el polo positivo de los vectores de las Derivaciones II y III.

G. ¿Qué factores normales realizan un cambio de orientación del Eje Ventricular Medio (QRS)?

Los cambios normales en la orientación del eje Ventricular medio (QRS) ocurren como resultado del cambio de la posición del corazón asociado con el cambio de la postura del cuerpo (eg., derecho vs. supino) y el cambio del ciclo respiratorio (inspiración profunda vs. expiración profunda). Estando en Supino, el ápice del corazón se encuentra más lateral, cambiando suavemente el eje QRS a la izquierda hacia el polo positivo de la derivación I. Lo contrario ocurre cuando una persona está sentado o derecha. Durante una inspiración profunda, la contracción del diafragma empuja el ápice del corazón a la derecha, cambiando el eje QRS a la derecha hacia el polo positivo de la Derivación III. Durante la expiración profunda, el diafragma relajado empuja el ápice del corazón a la izquierda, cambiando el eje QRS a la izquierda hacia el polo positivo de la Derivación I.

H. Defina Desviación del eje izquierdo (LAD) y sus causas.

La Desviación del eje izquierdo es un cambio anormal en la dirección del eje QRS normal (- 30° a +90°) a uno entre - 30° y -90°. La causa del LAD es por condiciones que incrementan el tiempo que el ventrículo izquierdo se toma para depolarizarse. Estas condiciones incluyen hipertrofia o alargamiento del ventrículo izquierdo y de aquí a conducciones más largas resultado de hipertensión sistémica o estenosis de la válvula aorta, y daño del sistema de conducción del corazón creando un alentamiento o bloqueo de la señal de depolarización del ventrículo izquierdo.

I. Defina Desviación del eje derecho (RAD) y sus causas.

La Desviación del eje derecho es un cambio en la dirección del eje QRS del normal a uno entre +90° y +180°. El RAD puede ser normal, en adultos jóvenes con un pecho estrecho y largo y corazón vertical, o puede ser anormal, asociado con la hipertrofia del ventrículo derecho o daño en el sistema de conducción en el lado derecho del corazón. En las dos últimas condiciones, el RAD es resultado de un alentamiento o bloqueo de la señal de depolarización para el ventrículo derecho.

J. ¿Que factores afectan la amplitud de la onda-R registrada en las diferentes derivaciones?

La amplitud se ve afectada por el acuerdo del eje de las derivaciones con el eje del vector resultante mostrado. Cuando el Eje Eléctrico medio es más cercano al eje de las derivaciones (Derivación I, II o III), la onda R para esta derivación tendrá una amplitud mayor. Cuando la masa de los ventrículos son más grandes, las ondas R (Derivación I, II y III) tendrán una amplitud mayor.

Lección 7 ECG & PULSO — *Acción Mecánica del Corazón, Presión del Pulso Periférico, y Pletismografía*

I. Datos y cálculos

A. Comparación de ECG con Pletismógrafo de Pulso

Complete la tabla 7.1 con datos de los tres ciclos de cada registro adquirido y calcula las Medias.

Tabla 7.1

| Condición | Area seleccionada | Medición | Ciclo 1 | Ciclo 2 | Ciclo 3 | Media |
|-----------------------|---------------------|--------------------|---------|---------|---------|-------|
| Brazo Relajado | Intervalo R-R | DeltaT CH 1 | | | | |
| | Frecuencia Cardíaca | BPM CH 1 | | | | |
| | Intervalo Pulso | DeltaT CH 1 | | | | |
| | Ritmo Pulso | BPM CH 1 | | | | |
| CambioTemp. | Intervalo R-R | DeltaT CH 1 | | | | |
| | Frecuencia Cardíaca | BPM CH 1 | | | | |
| | Intervalo Pulso | DeltaT CH 1 | | | | |
| | Ritmo Pulso | BPM CH 1 | | | | |
| Brazo arriba | Intervalo R-R | DeltaT CH 1 | | | | |
| | Frecuencia Cardíaca | BPM CH 1 | | | | |
| | Intervalo Pulso | DeltaT CH 1 | | | | |
| | Ritmo Pulso | BPM CH 1 | | | | |

B. Cambios de Volumen Relativo

Complete Tabla 7.2 con los datos de cada registro adquirido.

Tabla 7.2

| Medición | Brazo en Reposo | Temperatura | Brazo Arriba |
|------------------------------------------------------|-----------------|-------------|--------------|
| Amplitud QRS CH1 P-P | | | |
| Amplitud Relativa del Pulso (mV) CH 40 P-P | | | |

C. Calculo de la velocidad de Pulso

Distancia entre el esternón y el hombro del Sujeto? _____ cm

Distancia entre la punta del dedo y el hombro del Sujeto? _____ cm

Distancia Total? _____ cm

Datos del registro de 'Brazo Relajado' (medir con el cursor I)

Tiempo entre la onda-R y el pico del Pulso? _____ segs

Velocidad? _____ cm/seg.

Datos del registro de 'Brazo Arriba' (medir con el cursor I)

Tiempo entre la onda-R y el pico del Pulso? _____ segs

Velocidad? _____ cm/seg.

II. Preguntas

- D. Refiriéndose a los datos de la Tabla 7.1, son los valores de ritmo cardiaco y ritmo de pulso similares para cada condición? Si / No

Explique porque los valores podrían diferir o ser similares.

A menos que haya un déficit en el pulso, los valores de la frecuencia cardiaca y frecuencia de pulso deberían ser exactamente los mismos, debido a que el pulso es el resultado de la acción del corazón.

- E. Refiriéndose a los datos de la Tabla 7.2, en cuanto cambio la amplitud del complejo QRS entre las condiciones?

Temp extrema – Brazo en Reposo? _____ mV

Brazo Arriba – Brazo en Reposo? _____ mV

- F. Refiriéndose a los datos de la Tabla 7.2, cuanto cambia la amplitud del pulso entre las posiciones del brazo?

Temp extrema – Brazo en Reposo? _____ mV

Brazo Arriba – Brazo en Reposo? _____ mV

- G. Refiriéndose a los datos de la Tabla 7.2, cambió la amplitud del complejo QRS con la amplitudes del pulso? Por Que? O Por Que No?

No, la amplitud de QRS no debería cambiar con la amplitud del pulso. La amplitud del complejo QRS es el registro de una depolarización ventricular (actividad eléctrica) y refleja el tamaño del corazón y las variables de registro. Si todas las variables de registro, permanecen iguales, la amplitud de la actividad eléctrica no cambiará de un latido a otro, aun cuando la actividad mecánica (contractil) del corazón aumentara ó disminuyera.

- H. Describa un mecanismo que cause cambios en el volumen sanguíneo en la punta de sus dedos.

Muchas posibles respuestas. Aumento de la fuerza de contracción del corazón vía estimulación simpática, disminución en el diámetro arteriolar, temperaturas extremas que afecten el flujo sanguíneo a la piel, cambios de largo término en la elasticidad de las arteriolas, espasmos vasculares.

- I. Refiriéndose a los datos de la sección C de este informe, ¿como podría explicar la diferencia de velocidad si existe alguna?

Cambios en la presión sanguínea efectuada por cambios en el gasto cardiaco y la resistencia periférica total.

- J. Cuales componentes del ciclo cardiaco (sístole y diástole auricular, sístole ventricular y diástole) son discernibles en el trazado del pulso?

Las sístoles y diástoles ventriculares son identificables en el registro de pulso.

- K. Esperaría Ud. que las velocidades de onda de pulso calculadas de otros estudiantes sean muy cercanas o las mismas suyas? Por Que? O Por Que No?

No.

Habrán diferencias debido a que la velocidad de la onda de pulso esta correlacionada con la presión sanguínea, elasticidad arterial, etc. Y estos factores de un individuo a otro.

- L. Explique cualquier cambio en la amplitud o frecuencia que ocurrió con la posición de los brazos.

La amplitud disminuirá al principio como resultado de una disminución del flujo debido a un efecto gravitacional en la sangre. Sin embargo, en respuesta a una disminución del flujo sanguíneo a la periferia, el sistema nervioso simpático se hace dominante, aumentando el flujo sanguíneo a la periferia mediante cambios en el tono vascular ó por aumentos en la contractibilidad del músculo cardiaco. Dado que el sistema nervioso simpático también aumenta la frecuencia cardiaca, la frecuencia cardiaca también puede cambiar.

Lección 8 CICLO RESPIRATORIO I — Ritmos Respiratorios, Profundidad Relativa de la Respiración, Regulación de la Ventilación

I. Datos y cálculos

A. Eupnea (Respiración Normal)

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

Tabla 8.1

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

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

Complete Tabla 8.2 con mediciones del CH 40 para tres ciclos de cada segmento y calcule las medias donde se indique. Nota: Delta T es la duración total, BPM es la frecuencia de respiración, y toser tiene un solo ciclo.

Tabla 8.2

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

C. Profundidades Relativas de Ventilación (todos los registros)

Tabla 8.3

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

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

Tabla 8.4

| Medición | Eupnea | Hiperventilación | Hipoventilación |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------|------------------|-----------------|
| <div>2</div> <div>P-P</div> Pico Delta Temp | | | |
| <div>40</div> <div>Delta T</div> Delta T entre inspiración Max y pico Delta Temp | | | |

II. Preguntas

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

El sujeto debería mantener por mas tiempo la respiración después de hiperventilación.

Por que?

La hiperventilación disminuye los niveles de dióxido de carbono en la sangre. El dióxido de carbono es un fuerte estimulante para la respiración, de modo que mientras más bajos sean los niveles de CO₂, más larga será la duración de la apnea.

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

- i. Defina hiperventilación.

Hiperventilación ocurre cuando los excesivos movimientos ventilatorios pulmonares provocan una disminución de los niveles de CO₂ sanguíneo (hipocapnia).

- ii. Defina apnea vera.

La apnea vera es una cesación temporal de la respiración después de hiperventilación.

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

Cuando los niveles de CO₂ disminuyen, los quimiorreceptores disminuyen sus impulsos hacia el centro respiratorio de la médula, y este disminuye la actividad muscular de la respiración.

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

Durante la hipoventilación los niveles de CO₂ aumentan debido a la actividad metabólica de las células. Este aumento en los niveles de CO₂ (y la consiguiente caída del pH) es sensada por los quimiorreceptores. Este estímulo sobrepasa el esfuerzo consciente de respirar lenta y pausadamente y afecta la frecuencia y profundidad de la respiración.

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

Aumentando la profundidad, y mientras los niveles de CO₂ sanguíneos estén altos, aumentando también la frecuencia.

- F. En que parte del ciclo respiratorio la temperatura es:

Mas alta? Espiración Mas baja? Inspiración

Explique por que la temperatura varía con el ciclo respiratorio.

El aire es calentado a medida que pasa a través de las vías respiratorias. El aire que ha estado adentro del alvéolo por algún tiempo se equilibrará con la temperatura del núcleo corporal.

- G. Describa o defina Toser en términos de modificación del ciclo.

Coughing is an active, quick, and forced expiratory effort.

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

Para hablar el flujo aéreo espiratorio tiene que ser modulado de tal forma que el aire que pasa a través de la laringe pueda causar vibraciones sonoras. (El sonido toma forma en las vías más superiores como la boca, lengua y labios.)

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

Puede haber una pausa durante reposo, respiración normal. El ritmo de una respiración tranquila se debe a la actividad rítmica del centro respiratorio cerebral. Cuando se activan las neuronas inspiratorias, los músculos inspiratorios se contraen. Cuando las neuronas inspiratorias dejan de gatillar los músculos inspiratorios se relajan y ocurre la exhalación como un proceso pasivo. La espiración puede terminar antes que sea iniciada la inspiración por el centro inspiratorio.

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

Sí, la ventilación está definida como el volumen de aire/tiempo, de tal manera que los estudiantes pueden alterar el volumen de aire cambiando la profundidad y/o la frecuencia para lograr hiperventilación ó hipoventilación.

Fin de la guía de respuestas del informe de laboratorio de la lección 8

Lección 9 Actividad Electrodermal Y Polígrafo

I. Datos y cálculos

A. Complete la Tabla 9.1 con los datos “Contar y tocar”.

Marca **I** por aumento, **D** por disminución, y **NC** por no cambio relativo a la línea de base. (Añadir o pegar los resultados en la columna de “Valor”.)

Tabla 9.1 Datos “Contar y tocar”

| Procedimiento | Frecuencia Cardíaca 41 ▾ Valor ▾ | | Frecuencia Respiratoria 40 ▾ BPM ▾ | | EDA 3 ▾ Valor ▾ | |
|------------------------|-------------------------------------|-------|---------------------------------------|-------|--------------------|-------|
| | Marca | Valor | Marca | Valor | Marca | Valor |
| Reposo (línea de base) | | | | | | |
| Dice su nombre | | | | | | |
| Cuenta desde 10 | | | | | | |
| Cuenta desde 30 | | | | | | |
| Cara tocada | | | | | | |

B. Complete la Tabla 9.2 con los datos de “Cartulinas Coloreadas”.

Marca **I** por aumento, **D** por disminución, y **NC** por no cambio relativo a la línea de base. (Añadir o pegar los resultados en la columna de “Valor”.)

Tabla 9.2 Datos “Cartulinas Coloreadas”

| Color cuadrado | Frecuencia Cardíaca 41 ▾ Valor ▾ | | Frecuencia Respiratoria 40 ▾ BPM ▾ | | EDA 3 ▾ Valor ▾ | |
|----------------|-------------------------------------|-------|---------------------------------------|-------|--------------------|-------|
| | Marca | Valor | Marca | Valor | Marca | Valor |
| blanco | | | | | | |
| negro | | | | | | |
| rojo | | | | | | |
| azul | | | | | | |
| verde | | | | | | |
| amarillo | | | | | | |
| naranja | | | | | | |
| marrón | | | | | | |
| rosa | | | | | | |

C. Complete la Tabla 9.3 con los datos de “Preguntas Si-No”.

Marca **I** por aumento, **D** por disminución, y **NC** por no cambio relativo a la línea de base. (Añadir o pegar los resultados en la columna de “Valor”.)

Tabla 9.3 Datos “Preguntas Si-No”

| Pregunta | Respuesta | Verdad | Frecuencia Cardíaca | | Frecuencia Respiratoria | | EDA | |
|------------------|-----------|--------|---------------------|---------|-------------------------|----------------|--------------|---------|
| | | | 41 ▼ Marca | Valor ▼ | 40 ▼ Marca | BPM ▼ Valor | 3 ▼ Marca | Valor ▼ |
| Estudiante? | S N | S N | | | | | | |
| Ojos azules? | S N | S N | | | | | | |
| Hermanos? | S N | S N | | | | | | |
| Obtuvo “A”? | S N | S N | | | | | | |
| Motocicleta? | S N | S N | | | | | | |
| Menos de 25? | S N | S N | | | | | | |
| De otro planeta? | S N | S N | | | | | | |
| Visita E.T.? | S N | S N | | | | | | |
| “Gran Hermano”? | S N | S N | | | | | | |
| Verdadero? | S N | S N | | | | | | |

II. Preguntas

D. ¿De que valor practico es la información EDA obtenida con el experimento de colores?

Le permite al experimentador comparar las respuestas del sujeto cuando esta mintiendo y diciendo la verdad. (Es muy importante tener valores de línea basal para comparaciones.)

E. ¿Que grandes cambios fisiológicos dan cuenta de la actividad electrodermal?

La estimulación simpática de la actividad de las glándula sudoríparas. La actividad de las glándulas sudoríparas palmares se piensa que es primariamente una respuesta emocional, mas que de temperatura.

F. De tres razones de porque probar la sinceridad y honestidad de una persona con el polígrafo puede producir resultados no conclusivos.

- 1) El polígrafo mide respuestas fisiológicas que asumen que una persona activa su sistema nervioso simpático y tiene una respuesta emocional asociada cuando miente.
- 2) Si una persona cambia su actividad simpática y su respuesta emocional por razones diferentes a decir una mentira, esto cambios serán registrados e interpretados como una mentira. Lo inverso es cierto, si una persona no tiene una respuesta emocional cuando miente, entonces las respuestas serán interpretadas como verdaderas.
- 3) Cambios en factores ambientales, tales como temperatura y humedad, pueden afectar los registros GSR, independientemente del estado emocional de la persona.

Lección 10 ELECTROOCULOGRAMA I — *Movimiento ocular; Sacádicos y Fijación durante lectura*

I. Datos y cálculos **nota: la numeración de los canales puede ser diferente en tu informe**

A. Seguimiento del Péndulo — Complete la Tabla 10.1.

Nota: Sus datos pueden tener más ciclos que los 7 listados en esta tabla.

Tabla 10.1 Seguimiento del Péndulo vs. Seguimiento Simulado (usando datos en Horizontal)

| Ciclo | Péndulo | | Simulación | |
|-------|------------|--------|------------|--------|
| | 40 Delta T | 40 P-P | 40 Delta T | 40 P-P |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |

B. Seguimiento Vertical — Complete la Tabla 10.2.

Tabla 10.2 Seguimiento Vertical vs. Simulación

| Ciclo | Objeto Real | | Simulación | |
|-------|-------------|--------|------------|--------|
| | 41 Delta T | 41 P-P | 41 Delta T | 41 P-P |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |

C. Sacádicos — Complete la Tabla 10.3.

Tabla 10.3 Sacádicos

| Medición | Lectura en Silencio 1 | | Lectura en Silencio 2 | | Lectura en voz alta | |
|-------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 1 st línea | 2 nd línea | 1 st línea | 2 nd línea | 1 st línea | 2 nd línea |
| Número de palabras | | | | | | |
| Numero de sacádicos | | | | | | |
| Intervalo de tiempo entre sacadas | | | | | | |
| #1 | | | | | | |
| #2 | | | | | | |
| #3 | | | | | | |
| #4 | | | | | | |
| #5 | | | | | | |
| #6 | | | | | | |
| #7 | | | | | | |
| #8 | | | | | | |
| #9 | | | | | | |
| Intervalo de tiempo promedio entre sacadas (Calcular) | | | | | | |

II. Preguntas

- D. Enfocar con una cámara cambia la distancia entre las lentes y lo filmado. ¿Trabajan del mismo modo los focos del ojo cambiando la distancia entre las lentes y la retina? Explique su respuesta.

No, la distancia entre la lente y la retina es fija. Al mover un objeto visual más cerca o más lejos del ojo, la imagen se enfoca en la retina ajustando el grosor de la lente.

- E. Defina los siguientes términos:

Cono:

Un cono es un receptor con forma de cono en la retina responsable de la visión en color y la nitidez de la luz. Existen tres tipos de conos requeridos desde una sensibilidad máxima a una cierta longitud de luz: rojo, verde y azul.

Rod:

Un rod es un receptor visual con forma de barra responsable de la vision sin color con luz tenue y la detección del movimiento en el campo visual oscurecido.

Fovea:

La fovea es una area central de la retina donde los vasos sanguineos están ausentes y la concentración de los conos es máxima. Es el area de la retina donde las lentes proyectan luz de los objetos visuales para formar imágenes con color identificable.

Campo Visual:

El area entera que puede verse con un ojo manteniendo una fijación central fija, sin mover el ojo.

Fijación Visual:

La fijación Visual es el proceso de mantener un punto fijo en el campo visual.

Sacádico / Microsacádico:

Una sacada es un movimiento rápido, espasmódico y voluntario de los ojos, como lo que ocurre cuando los ojos se mueven de una línea a otra línea durante la lectura.

Las Microsacadas son movimientos imperceptibles, pequeños e involuntarios de los ojos que previenen una adaptación receptora durante una fijación visual.

- F. ¿Porque la visión en la oscuridad es más efectiva al enfocar desde la fovea más que enfocar directamente en la fovea?

La fovea contiene sólo conos que no son efectivos con luz tenue u oscuridad. Los Rods están concentrados en la periferia más bien que en el área central de la retina, y trabaja bien con luz tenue o en la oscuridad. De esta manera, viendo los objetos con luz tenue o en la oscuridad con el “lado del ojo”, se puede detectar la forma indistinta y movimiento.

- G. Explica la diferencia entre “fijación voluntaria” y “fijación involuntaria”:

La fijación voluntaria es un esfuerzo consciente para fijar un objeto en tu campo visual y “capturarlo”. Involuntariamente implica mecanismos subconscientes que mantienen el objeto seleccionado en tu campo visual o visto una vez lo has capturado.

- H. Examine los datos en la Tabla 10.1 y responda a las siguientes preguntas:

- a) ¿La amplitud continúa disminuyendo en cada ciclo sucesivo de balanceo durante el seguimiento del péndulo? Explíquelo.

Disminuye. La amplitud del movimiento del péndulo disminuye con cada ciclo y consecuentemente lo hace la amplitud del EOG.

- b) ¿La amplitud continúa disminuyendo en cada ciclo sucesivo de balanceo durante el seguimiento de la simulación del péndulo? Explíquelo.

La amplitud del movimiento imaginario del péndulo también debería disminuir con cada ciclo y por eso también la amplitud del EOG. Sin embargo, la cantidad de disminución en amplitud en cada ciclo será variable y podría haber un aumento de un ciclo en función de lo bien que el sujeto recuerda su última amplitud oscilante imaginaria.

- c) ¿El intervalo de tiempo (periodo) de cada ciclo sucesivo de balanceo aumenta, disminuye o permanece constante durante el movimiento del péndulo? Explíquelo.

El período debe permanecer constante. De la física básica, el periodo de un péndulo variará con la longitud, pero sigue siendo constante para diferentes amplitudes oscilantes. Debido a que los ojos siguen el péndulo, el período constante debe reflejarse en los datos.

- d) ¿El intervalo de tiempo (periodo) de cada ciclo sucesivo de balanceo aumenta, disminuye o permanece constante durante el movimiento simulado? Explíquelo.

El periodo de frecuencia puede variar ligeramente porque el movimiento imaginario no se realiza en función de leyes físicas.

- e) ¿Son las ondas diferentes entre los datos de seguimiento y de seguimiento simulado? Explíquelo.

Los datos de seguimiento reales deberían ser más sinusoidales (redondeados) que los datos de seguimiento simulados. Cuando se sigue un péndulo real, hay una retroalimentación sensorial visual constante al cerebro por lo que el movimiento de los ojos (y datos resultantes) es suave y sinusoidal. Cuando se sigue un péndulo imaginario, hay una reducción en el control neuromuscular debido a la pérdida de retroalimentación sensorial visual y los movimientos de los ojos llegan a ser bruscos con transiciones más rápidas. Los datos resultantes parecen más "cuadrados", debido a los picos de forma de onda aplanadas.

I. Examine los datos de la Tabla 10.2 y responda a las siguientes preguntas:

- a.) ¿La amplitud aumenta, disminuye o permanece constante durante el seguimiento Vertical? Explíquelo.
La amplitud será variable, dependiendo del movimiento del bolígrafo. Si el movimiento del bolígrafo arriba y abajo del centro del campo visual es igual y constante en cada ciclo, la amplitud será constante.
- b.) ¿La amplitud aumenta, disminuye o permanece constante durante el seguimiento Vertical simulado? Explíquelo.
La amplitud será variable pero menor porque el movimiento imaginario es independiente al movimiento del director.
- c.) ¿Los periodos aumentan, disminuyen o permanecen constantes durante el seguimiento Vertical? Explíquelo.
El periodo de frecuencia permanece constante pero sin embargo es dependiente en el movimiento producido por el director. Además, se pueden esperar algunas variaciones.
- d.) ¿Los periodos aumentan, disminuyen o permanecen constantes durante el seguimiento Vertical simulado? Explíquelo.
El periodo de frecuencia debería permanecer relativamente estable porque el movimiento imaginario ocurre independientemente al director.
- e.) ¿Son las ondas diferentes entre los datos de seguimiento Vertical y de seguimiento simulado Vertical? Explíquelo.
Suponiendo que el Director trasladó la pluma de una manera suave y continua; el movimiento de los ojos (y los datos resultantes) debería ser liso y sinusoidal (picos redondeados), porque hay una retroalimentación sensorial visual constante al cerebro. Cuando se sigue una pluma imaginaria, hay una pérdida de información visual y los movimientos oculares llegan a ser bruscos y hay una tendencia a una breve parada en los límites superior e inferior del campo visual. Los datos resultantes se parecen más “cuadrados”, debido a los picos de forma de onda aplanadas.

J. Examine los datos de la Tabla 10.3 y responda a las siguientes preguntas:

- a.) ¿Coincide el número de sacadas con el número de palabras en cada línea? Explique cualquier diferencia.
Normalmente habrá una buena igualdad con la lectura en silencio (fácil), y cada vez menos igualdad de la lectura en silencio (desafiante) y cuando se lee en voz alta. Los ojos no necesariamente progresan suavemente de una palabra a otra, y pueden mirar hacia atrás y hacia delante en una palabra anterior o parte de una palabra en particular cuando el texto se vuelve más difícil. Esto hace que sea más difícil distinguir los movimientos sacádicos de los intervalos entre movimientos sacádicos. Cuando se lee en voz alta, la señal de artefacto puede introducirse debido al movimiento de los músculos faciales o de la mandíbula que añade complejidad al análisis de datos.
- b.) ¿Es el intervalo de tiempo promedio entre sacadas diferente al leer el pasaje fácil vs. el difícil? Explíquelo.
El intervalo de tiempo promedio debería aumentar cuando se lee un pasaje más difícil ya que se necesita más tiempo para procesar cada palabra.
- c.) ¿Es el intervalo de tiempo promedio entre sacadas diferente al leer el mismo pasaje en silencio vs. en voz alta?
El intervalo de tiempo promedio debería aumentar cuando se lee en voz alta. La información auditiva ralentiza el movimiento del ojo para dar tiempo a que cada palabra vista sea hablada.
- d.) ¿Son las ondas diferentes entre los datos de Lectura en Silencio 2 y lectura en voz alta? Explíquelo.
La lectura Real de datos en voz alta debería ser más variable y compleja. Al leer en voz alta:
 - i. Los ojos se pasarán más tiempo esperando para cada palabra que se les hable y pueden tener más de una tendencia a mirar hacia atrás y adelante en las partes de una palabra.
 - ii. Cualquier movimiento de los músculos faciales o de la mandíbula puede introducir un artefacto EMG (músculo) o causar cambios leves de la línea de base debido al movimiento de los electrodos EOG.

- K. Nombre los nervios craneales y los músculos extraoculares utilizados cuando el Sujeto se le indica seguir el rastro de un lápiz al moverlo en un círculo en frente de su cara.

| <u>Nervios Craneales</u> | <u>Músculos Extraoculares</u> |
|--------------------------------------------------|-------------------------------|
| <u>Nervios craneales #3 Nervios Oculomotores</u> | <u>Recto Superior</u> |
| <u>Nervios craneales #4 Nervios Trocleares</u> | <u>Recto Inferior</u> |
| <u>Nervios craneales #6 Nervios Abducentes</u> | <u>Recto Lateral</u> |
| | <u>Recto Medio</u> |
| | <u>Superior Oblicuo</u> |
| | <u>Inferior Oblicuo</u> |

- L. Defina Potencial retino-corneal (CRP) y explique su relación con la electrooculografía y el electrooculograma.

CRP es la diferencia de potencial (voltaje) entre el frente (cornea) y la parte trasera (retina) del globo ocular. La Electrooculografía es la técnica para registrar los cambios de voltaje del movimiento del globo ocular en su órbita. El Electrooculograma es un registro electroencefalográfico de los cambios de voltaje obtenidos mientras el Sujeto, sin mover la cabeza, mueve los ojos de un punto de fijación a otro dentro del campo visual.

Fin de la guía de respuestas del informe de laboratorio de la lección 10

Lección 11 TIEMPO DE REACCION I

I. Datos y cálculos

A. Cálculos manuales de los tiempos de reacción

Calcule el tiempo de reacción para los primeros golpes en el registro inicial: **Delta T = _____**

B. Resumen de los Resultados del Sujeto (copiar del Journal)

Tabla 11.1

| NUMERO ESTIMULO | TIEMPO DE REACCION (ms) | | | |
|-----------------|-------------------------|------------------|-------------------|------------------|
| | Mano Dominante | | Mano No-dominante | |
| | (Variable) | (Intervalo Fijo) | (Variable) | (Intervalo Fijo) |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| Media | | | | |

C. Comparación de los tiempos de reacción al número de presentaciones

Complete la Tabla 11.2 con los datos de los primeros ensayos de 5 estudiantes “Datos Variables (Mano Dominante)” y “Datos Intervalo Fijo (Mano Dominante)”. Calcule la media para cada presentación para determinar si el tiempo de reacción varía como cada Sujeto progresa a través de la serie de estímulos.

Tabla 11.2 Comparación de los Tiempos de Reacción

| Nombre del Estudiante | Datos Variables (Mano Dominante) | | | Datos Intervalo Fijo (Mano Dominante) | | |
|-----------------------|----------------------------------|------------|-------------|---------------------------------------|------------|-------------|
| | Estimulo 1 | Estimulo 5 | Estimulo 10 | Estimulo 1 | Estimulo 5 | Estimulo 10 |
| 1. | | | | | | |
| 2. | | | | | | |
| 3. | | | | | | |
| 4. | | | | | | |
| 5. | | | | | | |
| Calcule las Medias: | | | | | | |

D. Resumen del grupo

Complete la Tabla 11.3 con la media para cada estudiante y calcule la media del grupo.

Tabla 11.3

| Dato de la Clase Media de los estudiantes | Datos Variables | | Datos Intervalo Fijo | |
|----------------------------------------------|-----------------|-------------------|----------------------|-------------------|
| | Mano Dominante | Mano No-dominante | Mano Dominante | Mano No-dominante |
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |
| Calcule la Media del Grupo: | | | | |

E. Varianza y Desviación Estándar (*Opcional*)

$$\text{Variabilidad} = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2 \quad \text{Desviación Estándar} = \sqrt{\text{Variabilidad}}$$

Donde

n = número de estudiantes

x_j = Tiempo de reacción medio de cada estudiante

\bar{x} = Media de grupo (constante para todos los estudiantes)

$\sum_{j=1}^n$ = Suma de todos los datos de los estudiantes

Calcule la variabilidad y desviación estándar de 5 estudiantes con datos en los *Ensayos Variables 2* (Tabla 11.4) y de los *Ensayos en los intervalos Fijos 2* (Tabla 11.5)

Tabla 11.4: Datos Ensayos Variables 2 (Mano No-dominante)

| Estudiante | INTRODUCIR | INTRODUCIR | CÁLCULO | CÁLCULO |
|------------|-----------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------|
| | Tiempo de reacción Medio por estudiante | Media de Grupo | Desviación | Desviación ² |
| | (x_j) | (\bar{x}) | $(x_j - \bar{x})$ | $(x_j - \bar{x})^2$ |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

$$\text{Suma de datos de todos los estudiantes} = \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2$$

Variancia (σ^2) =

$$\text{Multiplicar por 0.25} = \frac{1}{n-1}$$

Desviación Estándar =

Raíz cuadrada de la variancia =

Tabla 11.5: Datos Ensayos Intervalo Fijo 2 (Mano No-dominante)

| Estudiante | INTRODUCIR | INTRODUCIR | CÁLCULO | CÁLCULO |
|------------|-----------------------------------------|----------------|-------------------|-------------------------|
| | Tiempo de reacción Medio por estudiante | Media de Grupo | Desviación | Desviación ² |
| | (x_j) | (\bar{x}) | $(x_j - \bar{x})$ | $(x_j - \bar{x})^2$ |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

$$\text{Suma de datos de todos los estudiantes} = \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2$$

Variancia (σ^2) =

$$\text{Multiplicar por 0.25} = \frac{1}{n-1}$$

Desviación Estándar =

Raíz cuadrada de la variancia =

II. Preguntas

- F. ¿Cuales son los elementos esenciales de la ruta estímulo-respuesta? Lístelos en la secuencia correcta.
Estímulo→Receptor →Neurona Aferente →Centro CNS→Neurona Eferente→Efector→Respuesta.
- G. Explique la diferencia entre la reacción voluntaria a un estímulo y una respuesta refleja a un estímulo.
Una respuesta refleja es automática e involuntaria, que no requiere previsión. Es una respuesta preprogramada en lugar de aprendida. Una reacción voluntaria es una respuesta voluntaria, controlable y a menudo modificada por el aprendizaje y la experiencia.
- H. El Tiempo de reacción usando una ruta motora voluntaria dominante es normalmente más corto que cuando se utiliza una ruta no-dominante equivalente. Explíquelo.
El uso repetido de la vía dominante durante un largo período de tiempo favorece el desarrollo de una mayor facilitación sináptica, a su vez, favorece la transmisión sináptica más rápida y tiempo de reacción más corto.
- I. Los Tiempos de Reacción asociados con los estímulos de intervalo fijo en una situación dada de estímulo-respuesta normalmente disminuye durante un corto periodo de tiempo a un valor mínimo y después permanece estable. Explíquelo.
A medida que el sujeto se vuelve experto con la situación de estímulo-respuesta, su aumento de la conciencia y la atención asociados con la anticipación de la entrega de estímulo facilita cada vez más la transmisión sináptica en la ruta de estímulo-respuesta, reduciendo el tiempo de reacción a un valor mínimo.

Lección 11A TIEMPO DE REACCION II

I. Datos y cálculos

A. Verificación de la medición del tiempo de reacción automatizada

Calcule el tiempo de reacción para los primeros golpes en el registro inicial:

Delta T =

Se correlaciona con la medición automatizada? _____

B. Resumen de los Resultados del Sujeto (copiar del Journal)

Tabla 11A.1

| NUMERO ESTIMULO | TIEMPO DE REACCION (ms) | | | |
|--------------------|-------------------------|------------------|-------------------|------------------|
| | Mano Dominante | | Mano No-dominante | |
| | (Variable) | (Intervalo Fijo) | (Variable) | (Intervalo Fijo) |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 | | | | |
| 7 | | | | |
| 8 | | | | |
| 9 | | | | |
| 10 | | | | |
| Media | | | | |

C. Comparación de los tiempos de reacción al número de presentaciones

Complete la Tabla 11A.2 con los datos de los primeros ensayos de 5 estudiantes “Datos Variables (Mano Dominante)” y “Datos Intervalo Fijo (Mano Dominante)”. Calcule la media para cada presentación para determinar si el tiempo de reacción varía como cada Sujeto progresa a través de la serie de estímulos.

Tabla 11A.2 Comparación de los Tiempos de Reacción como Progresos del Test

| Nombre del Estudiante | Datos Variables (Mano Dominante) | | | Datos Intervalo Fijo (Mano Dominante) | | |
|--------------------------|----------------------------------|------------|-------------|---------------------------------------|------------|-------------|
| | Estimulo 1 | Estimulo 5 | Estimulo 10 | Estimulo 1 | Estimulo 5 | Estimulo 10 |
| 1. | | | | | | |
| 2. | | | | | | |
| 3. | | | | | | |
| 4. | | | | | | |
| 5. | | | | | | |
| Calcule las Medias: | | | | | | |

D. Resumen del grupo – Comparación entre estímulos Auditivos y Visuales

Completa la Tabla 11A.3 y 11A.4 con la media de 5 estudiantes y calcula las medias y diferencia de grupo para los estímulos visuales y auditivos.

Tabla 11A.3 Comparación de los Tiempos de Reacción de la mano Dominante

| Dato de la Clase Media de los estudiantes | Datos Variables | | | Datos Intervalo Fijo | | |
|----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------|-------------------------------|-----------------|------------|
| | Estímulo Auditivo (de L11) | Estímulo Visual | Diferencia | Estímulo Auditivo (de L11) | Estímulo Visual | Diferencia |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| Media del Grupo | | | | | | |

Tabla 11A.4 Comparación de los Tiempos de Reacción de la mano No-Dominante

| Dato de la Clase Media de los estudiantes | Datos Variables | | | Datos Intervalo Fijo | | |
|----------------------------------------------|-------------------------------|-----------------|------------|-------------------------------|-----------------|------------|
| | Estímulo Auditivo (de L11) | Estímulo Visual | Diferencia | Estímulo Auditivo (de L11) | Estímulo Visual | Diferencia |
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| Media del Grupo | | | | | | |

E. Varianza y Desviación Estándar (*Opcional*)

$$\text{Variabilidad} = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2 \quad \text{Desviación Estándar} = \sqrt{\text{Variabilidad}}$$

Donde

n = número de estudiantes

X_j = Tiempo de reacción medio de cada estudiante

\bar{X} = Media de grupo (constante para todos los estudiantes)

$\sum_{j=1}^n$ = Suma de todos los datos de los estudiantes

Calcule la variabilidad y desviación estándar de 5 estudiantes con datos en los *Ensayos Variables 2* (Tabla 11A.5) y de los *Ensayos en los intervalos Fijos 2* (Tabla 11A.6)

Tabla 11A.5: Datos Ensayos Variables 2 (Mano No-dominante)

| Estudiante | INTRODUCIR | INTRODUCIR | CÁLCULO | CÁLCULO |
|------------|-----------------------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
| | Tiempo de reacción Medio por estudiante | Media de Grupo | Desviación | Desviación ² |
| | (X _j) | (\bar{X}) | (X _j - \bar{X}) | (X _j - \bar{X}) ² |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

$$\text{Suma de datos de todos los estudiantes} = \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2 =$$

Variabilidad (σ^2) =

$$\text{Multiplicar por } 0.25 = \frac{1}{n-1}$$

Desviación Estándar =

Raíz cuadrada de la variabilidad =

| |
|---|
| = |
| = |
| = |

Tabla 11A.6: Datos Ensayos Intervalo Fijo 2 (Mano No-dominante)

| Estudiante | INTRODUCIR | INTRODUCIR | CÁLCULO | CÁLCULO |
|------------|-----------------------------------------|----------------|-------------------------------|--------------------------------------------|
| | Tiempo de reacción Medio por estudiante | Media de Grupo | Desviación | Desviación ² |
| | (X _j) | (\bar{X}) | (X _j - \bar{X}) | (X _j - \bar{X}) ² |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |

$$\text{Suma de datos de todos los estudiantes} = \sum_{j=1}^n (x_j - \bar{x})^2 =$$

Variabilidad (σ^2) =

$$\text{Multiplicar por } 0.25 = \frac{1}{n-1}$$

Desviación Estándar =

Raíz cuadrada de la variabilidad =

| |
|---|
| = |
| = |
| = |

II. Preguntas

- F. En este ejercicio, la variable dependiente es el tiempo que transcurre entre una señal que se envía al LED y una señal que se recibe desde el pulsador. En la lección 11, la variable dependiente fue el tiempo transcurrido entre una señal enviada a un altavoz y una señal recibida desde el pulsador. ¿Qué diferencias en los procesos que intervienen en los dos ejercicios podría dar lugar a diferencias en los resultados?

En un caso, el sonido se envía desde el altavoz y debe estimular el oído. En el otro, la luz se envía desde el LED y debe estimular el ojo. El Sonido no se propaga tan rápido como la luz, y los procesos de transducción de los receptores (tímpano, huesos del oído medio, y cóclea del oído; córnea, el cristalino y la retina de los ojos) pueden ser más lentos en un caso que en otro. El número de interneuronas en los dos casos puede ser diferente (vía más largo para uno que el otro). Los eventos sinápticos entre las interneuronas pueden tardar más tiempo en un caso que otro.

- G. Bajo las condiciones más similares (por ejemplo, comparar directamente los tiempos medios de reacción en la Lección 11 vs. 11A para las respuestas utilizando la mano dominante mientras se esperan los estímulos presentados en momentos aleatorios), los cuales la modalidad de estímulo produce tiempos de reacción más cortos? ¿Cómo explicaría esta diferencia?

Los Estímulos sonoros deberían conducir a tiempos de reacción más cortos. Debido a que la luz viaja más rápidamente que el sonido, la diferencia no puede ser relacionada con el tiempo que toma para que el estímulo viaje desde el dispositivo de administración al sujeto. Por lo tanto, tiene sentido postular que los procesos de transducción visuales son más lentos, hay más neuronas implicadas en la detección de la luz / de señalización la corteza premotora, y / o que la comunicación entre las neuronas procesan señales visuales llevan más tiempo.

- H. Las personas que sufren golpes o lesiones traumáticas en la cabeza a menudo pierden temporalmente habilidades, algunas de los cuales pueden ser al menos parcialmente recuperadas. La capacidad de un cerebro humano adulto para producir nuevas neuronas para reemplazar las células que han perdido la vida es muy limitada. Si no se reemplazan las células muertas, ¿cómo podría ser recuperada esta capacidad, y por qué podría la capacidad recuperada no ser tan rápida o eficaz como antes el insulto o lesión?

Debido a que las vías neurales que subyacen a las respuestas voluntarias dependen de redes de interconexiones en lugar de cadenas lineales, las vías que no sean originales pueden proporcionar la función de recuperado. A fin de que la capacidad de volver a adquirir, se puede necesitar una gran cantidad de conexiones. El resultado puede ser caminos más largos que el original, por lo que las respuestas pueden ser más lentas. Un menor número de neuronas estarán involucradas (en general - a pesar de que puede haber un mayor número de neuronas a lo largo de los "nuevos" caminos), por lo que las neuronas individuales pueden tener que participar en más tareas que las hace menos eficaces en cualquier tarea dada

Lección 12 FUNCIÓN PULMONAR I — *Volumen y capacidad*

I. Datos y calculos **nota: la numeración de los canales puede ser diferente en tu informe**

A. Capacidad Vital

i) **Predicción:** Use la ecuación siguiente para **predecir la capacidad vital**: _____ litros

| Ecuación predictiva de la capacidad vital (Kory, Hamilton, Callahan: 1960) | | C.V. | Capacidad Vital (litros) |
|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------|--------------------------|
| Hombres | C.V. = 0.052A - 0.022E - 3.60 | A | Altura (cm) |
| Mujeres | C.V. = 0.041A - 0.018E - 2.69 | E | Edad (años) |

ii) **Observado:** Utilice el resultado P-P para anotar la **Capacidad Vital Observada**: _____
=

iii) Observaciones vs. Capacidad vital predicha

¿Cual es la Capacidad Vital observada del Sujeto para predecir la Capacidad Vital como un porcentaje?

CV Observado/Predicha = _____ x 100 = _____ %

Nota: Las capacidades vitales son dependientes de otras variables además de la edad y la altura. Por lo tanto un 80% de la capacidad vital predicha es todavía considerado como “normal”.

B. Mediciones del Volumen & Capacidad

Complete la Tabla 12.2 con los resultados de las mediciones y cálculos requeridos por las fórmulas proporcionadas.

Tabla 12.2 Mediciones

| Tipo | Medición | Resultado |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Volumen corriente VC | a = <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="P-P"/> Ciclo 3 inhalación: b = <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="P-P"/> Ciclo 3 exhalación: c = <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="P-P"/> Ciclo 4 inhalación: d = <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="P-P"/> Ciclo 4 exhalación: | (a + b + c + d) / 4 = |
| Volumen inspiratorio de reserva VIR | <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="Delta"/> | |
| Volumen espiratorio de reserva VER | <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="Delta"/> | |
| Volumen residual VR | <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="Min"/> | Defecto = 1 (Ajustes) |
| Capacidad inspiratoria CI | <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="Delta"/> | VC + VIR = |
| Capacidad Espiratoria CE | <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="Delta"/> | VC + VER = |
| Capacidad Residual Funcional CRF | | VER + VR = |
| Capacidad Pulmonar Total CPT | <input type="text" value="2"/> <input type="text" value="Max"/> | VIR + VC + VER + VR = |

La capacidad inspiratoria es alrededor del 60% de capacidad vital.

C. Observaciones vs. Volúmenes Predichos

Utilizar los datos obtenidos de la Tabla 12.2, comparar los volúmenes Pulmonares del Sujeto con los volúmenes promedios presentados en la Introducción.

Tabla 12.3 Volúmenes Promedios vs. Volúmenes Medidos

| Tipo de volumen | Volumen Promedio | Volumen Medido |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Volumen corriente VC | Sujeto descansado, respiración normal: VC es aproximadamente 500 ml. Durante ejercicio: VC puede ser más de 3 litros | Más grande de Igual que Menos de |
| Volumen inspiratorio de reserva VIR | En descanso VIR para jóvenes adultos es hombres = aproximadamente 3,300 ml mujeres = aproximadamente 1,900 ml | Más grande de Igual que Menos de |
| Volumen espiratorio de reserva VER | En descanso VER para jóvenes adultos es hombres = aproximadamente 1,000 ml mujeres = aproximadamente 700 ml | Más grande de Igual que Menos de |

II. Preguntas

D. ¿Por qué la capacidad vital predicha varía con la estatura?

La capacidad vital depende del tamaño de la cavidad torácica, lo cual se tiende a correlacionar con la altura.

E. Explique que otros factores aparte del peso y estatura pueden afectar la capacidad pulmonar.

- El tamaño de la cavidad torácica, su anchura y profundidad, pueden afectar la capacidad vital.
- La capacidad pulmonar está inversamente correlacionada con la distensibilidad de los pulmones.
- La capacidad pulmonar está correlacionada con el volumen disponible en los alvéolos, si los alvéolos colapsan se reduce el número de alvéolos disponibles y la capacidad pulmonar.

F. ¿Cómo variaría la medición del volumen si se tomara luego de ejercicio vigoroso?

La profundidad y frecuencia de la respiración aumenta de tal forma que el volumen corriente utiliza los volúmenes de reserva. El volumen residual no cambia.

G. ¿Cuál es la diferencia entre el volumen medido y la capacidad?

Los volúmenes son mediciones no-superpuestas de las capacidades pulmonares totales, mientras que las capacidades son la suma de dos o más volúmenes.

H. Defina **volumen corriente**.

El volumen corriente es el volumen de aire inspirado y espirado durante un ciclo respiratorio.

I. Defina **volumen inspiratorio de reserva**.

El volumen inspiratorio de reserva es la cantidad extra de aire disponible para inspiración máxima, por sobre el volumen corriente de reposo.

J. Defina **volumen espiratorio de reserva**.

El volumen espiratorio de reserva, es el volumen de aire extra que puede ser activamente espirado más allá de un volumen corriente de reposo.

K. Defina **volumen residual**.

El volumen residual es la cantidad de aire en las vías aéreas superiores y los alvéolos que es fisiológicamente inaccesible para intercambio gaseoso.

L. Defina **capacidad pulmonar**.

Es la suma de dos ó más volúmenes pulmonares primarios.

M. Nombre las **capacidades pulmonares**.

Capacidad Inspiratoria (CI)

$$\underline{CI = VC + VIR}$$

Capacidad Espiratoria (CE)

$$\underline{CE = VC + VER}$$

Capacidad Residual Funcional (CRF)

$$\underline{CFR = VER + VR}$$

Capacidad Vital (CV)

$$\underline{CV = VIR + VC + VER}$$

Capacidad Pulmonar Total (CPT)

$$\underline{CPT = VIR + VC + VER + VR}$$

Fin de la guía de respuestas del informe de laboratorio de la lección 12

Lección 13 **FUNCIÓN PULMONAR II** — *Velocidades de Flujo Pulmonar*
Volumen Expiratorio Forzado (VEF)
Ventilación Voluntaria Máxima (VVM)

I. Datos y cálculos **nota: la numeración de los canales puede ser diferente en tu informe**

A. Capacidad Vital (CV)

2 P-P = _____

B. Volumen Expiratorio Forzado: VEF_{1.0}, VEF_{2.0}, VEF_{3.0}

Tabla 13.2

| Intervalo de Tiempo (seg) | Volumen Espiratorio Fuerza 2 P-P | Capacidad Vital (CV) desde A | VEF/CV cálculo | (VEF/CV) x 100 = % cálculo | = VEF _x | Rango Normal Adulto |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------|----------------------------|--------------------|---------------------|
| 0-1 | | | | % | VEF _{1.0} | 66% - 83% |
| 0-2 | | | | % | VEF _{2.0} | 75% - 94% |
| 0-3 | | | | % | VEF _{3.0} | 78% - 97% |

C. Mediciones VVM

(Nota, todas las mediciones de volumen están en litros)

1) Número de ciclos en intervalo de 12 segundos: _____

2) Calcule el numero de ciclos respiratorios por minuto (RR):

$$RR = \text{Ciclos/min} = \text{Numero de ciclos en intervalos de 12-segundos} \times 5$$

Número de ciclos en intervalos de 12-segundos (de lo anterior): _____ x 5 = _____ ciclos/min

3) Mida cada ciclo

Complete Tabla 13.3 con una medición para cada ciclo individual. Si el sujeto tiene completos solo 5 ciclos/periodo 12-seg, entonces solo completó los volúmenes para 5 ciclos. Si hay un ciclo incompleto no lo registre. (La tabla puede tener más ciclos de los que Ud. necesite.)

Tabla 13.3

| Numero de Ciclo | Medición Volumen 2 P-P | | Numero de Ciclo | Medición Volumen 2 P-P |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Ciclo 1 | | | Ciclo 9 | |
| Ciclo 2 | | | Ciclo 10 | |
| Ciclo 3 | | | Ciclo 11 | |
| Ciclo 4 | | | Ciclo 12 | |
| Ciclo 5 | | | Ciclo 13 | |
| Ciclo 6 | | | Ciclo 14 | |
| Ciclo 7 | | | Ciclo 15 | |
| Ciclo 8 | | | Ciclo 16 | |

- 4) Calcule el volumen promedio por ciclo (VPPC):

Sumar los volúmenes de todos los ciclos contados de la Tabla 13.3.

$$\text{Suma} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ litros}$$

Divida la suma anterior por el número de ciclos contados. La respuesta es el volumen promedio por ciclo (VPPC)

$$\text{VPPC} = \frac{\underline{\hspace{2cm}}}{\text{Suma}} / \frac{\underline{\hspace{2cm}}}{\# \text{ de ciclos contados}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ litros}$$

- 5) Calcule el VVM_{est}

Multiplique el VPPC por el número de ciclos respiratorios por minuto (RR) como se calculó anteriormente.

$$\text{VVM} = \text{VPPC} \times \text{RR} = \frac{\underline{\hspace{2cm}}}{\text{VPPC}} \times \frac{\underline{\hspace{2cm}}}{\text{RR}} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ litros/min}$$

II. Preguntas

- D. Defina **Volumen Espiratorio Forzado (VEF)**.

El volumen espiratorio forzado (VEF) es el volumen espiratorio correspondiente a la frecuencia de flujo máximo de aire en los pulmones generado por el uso activo de los músculos espiratorios.

- E. ¿Como los valores de VEF del sujeto se comparan a los promedios de la tabla 13.2?

FEV₁ *Menor que* *Igual que* *Mayor que*

FEV₂ *Menor que* *Igual que* *Mayor que*

FEV₃ *Menor que* *Igual que* *Mayor que*

- F. ¿Es posible para un sujeto tener una capacidad vital (estado individual) dentro de un rango normal pero un valor de VEF₁ por debajo del rango normal? Explique su respuesta.

Si, es posible debido a que el tiempo tomado para espirar la capacidad vital de una sola vez, no es un factor; el sujeto puede demorarse lo que sea necesario. En el caso de las mediciones del VEF₁ el tiempo es un factor. En un sujeto que tiene una resistencia aérea aumentada (asma) de una sola vez, su CV puede estar normal pero su VEF₁ reducido.

- G. Defina **Ventilación Voluntaria Máxima (VVM)**.

La ventilación voluntaria máxima (VVM) es un caso extremo de hiperventilación donde la frecuencia y la profundidad de la respiración han sido aumentados hasta los límites individuales.

- H. ¿Cómo los VVM del sujeto se comparan a otros de su clase?

Menor que *Igual que* *Mayor que*

VVM variará con el tamaño, esfuerzo y estado físico de los estudiantes.

- I. La ventilación voluntaria Máxima disminuye con la edad. ¿Por que?

Las dos causas más comunes asociadas a cambios arquitecturales del tejido pulmonar con edad son:

1) Disminución de la distensibilidad de la jaula torácica y los pulmones (haciendo más difícil inflar y desinflar los pulmones).

2) Un aumento en el volumen residual de los pulmones (aire atrapado).

- J. Los asmáticos tienden a tener sus vías aéreas pequeñas estrechadas por constricción del músculo liso, engrosamiento de las paredes, y secreción de mucus. ¿Como podría esto afectar la capacidad vital, VEF_{1,0}, y VVM?

La capacidad vital puede no estar disminuida en los asmáticos, aun cuando tendrán que hacer un esfuerzo sustancialmente mayor para lograr los mismos volúmenes de capacidad vital debido al aumento en su resistencia aérea. VEF₁ y VVM serán generalmente más bajos debido al aumento en la resistencia aérea necesitando un esfuerzo muscular extra.

- K. Drogas broncodilatadoras abren las vías aéreas y aclaran el mucus. ¿Como podría esto afectar las mediciones de VEF y VVM??

Las mediciones de VEF y VVM podrían aumentar debido a una disminución en la resistencia aérea.

- L. ¿Podría una persona pequeña tender a tener menos o más capacidad vital que una persona más grande?

 X Menos Más

- M. ¿Como podrían las mediciones de VEF_{1.0} y VVM de una persona asmática compararse con las de un atleta?

Explique su respuesta.

En general los atletas están entrenados para exhalar rápidamente. (La carga de oxígeno ocurre sol durante la inhalación y la espiración sirve para eliminar el CO₂, de tal forma que los atletas se entrenan para espirar rápidamente. El uso de sus músculos espiratorios les permiten para obtener altos niveles de VEF y VVM. Debido al aumento de la resistencia de las vías aéreas en un asmático, sus mediciones de VEF y VVM son reducidos por el mismo nivel de esfuerzo.

Fin de la guía de respuestas del informe de laboratorio de la lección 13

Lección 14 BIOFEEDBACK — *Relajación y Excitación*

I. Datos y cálculos

A.

Tabla 14.1

| Cálculo | CH/Medición | Datos Relajación | Datos Excitación | Unidades |
|---------------------------|--------------|------------------|------------------|--------------|
| Mín. Frecuencia Cardíaca | 41 ▾ Valor ▾ | | | BPM |
| Máx. Frecuencia Cardíaca | 41 ▾ Valor ▾ | | | BPM |
| Mín. EDA | 42 ▾ Valor ▾ | | | microsiemens |
| Máx. EDA | 42 ▾ Valor ▾ | | | microsiemens |
| Media Frecuencia Cardíaca | 41 ▾ Media ▾ | | | BPM |
| Media EDA | 42 ▾ Media ▾ | | | microsiemens |

II. Preguntas

B. Basado en los datos de la Tabla 14.1, ¿Los efectos del sistema nervioso parasimpático cambiaron con la Biorretroalimentación? Explique los mecanismos fisiológicos que causaron los resultados.

C. Describa un programa de Biorretroalimentación para “control del estrés”. Incluya detalles como las variables fisiológicas que Ud. medirá, los transductores que necesitará y su criterio para un programa de entrenamiento exitoso.

D. Nombre las divisiones del sistema nervioso autonómico y explique sus funciones.

Sistema Nervioso Simpático – Sistema de alerta “lucha ó huida”

Sistema nervioso parasimpático – Domina durante la relajación

E. Defina **Biorretroalimentación** y explique en términos generales como funciona.

La biorretroalimentación es el uso de una señal para aprender como controlar un proceso fisiológico. La señal refuerza la secuencia que produce la respuesta deseada, permitiéndole al individuo aprender como controlar la respuesta deseada.

F. ¿Cuando Ud. hizo sus registros EDA, algo cambió? Si es así, el cambio ocurrió cuando usted estaba excitado ó Relajado?

En general cuando una esta alerta, el registro EDA aumentará y cuando uno esta relajado el EDA disminuirá.

G. Por que EDA es una medición útil para el entrenamiento de Biorretroalimentación?

El EDA esta bajo control autonómico, primariamente simpático. Si se usa la biorretroalimentación para aumentar la relajación, el EDA debería reducirse. Sin embargo, el EDA presenta una respuesta lenta a la actividad simpática y usa neurotransmisores diferentes de tal manera que las relaciones del EDA con la actividad simpática no son una respuesta simple.

Lección 15 FISIOLÓGÍA DEL EJERCICIO AERÓBICO — *Ajustes Cardiovascular y Respiratorio Durante y Post-Ejercicio*

I. Datos y cálculos

A. Pre-ejercicio

Complete la Tabla 15.1 con las mediciones para los datos en el intervalo de 5-seg antes del ejercicio.

Tabla 15.1

| Amplitud Flujo de Aire | Frecuencia Respiratoria | Temp Piel | Frecuencia Cardíaca |
|------------------------|-------------------------|-------------|---------------------|
| 1 ▾ P-P ▾ | 1 ▾ BPM ▾ | 3 ▾ Media ▾ | 41 ▾ Media ▾ |
| | | | |

B. Durante Ejercicio

Complete la Tabla 15.2 con las mediciones pedidas para datos durante ejercicio.

***Nota** Las referencias de Tiempo son los puntos de inicio del registro del ejercicio y no corresponden a los datos de la ventana de la escala horizontal de tiempo. Ud. puede no haber registrado 5 minutos de datos.

Tabla 15.2

| Tiempo* (min) | Tiempo* (secs) | Amplitud Flujo de Aire | Frecuencia Respiratoria | Temp Piel | Frecuencia Cardíaca |
|------------------|-------------------|------------------------|-------------------------|-------------|---------------------|
| | | 1 ▾ P-P ▾ | 1 ▾ BPM ▾ | 3 ▾ Media ▾ | 41 ▾ Media ▾ |
| 0 | 0 | | | | |
| | 30 | | | | |
| 1 | 60 | | | | |
| | 90 | | | | |
| 2 | 120 | | | | |
| | 150 | | | | |
| 3 | 180 | | | | |
| | 210 | | | | |
| 4 | 240 | | | | |
| | 270 | | | | |
| 5 | 300 | | | | |

C. Post-Ejercicio

Complete la Tabla 15.3 con las mediciones pedidas para datos durante ejercicio.

***Nota** Las referencias de Tiempo son los puntos de inicio del registro del post-ejercicio y no corresponden a los datos de la ventana de la escala horizontal de tiempo. Ud. puede no haber registrado 5 minutos de datos.

Tabla 15.3

| Tiempo* (min) | Tiempo* (secs) | Amplitud Flujo de Aire | Frecuencia Respiratoria | Temp Piel | Frecuencia Cardíaca |
|------------------|-------------------|---------------------------|----------------------------|-------------|------------------------|
| | | 1 ▾ P-P ▾ | 1 ▾ BPM ▾ | 3 ▾ Media ▾ | 41 ▾ Media ▾ |
| 0 | 0 | | | | |
| | 30 | | | | |
| 1 | 60 | | | | |
| | 90 | | | | |
| 2 | 120 | | | | |
| | 150 | | | | |
| 3 | 180 | | | | |
| | 210 | | | | |
| 4 | 240 | | | | |
| | 270 | | | | |
| 5 | 300 | | | | |

II. Preguntas

- D. Usando sus datos, comparar cambios en el flujo pulmonar que ocurrió durante el ejercicio y durante el periodo de recuperación.

El flujo de aire pulmonar aumenta hasta un valor máximo de _____ litros/seg durante el ejercicio y gradualmente disminuyó a _____ litros/seg después de 5 minutos de recuperación del ejercicio.

- E. Es el Flujo de Aire pulmonar sinónimo de la ventilación pulmonar? Justificar su respuesta.

Flujo de aire pulmonar no es sinónimo de ventilación pulmonar. El flujo de aire pulmonar es el volumen de aire que entra o sale de los pulmones cada segundo del ciclo respiratorio. El flujo de aire pulmonar varía de un segundo a otro durante un ciclo respiratorio, aumentando durante la inspiración y disminuyendo durante la espiración. La ventilación pulmonar es el producto del volumen tidal y la frecuencia respiratoria, y por lo tanto es el volumen de aire inhalado o exhalado en un minuto. En reposo, la ventilación pulmonar es relativamente estable o constante, mientras que el flujo de aire pulmonar está cambiando continuamente.

- F. Use los datos de las Tablas 15.2 y 15.3 para describir la frecuencia respiratoria y la frecuencia cardíaca que ocurren durante y después del ejercicio moderado. Explique las bases fisiológicas de los cambios observados.

La frecuencia respiratoria y la frecuencia cardíaca aumentan durante el ejercicio moderado y vuelven poco a poco a los niveles pre-ejercicio después del ejercicio. El aumento de la frecuencia cardíaca, el resultado del aumento de la estimulación de los nervios simpático, aumentan el gasto cardíaco ($CO = SV \times HR$) ofreciendo de esta forma más sangre por minuto a los músculos esqueléticos. El aumento en la frecuencia respiratoria, el resultado reflejo de más dióxido de carbono que se produce por los músculos esqueléticos, aumenta la ventilación pulmonar facilitando de este modo la absorción de oxígeno y la eliminación de dióxido de carbono.

- G. ¿Cuanto tiempo pasó hasta que los valores de frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y flujo pulmonar volvieron a niveles de reposo (pre-ejercicio)?

Frecuencia cardíaca: _____ min; Frecuencia respiratoria: _____ min; Flujo de aire pulmonar: _____ min.

La duración del periodo de recuperación varía directamente con la intensidad y la duración del ejercicio, y con la condición física del sujeto.

- H. Compare el electrocardiograma registrado durante los periodos de pre-ejercicio, ejercicio y post-ejercicio, y describa cualquier cambio observado.

Las amplitudes de forma de onda, en particular las de QRS, pueden variar según la posición del corazón en el pecho y la posición de los electrodos de registro con respecto al cambio del corazón durante el periodo de ejercicio. El intervalo RR disminuye a medida que aumenta la frecuencia cardíaca.

- I. Compare los cambios en la temperatura de la piel registrados antes, durante y después del ejercicio. Explique las bases fisiológicas de los cambios observados.

La temperatura de la piel aumenta durante el ejercicio y poco a poco vuelve al nivel pre-ejercicio después del ejercicio. El regreso puede tomar mucho más tiempo que el retorno de la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y el flujo de aire pulmonar a niveles pre-ejercicio. El ejercicio de los músculos esqueléticos produce un exceso de calor, elevando la temperatura de la sangre. La vasoconstricción Visceral (intestino) y la vasodilatación cutánea aumentan el flujo sanguíneo de la piel donde el calor transportado en la sangre puede ser disipado en el medio ambiente a través de procesos de conducción, radiación, convección y evaporación del agua de superficie corporal.

- J. Cuando se ejercita, ¿el secar el sudor ayuda a enfriar el cuerpo? Por que si ó Por que no?

Secarse el sudor no ayuda a enfriar el cuerpo; De hecho, es contraproducente para el enfriamiento del cuerpo. La evaporación del sudor, convertir el agua líquida del sudor en vapor, elimina una cantidad significativa de calor del cuerpo. Por lo tanto, secándose el sudor disminuye la capacidad del cuerpo para perder calor a través de la evaporación del sudor.

- K. ¿En que proceso químico celular son la mayoría de los ATP necesarios para encontrar los ejercicios de los músculos esqueléticos?

Fosforilación oxidativa

- L. Que significa el término “deuda de oxígeno”?

La cantidad adicional de oxígeno, por encima de la cantidad requerida por los músculos en reposo, que se necesita para metabolizar el ácido láctico producido por los músculos durante el ejercicio.

- M. Una deuda alta de oxígeno se asocia con un pH sanguíneo bajo. ¿Porqué y Como?

Cuando el aporte de oxígeno a los músculos esqueléticos no es suficiente para satisfacer sus necesidades metabólicas, algo del ácido pirúvico producido en los músculos de la glucólisis anaeróbica se convierte en ácido láctico y es liberado en la sangre. Cuanto mayor es la cantidad de ácido láctico liberado en la sangre por los músculos que ejercen, mayor es el déficit de oxígeno. El ácido láctico, al igual que otros ácidos añadidos a la sangre, reduce el pH de la sangre.

- N. Explique porqué y como el ejercicio dinámico incrementa el gasto cardíaco.

El ejercicio aumenta la necesidad de suministrar oxígeno y nutrientes a los músculos esqueléticos; un aumento en el gasto cardíaco durante el ejercicio ayuda a satisfacer esa necesidad. El gasto cardíaco es el producto de volumen sistólico y la frecuencia cardíaca. Si uno o ambos aumentan, el gasto cardíaco se incrementará. El ejercicio dinámico aumenta la actividad neuronal simpática y disminuye la actividad neuronal parasimpática que resulta en un aumento de la contractilidad cardíaca, lo que aumenta el volumen sistólico, y un aumento en la frecuencia cardíaca.

- O. Liste cuatro otras respuestas cardiovasculares al ejercicio dinámico.

Aumento de la presión arterial media

Aumento de flujo sanguíneo del músculo esquelético

Aumento del flujo de sangre cardíaca (coronaria)

Disminución del flujo sanguíneo visceral

| Presión Sistólica mmHg | | | | | | |
|---------------------------------------|--------|--------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| | | 1 | Valor | | | |
| Condición | Prueba | Presión Detectada Audiblemente (Marca de evento) | Promedio de Presión (Calcula) A | Presión Detectada en Micrófono (En los datos, sin marcar) | Promedio de Presión (Calcula) B | Δ Promedio de Presión B menos Promedio de Presión A |
| Brazo izquierdo, sentado | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | Δ | | | | | |
| Brazo derecho, sentado | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | Δ | | | | | |
| Brazo derecho, supino | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | Δ | | | | | |
| Brazo derecho, después del ejercicio* | 1 | | | | | |

*Para registrar "Brazo derecho, después del ejercicio" calcular la diferencia Delta entre la "Presión Audible Detectada" y la "Presión Detectada en Micrófono", y registrar el resultado en la columna de la derecha.

B. Mediciones Diastólicas

Completar la Tabla 16.3 con las mediciones de presión diastólica para todos los registros de datos. Tenga en cuenta la medición de la presión en el punto de inserción del marcador de eventos (donde el Director audiblemente ha detectado y marcado como sistólica) y donde el sonido desapareció del micrófono estetoscopio. Calcular la diferencia Delta (Δ) entre los ensayos para cada condición, el promedio de la presión de ensayo y la diferencia Delta entre el marcador de eventos y el promedio de mediciones del micrófono estetoscopio.

Tabla 16.3 Dato Diastólico

| Presión Diastólica mmHg | | | | | | |
|---------------------------------------|----------|--------------------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| | | 1 | Valor | | | |
| Condición | Prueba | Presión Detectada Audiblemente (Marca de evento) | Promedio de Presión (Calcula) A | Presión Detectada en Micrófono (En los datos, sin marcar) | Promedio de Presión (Calcula) B | Δ Promedio de Presión B menos Promedio de Presión A |
| Brazo izquierdo, sentado | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | Δ | | | | | |
| Brazo derecho, sentado | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | Δ | | | | | |
| Brazo derecho, supino | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| | Δ | | | | | |
| Brazo derecho, después del ejercicio* | 1 | | | | | |

*Para registrar "Brazo derecho, después del ejercicio" calcular la diferencia Delta entre la "Presión Audible Detectada" y la "Presión Detectada en Micrófono", y registrar el resultado en la columna de la derecha.

C. Mediciones BPM

Completar la Tabla 16.4 con las mediciones BPM a partir de tres ciclos de cada registro de datos y calcular la media para cada BPM.

* Mediciones **Ciclo**: Si el ECG se registró, utilizar **4** **BPM**; si el ECG no se registró, utilizar

1 **BPM**

Tabla 16.4 BPM

| Condición | Prueba | Ciclo* | | | Calcular la Media | |
|--------------------------------------|--------|--------|---|---|-------------------|---------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | de ciclos 1 - 3 | de prueba, promedio 1 - 2 |
| Brazo izquierdo, sentado | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| Brazo derecho, sentado | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| Brazo derecho, supino | 1 | | | | | |
| | 2 | | | | | |
| Brazo derecho, después del ejercicio | 1 | | | | | |

D. Resumen de los Datos de Presión Sanguínea Promedio

Complete la Tabla 16.5 con los datos promedio de las tablas 16.2 y 16.3 y luego calcule la presión de pulso y la presión arterial media (MAP). Anote las mediciones de presión en los puntos de inserción de las marcas de eventos (donde el Director detecto audiblemente y marcado el sistólico y diastólico).

Presión de pulso = Presión sistólica – Presión diastólica

$$\text{MAP} = \frac{\text{Presión de pulso}}{3} + \text{Presión diastólica} \quad \text{O} \quad \text{MAP} = \frac{(\text{Presión sistólica} + 2 \text{ Presión diastólica})}{3}$$

Tabla 16.5 Promedio Presión Sistólica/Diastólica

| CONDICIÓN | SYSTOLE | DIASTOLE | BPM | Cálculos: | |
|--------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|------------|---------------|-----|
| | Tabla 16.2 Promedio Sonido | Tabla 16.3 Promedio Sonido | Tabla 16.4 | Presión Pulso | MAP |
| Brazo izquierdo, Sentado | | | | | |
| Brazo derecho, sentado | | | | | |
| Brazo derecho, supino | | | | | |
| Brazo derecho, después del ejercicio | | | | | |

E. Tiempo de los Sonidos Korotkoff

NOTA: Esta tabla requiere los datos del ECG, el cual no se registró con los sistemas MP45.

Complete la Tabla 16.6 con los Delta T para cada condición, y calcule los promedios.

Tabla 16.6

| Condición | Prueba | Tiempo de los Sonidos | |
|--------------------------------------|--------|-----------------------|---------|
| | | 1 | Delta T |
| Brazo izquierdo, sentado | 1 | | |
| | 2 | | |
| Brazo derecho, sentado | 1 | | |
| | 2 | | |
| Brazo derecho, supino | 1 | | |
| | 2 | | |
| Brazo derecho, después del ejercicio | 1 | | |

F. Cálculo de la velocidad de pulso

Completar el cálculo en Tabla 16.7 usando los datos de “Brazo derecho, Sentado”.

Tabla 16.7

| | | |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|--------|
| Distancia | Distancia entre el esternón y el hombro derecho del Sujeto | cm |
| | Distancia entre el hombro derecho y fosa antecubital del Sujeto | cm |
| | Distancia Total | cm |
| Tiempo | Tiempo entre onda-R y primer sonido Korotkoff | segs |
| Velocidad | Vel. = distancia/tiempo = _____ cm / _____ seg | cm/seg |

II. Preguntas

1. Anote la diferencia de valor entre la presión sistólica cuando (a) el sonido comenzó realmente, (b) fue detectado por el transductor de estetoscopio, y (c) fue registrado, y el momento en que el observador primero escuchó el sonido y pulsó la tecla marcador de eventos. (Ejemplo: 141 mmHg – 135 mmHg = 6 mmHg.) ¿Que factores pueden dar cuenta por esta diferencia? ¿Podría la diferencia observada ser la misma si es medida por otro observador? Explique su respuesta.

Cuando una persona detecta el primer sonido, existe a veces un retardo de uno ó mas ciclos cardiacos debido a que no es hasta que el segundo sonido se escucha que el primer sonido es reconocido como tal. Los retardos pueden provenir desde la captura del sonido en el registrador, en la entrada al marcador ó en el programa que controla el marcador.

La diferencia observada podría probablemente no ser la misma debido a que la detección de los sonidos individuales y los tiempos de respuesta pueden variar.

2. a) ¿Cambia su presión arterial sistólica y/o diastólica con un aumento de su ritmo cardiaco?

Para una persona normal, a medida que la frecuencia cardiaca aumenta las presiones sistólicas y diastólicas aumentan, pero el aumento en la presión sistólica es mayor. En personas jóvenes adultas normales, con ejercicio intenso, aunque llegue al agotamiento, raras veces aumenta la presión sistólica por encima de 180-200 mmHg. Generalmente inmediatamente la presión sistólica post-ejercicio es 180 mHg o menos. Durante el ejercicio, la presión sistólica y diastólica aumenta. La Sistólica más que la diastólica. Ambas presiones disminuyen rápidamente al finalizar el ejercicio.

- b) ¿Cómo este cambio afecta su presión de pulso?

Dado que la *Presión de Pulso* = *Presión Sistólica* – *Presión Diastólica*, los aumentos en la frecuencia cardiaca causan un aumento en la presión de pulso.

- c) ¿Como esperaría que la presión sistólica, diastólica y de pulso cambien en un individuo normal sano, con un aumento de su ritmo cardiaco?

Las razones detrás de esto pueden ser muchas y muy relacionadas. Una explicación básica es que, para individuos sanos, las paredes de los vasos sanguíneos son muy distensibles y pueden absorber parte de la energía generada a partir de un aumento en la presión sanguínea (durante la fase sistólica). Debido a que parte de la energía es absorbida, no toda la energía se recupera cuando la presión baja en la fase diastólica. Dado que parte de la energía se absorbe, la presión sistólica puede mostrar un mayor cambio que la presión diastólica.

En individuos enfermos, los vasos sanguíneos pueden estar endurecidos y ser incapaces de absorber gran parte de la energía proveniente del aumento de la presión. Esto causa una acción de oposición que devuelve la energía recibida durante la sístole. Esto genera un aumento de presión tanto la presión sistólica como para la diastólica, causando que la presión de pulso se mantenga relativamente constante.

3. Mencione tres fuentes de error en el método indirecto de determinación de la presión sanguínea arterial sistémica.

- a. Posicionamiento incorrecto del mango para medir la presión.
- b. Liberación muy rápida de la presión del mango para medir la presión.
- c. Un manómetro descalibrado

4. Use una ecuación que relacione flujo, presión y resistencia para definir presión arterial media:

$$\text{Presión arterial media} = (\text{Resistencia periférica total}) \times (\text{Gasto Cardiaco})$$

5. El flujo sanguíneo a través del circuito pulmonar (litros/min.) es igual al flujo de sangre a través del circuito sistémico, pero la resistencia pulmonar al flujo es 5 veces menos que la resistencia sistémica al flujo. Usando la ecuación de la pregunta 4, muestre que la presión pulmonar promedio es 5 veces menos que la presión sistémica promedio.

$$\text{VI Gasto cardiaco} = \text{Presión sistémica media} / \text{Resistencia periférica total}$$

$$\text{VD Gasto cardiaco} = \text{Presión sistémica media} / \text{Resistencia pulmonar total}$$

Si: Gasto cardiaco = CO, presión sistémica media = X, presión pulmonar media = Y, y dado que $P = T/5$ donde P = total resistencia pulmonar y T = resistencia sistémica total.

Entonces: $CO = X/T = X/(5 P) = Y/P$; multiplicando ambos lados de la última ecuación por P deja $X/5 = Y$.

6. Defina el primer y segundo **Korotkoff**. ¿Cuál sonido es usado para aproximar la presión sistólica y cual sonido es usado para aproximar la presión diastólica?

El primer sonido de Korotkoff es el sonido de golpe agudo que se escucha en una arteria ocluida por una manga de presión, cuando la presión en el mango se reduce levemente por debajo de la presión sistólica en la arteria. Este sonido se usa para aproximar a la presión sistólica.

El segundo sonido de Korotkoff es apagado “sordo” y ocurre cuando la presión del mango de presión se reduce a valores muy cercanos a la presión diastólica de la arteria. Este sonido aparece justo antes que el sonido desaparezca, y es usado para aproximar a la presión diastólica.

7. ¿Por que la presión arterial promedio igual a $(\text{presión sistólica} - \text{presión diastólica})/2$?

A frecuencias cardiacas entre 95-100 bpm en corazón pasa más tiempo en diástole que en sístole; de esa forma la curva de la presión arterial durante un ciclo cardiaco no es una campana, y tiene más área debajo de la parte diastólica de la curva. Por lo tanto la presión media no esta en el punto medio entre la presión sistólica y la distólica.

8. Defina **presión de pulso**. Explique en términos de cambios de presiones sistólica y diastólica, por que la presión de pulso aumenta durante ejercicio.

$$\text{Presión de Pulso} = \text{Presión Sistólica} - \text{Presión Diastólica}$$

Durante el ejercicio, la presión sistólica aumenta más que la presión diastólica, lo que hace aumentar la presión de pulso.

9. De una razón de por que la presión sanguínea en el brazo izquierdo puede ser diferente de la presión sanguínea del brazo derecho de un sujeto en reposo.

Una enfermedad ó una injuria, puede afectar un brazo y no el otro. También valores para valores para $F = P/R$ no son idénticos para las vías vasculares desde el corazón al brazo derecho y al brazo izquierdo.

10. Nombre una arteria diferente a la braquial que pueda ser usada para una medición indirecta de la presión sanguínea y explique su elección.

La arteria femoral es la segunda arteria más comúnmente usada.

Lección 17 Sonidos Cardiacos — *Funciones de la válvula cardiaca*

Relación entre los eventos eléctricos y mecánicos en el ciclo cardiaco

I. Datos y cálculos **nota: la numeración de los canales puede ser diferente en tu informe**

A. Medición de los Sonidos Cardiacos

Complete la Tabla 17.1 con los datos de “Sentado, en Reposo” y “Después del ejercicio” y complete los cálculos requeridos.

Tabla 17.1

| Area seleccionada | Medición | Sentado, en Reposo | | | Después del ejercicio |
|-----------------------------------------------------------|-----------|--------------------|------------|------------|-----------------------|
| | | En reposo | Inhalación | Exhalación | |
| Onda-R a la siguiente onda-R | 1 BPM | | | | |
| Onda-R para el 1 ^{er} sonido cardíaco | 1 Delta T | | | | |
| Onda-R para el 2 ^o sonido cardíaco | 1 Delta T | | | | |
| 1 ^{er} y 2 ^o sonido cardíaco | 1 Delta T | | | | |
| 2 ^o sonido al siguiente 1 ^{er} sonido | 1 Delta T | | | | |
| Intervalo 1 ^{er} sonido cardíaco | 1 P-P | | | | |
| Intervalo 2 ^o sonido cardíaco | 1 P-P | | | | |

Los eventos eléctricos preceden los eventos mecánicos. Los tiempos dependen de cada individuo, pero a medida que la frecuencia cardiaca aumenta este intervalo debería acortarse. La frecuencia cardiaca debería cambiar levemente durante la inhalación y exhalación.

B. Descripción de los Sonidos Cardiacos

Describir los sonidos de cada una de las válvulas cardíacas siguientes en términos de intensidad (sonoridad), tono (frecuencia) y la duración (longitud). Comience con la válvula aórtica y comparar con las otras. Esta es una descripción subjetiva.

Esta es una descripción extremadamente subjetiva. En general, términos como “golpeteo agudo”, ó “chorro” pueden ser usados para describir el primer sonido (aórtico) y los otros sonidos debería ser descritos en relación al primer sonido (i.e. “intensidad disminuida”).

Descripciones individualizadas deberían caer dentro de los marcos de referencia de los estudiantes:

Aórtico _____
Pulmonar _____
Tricúspide _____
Mitral _____

II. Preguntas

- Relativo a los eventos eléctricos y mecánicos del ciclo cardiaco, ¿que representa cada una de las mediciones en la *Tabla 17.1*?
 BPM: Son los sonidos cardiacos en latidos por minuto basados en una muestra de solo un intervalo R-R en cada segmento de datos particulares.
 Delta T: Onda-R del 1^{er} sonido El tiempo aproximado desde la depolarización ventricular hasta el cierre de las válvulas AV.
 Onda-R del 2^o sonido El tiempo aproximado desde la depolarización ventricular hasta el cierre de las válvulas semilunares.
 1^{er} al 2^o Duración de la sístole ventricular.
 2^o sonido al siguiente 1^{er} sonido Duración de la diástole ventricular.
 P-P: 1^{er} sonido Amplitud del primer sonido cardiaco.
 2^o sonido Amplitud del segundo sonido cardiaco.
- Anote si los valores medidos en la *Tabla 17.1* aumentan, disminuyen o no cambian desde el valor del reposo cuando el ritmo cardiaco aumentó.

Tabla 17.2

| Valor Medido | | Aumento | Disminuyo | No Cambio |
|----------------|-----------------------------------------------------------|---------|-----------|-----------|
| BPM | | | | |
| Delta T | Onda-R del 1 ^{er} sonido | | | |
| | Onda-R del 2 ^o sonido | | | |
| | 1 ^{er} al 2 ^o | | | |
| | 2 ^o sonido al siguiente 1 ^{er} sonido | | | |
| P-P | 1 ^{er} sonido | | | |
| | 2 ^o sonido | | | |

Para la mayoría de las personas sanas, la frecuencia cardiaca aumentará, todos los Delta T disminuirán (pero no por el mismo %) y la amplitud aumentará.

- Explique por que cada uno de estos podrían cambiar.
A medida que la frecuencia cardiaca aumenta, la diástole ventricular disminuye mas rápido que la sístole ventricular. De hecho para un adulto normal, con una frecuencia cardiaca de 72 bpm, aproximadamente el 40% del ciclo cardiaco esta en sístole ventricular, mientras que a una frecuencia cardiaca de 200 bpm, 65% del ciclo cardiaco esta en sístole ventricular. Dado que el corazón se llena de sangre durante la diástole ventricular, se llega a un punto donde no hay suficiente tiempo para que el corazón se llene con el volumen de sangre requerido. Esto es lo que limita la intensidad, la duración y la velocidad de la función cardiaca.
- Brevemente describa la causa de la turbulencia asociada con cada uno de los cuatro sonidos cardiacos:
 1^{er} sonido: Cierre de la válvula auriculoventriculares
 2^o sonido: Cierre de las valvulas semilunares
 3^{er} sonido: Apertura de las válvulas auriculoventriculares y llenado rápido ventricular
 4^o sonido: Flujo sanguíneo desde las aurículas a los ventrículos durante la sístole auricular
- ¿Cuales de los cuatro sonidos cardiacos es más ruidoso? De una razón.
El primer sonido es el más fuerte. Las válvulas auriculoventriculares son mas grandes que las válvulas semilunares y golpean con más fuerza al cerrarse a medida que la presión ventricular aumenta rápidamente durante la fase temprana de la sístole ventricular.

6. ¿La eyección ventricular ocurre durante la depolarización ventricular o durante la repolarización ventricular? Refiérase a su registro experimental antes de su respuesta, y explique su respuesta.

La eyección ventricular ocurre durante la repolarización ventricular. La depolarización ventricular precede el comienzo de la sístole ventricular, la cual a su vez, precede la eyección ventricular. Durante la eyección ventricular, el miocardio ventricular se está contrayendo mecánicamente, pero a su vez esta repolarizando eléctricamente como se evidencia por la posición de la onda T del ECG en relación a la posición del primer y segundo sonido cardiaco durante el fonograma.

7. ¿Cuales válvulas cardiacas se cierran durante la sístole ventricular? ¿Cuales válvulas cardiacas se cierran durante la diástole ventricular?

Sístole: Se cierran las válvulas auriculoventriculares bicúspide (mitral) y tricúspide

Diástole: Se cierran las válvulas semilunares aórticas y pulmonares

8. Defina “**soplo sistólico**” y de un ejemplo de su causa.

Un soplo sistólico, es un sonido cardiaco atípico durante la sístole ventricular. Una de sus causas comunes es la insuficiencia de las válvulas auriculoventriculares que resultan en un flujo sanguíneo retrógrado desde los ventrículos hacia las aurículas.

Otra posible causa incluye el cierre inapropiado de las válvulas, estenosis (estrechamiento) de los orificios valvulares y defectos en los septos ventriculares ó arteriales. De hecho, existen situaciones patológicas donde la válvula mitral puede fallar completamente en cerrar.

9. Defina “**soplo diastólico**” y de un ejemplo de su causa.

Un soplo diastólico, es un sonido cardiaco atípico durante la diástole ventricular. Una de sus causas comunes es la insuficiencia de las válvulas semilunares que resultan en un flujo sanguíneo retrógrado a los ventrículos.

Otra posible causa incluye el cierre inapropiado de las válvulas, estenosis (estrechamiento) de los orificios valvulares y defectos en los septos ventriculares ó arteriales. De hecho, existen situaciones patológicas donde la válvula aórtica puede fallar y ser incompetente.

10. Defina “**ciclo cardiaco**”.

Es la serie de eventos eléctricos y mecánicos que constituyen un latido cardiaco durante el cual el corazón recibe sangre desde el sistema venoso y lo bombea hacia el sistema arterial.

11. Brevemente caracterice la relación entre eventos eléctricos y eventos mecánicos del ciclo cardiaco.

Los eventos eléctricos de un ciclo cardiaco preceden necesariamente a los eventos mecánicos debido a que existe una relación causal entre ambos.

Lección 20 Reflejo de la médula espinal

I. Tabla de Datos — Medidas Reflejo de la Médula Espinal

- A. Completar Tabla 20.3 con datos de tiempo de reacción (latencia periodo) para cada uno de los registros y completar los cálculos requeridos. El tiempo de Reacción se mide desde el comienzo del golpe del martillo al comienzo de la actividad EMG.

Tabla 20.3

| Prueba # | 1 Delta T | | | | | |
|----------|---------------|---------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------|---------------|
| | Tirón Rodilla | Maniobra Jendrassik | Distracción Matem. Mental | Retirada Flexor | Tirón Rodilla Voluntario | Tirón Tobillo |
| 1 | mseg | mseg | mseg | mseg | mseg | mseg |
| 2 | mseg | mseg | mseg | mseg | mseg | mseg |
| 3 | mseg | mseg | mseg | mseg | mseg | mseg |
| 4 | mseg | mseg | mseg | mseg | mseg | mseg |
| 5 | mseg | mseg | mseg | mseg | mseg | mseg |
| Promedio | | | | | | |
| | mseg | mseg | mseg | mseg | mseg | mseg |

- B. Completar Tabla 20.4 con datos de **Fuerza Golpe y Amplitud Respuesta** para cada uno de los registros y completar los cálculos requeridos. Usar el resultado para calcular la relación entre fuerza golpe y amplitud EMG.

Tabla 20.4

| Medida | Prueba # | Tirón Rodilla | Maniobra Jendrassik | Distracción Matem. Mental | Retirada Flexor | Tirón Rodilla Voluntario | Tirón Tobillo |
|------------------|----------|---------------|---------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------|---------------|
| 1 Max | 1 | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios |
| | 2 | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios |
| | 3 | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios |
| | 4 | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios |
| | 5 | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios | Voltios |
| Cálculo Promedio | | | | | | | |
| 2 Max | 1 | Grados | Grados | Grados | Grados | Grados | Grados |
| | 2 | Grados | Grados | Grados | Grados | Grados | Grados |
| | 3 | Grados | Grados | Grados | Grados | Grados | Grados |
| | 4 | Grados | Grados | Grados | Grados | Grados | Grados |
| | 5 | Grados | Grados | Grados | Grados | Grados | Grados |
| Cálculo Promedio | | | | | | | |

II. Preguntas

1. ¿Cual es el significado fisiológico del término “reflejo”?
Un reflejo es una respuesta motora programada involuntaria o automática a un estímulo sensorial.
2. Listar los componentes anatómicos de la vía refleja en una secuencia correcta desde el inicio hasta el fin.
Receptor → neurona aferente → centro CNS → neurona eferente → efector.
3. ¿Cual es la diferencia entre reflejo ipsilateral y reflejo contralateral?
El camino de un reflejo ipsilateral contiene neuronas aferentes y eferentes en el mismo lado del cuerpo. El camino de un reflejo contralateral contiene neuronas aferentes y eferentes en lados opuestos del cuerpo.
4. Define “inhibición recíproca” y explica su importancia.
La inhibición recíproca es la inhibición del reflejo de un músculo antagonista cuando el músculo agonista se estimula reflexivamente y viceversa. La inhibición recíproca permite el movimiento reflejo que ocurre suavemente sin impedimentos inhibiendo las neuronas motoras de músculos contrarios, por eso se reduce su tono y su tendencia a resistir el movimiento reflejo.
5. Cuanto mas fuerte los golpes de martillo de percusión en el tendón rotuliano, mayor es la contracción refleja de los cuádriceps femoral. Explicar.
Como se incrementa la fuerza del estímulo aplicado, se estimula a más receptores y responden un mayor número de unidades motoras, resultando una contracción mayor.
6. La maniobra de Jendrassik puede exagerar los reflejos espinales tales como el reflejo rotuliano. Explicar.
La maniobra de Jendrassik reduce la actividad cerebral descendiendo las vías inhibitorias que controlan las neuronas del reflejo espinal. Una reducción en la inhibición al nivel espinal puede permitir las respuestas reflejas exageradas.
7. Cuando un médico provoca el reflejo rotuliano, ¿qué actividades fisiológicas se están examinando? Listar cuatro. (Sugerencia: piense en la función de cada componente de la vía refleja.)
 - a. Integridad Funcional de los receptores del músculo.
 - b. Conducción a través de las fibras sensoriales del nervio.
 - c. Integración de la médula espinal de las funciones neuronales sensoriales y motoras.
 - d. Conducción a través de las fibras motoras del nervio.
 - e. Transmisión a las uniones neuromuscular del extensor.
 - f. Contracción de las fibras del músculo extensor.
 - g. Inhibición de las neuronas motoras del flexor.
8. Explique brevemente la función de las vías supra espinales descendentes inhibitorias motoras.
Las vías motoras inhibitorias descendientes supraspinales modulan la sensibilidad del reflejo músculo esquelético, normalmente previniendo hyperreflexia o reflejos exagerados.
9. Hay dos vías por las que la maniobra de Jendrassik facilita la salida de la neurona motora alfa. Describa una.
 - a. La maniobra de Jendrassik disminuye la conciencia del córtex cerebral de la actividad refleja del músculo, por eso el supraspinal directo reduce la inhibición de las neuronas motoras alfa.
 - b. La maniobra de Jendrassik disminuye la conciencia del córtex cerebral de la actividad refleja del músculo, y indirectamente, reduciendo la inhibición de la actividad motora, reduce la actividad en las vías inhibitorias segmentales espinales que presinápticamente inhibe la neurona sensorial del reflejo miotático.