



UNIVERSIDAD DE CHILE  
FACULTAD DE MEDICINA  
Instituto de Ciencias Biomédicas  
Programa de Fisiología y Biofísica



# FISIOLOGÍA INTEGRADA

*Enfermería*  
*Nutrición y dietética*  
*Obstetricia y puericultura*

GUÍAS DE SEMINARIOS  
**Parte III: Fisiología**  
**Cardiovascular, Fisiología**  
**de la Sangre y Fisiología**  
**Respiratoria**

2007

## **FISIOLOGÍA CARDIOVASCULAR I**

### **A.- HEMODINAMIA.**

1. Un hombre de 25 años de edad, se traslada desde una localidad ubicada a nivel del mar a otra ubicada a 3.000 metros sobre el nivel del mar. Se le midieron los siguientes parámetros antes del traslado y seis meses después del traslado:

	<b>A nivel del mar</b>	<b>A 3.000 metros</b>
Gasto cardíaco en reposo (l/m)	5,2	5,1
Presión arterial sistémica media (mm de Hg)	95	90
Hematocrito (%)	43	52

Compare la resistencia periférica total (RPT) de este individuo en ambas condiciones. Discuta como se encuentran los factores que determinan la RPT en ambas situaciones.

2. ¿Qué formas de energía contribuyen a la energía total de la sangre?

3. En un perro se han obtenido los siguientes valores:

Vaso	Área total de sección (cm <sup>2</sup> )	Velocidad (cm/s)	Flujo (ml/s)
1	Aorta	0,8	50
2	Ramas arteriales principales	5	8
3	Arterias terminales	19,6	2
4	Capilares	568	
5	Venas principales	27	1,4
6	Grandes venas	11	3,6
7	Venas cavas		33

Complete la tabla como se detalla a continuación.

- Calcule el flujo sanguíneo de los territorios vasculares que aparecen en las filas 1-3 y 5-6.
- Obtenga el promedio de los valores calculados y anótelos en las filas 4 y 7.
- Calcule la velocidad de la sangre en los capilares.
- Obtenga el área de sección transversal de las venas cavas.

Discuta el significado de tener flujos similares en los distintos tipos de vasos. Explique el cambio de velocidad en el árbol vascular sistémico.

4. Una mujer sana de 65 Kg de peso, dona 250 ml de sangre. Calcule la magnitud de la reducción de la volemia, sabiendo que ella representa el 8% del peso corporal. Discuta lo que ocurre con la presión venosa, con el retorno venoso y con el volumen expulsivo. Explique la relación entre estos tres parámetros.

**B.- INTERCAMBIO TRANSCAPILAR.**

5. Explique el cambio de volumen de líquido intersticial de la pierna de un individuo en los siguientes casos (supone en cada caso que los demás factores están normales):
- a) contracción de las arteriolas
  
  - b) contracción de las vénulas
  
  - c) disminución de las proteínas plasmáticas
  
  - d) daño de la pared de los capilares.

**C.- CICLO CARDÍACO Y FUNCIÓN VENTRICULAR**

6. ¿En qué radica la importancia de las válvulas del corazón y a qué se debe la apertura y el cierre de las mismas?
7. ¿Cómo varía el volumen ventricular durante el ciclo cardíaco?
8. ¿Cómo son las variaciones de las presiones dentro del ventrículo izquierdo, aurícula izquierda y arteria aorta durante el ciclo cardíaco?

9. Una persona normal, sana, no entrenada y modifica su gasto cardíaco durante el ejercicio. Los mecanismos de un aumento del gasto cardíaco difieren dependiendo del tipo del ejercicio efectuado como se observa en la tabla adjunta.

RESPUESTA CARDIOVASCULAR EN REPOSO Y EJERCICIO

	REPOSO	EJERCICIO ISOTONICO	EJERCICIO ISOMETRICO
Gasto Cardíaco(Ll/m)	5.7		6.8
Frecuencia Cardíaca(Lat./m)	70	164	
Volumen Expulsivo(ml)		131	62

Complete la tabla calculando el volumen expulsivo (VE), gasto cardíaco (GC), y la frecuencia cardíaca (FC) según corresponda

- Compare la magnitud del gasto cardíaco entre el reposo, el ejercicio isotónico y el ejercicio isométrico.
- Identifique qué variables determinan el aumento del gasto cardíaco.
- Explique lo que sucede con el volumen expulsivo durante el ejercicio isométrico.

## **FISIOLOGÍA CARDIOVASCULAR II**

### **DEMOSTRACIÓN POR TELEVISION: REGULACION DE PRESION ARTERIAL**

Se observará un animal anestesiado y heparinizado, en el que se han efectuado las siguientes maniobras operatorias:

- a) canulación de la tráquea.
- b) disección e identificación de las arterias carótidas primitivas
- c) disección e identificación del nervio vago a nivel cervical
- d) cateterización de una arteria femoral, conectada al transductor de presión de un polígrafo, para tener un registro continuo de la presión arterial.
- e) cateterización de una vena femoral, para inyectar soluciones de: norepinefrina, epinefrina, isoproterenol o isopropilnorepinefrina, acetilcolina y atropina.

#### **A. PERIODO DE CONTROL.**

1. Observe si la presión arterial y la frecuencia cardíaca cambian en el tiempo.

Anote los valores obtenidos en condiciones basales de los siguientes parámetros registrados. Discuta el significado de cada uno:

Presión sistólica:

Presión diastólica:

Presión diferencial:

Presión media:

Frecuencia cardíaca:

**B. RETORNO VENOSO Y LLENE CARDIACO.**

2. Con una mano se comprime el abdomen del animal en la región media: ¿Qué sucede con los parámetros de la observación anterior, con el retorno venoso y el volumen diastólico final (VDF)?
3. ¿Qué sucede con estos parámetros si se comprime lateralmente el tórax? Explique.

**C. ACCION DE LOS BARORRECEPTORES.**

4. Se ocluye por 30 s una arteria carótidas primitiva, (por debajo del seno carotídeo)
5. Se ocluye por 30 s ambas arterias primitivas ¿Cómo varían las presiones: sistólica, diastólica y diferencial en ambos casos?

Calcule la presión arterial media.

**D. EFECTO DE DROGAS SIMPATICO-MIMETICAS. (CATECOLAMINAS).**

6. Se inyectan 5 ug de norepinefrina a la vena femoral, lavando enseguida el catéter con 2 ml de solución salina isotónica. Una vez que el efecto ha cesado, se procede en igual forma con epinefrina y luego con isopropilnorepinefrina.

Compare y explique los efectos observados con respecto a las presiones sistólica, diastólica y diferencial.

Recordar que las catecolaminas (norepinefrina, epinefrina e isopropilnorepinefrina actúan sobre receptores adrenérgicos.

Catecolaminas	Receptor	Efectos
NE > E > ISO	$\alpha_1$	vasoconstricción
NE > E > ISO	$\alpha_2$	dilatación pupilar, etc.
ISO > E = NE	$\beta_1$	inotropismo, cronotropismo
ISO > E >> NE	$\beta_2$	vasodilador, broncodilatador

**E. EFECTO DE DROGAS PARASIMPATICO-MIMETICAS. (ACETILCOLINA)**

7. Se inyectan 10 ug de acetilcolina (ACh) a la vena femoral, lavando enseguida el catéter con 2 ml de solución salina isotónica.  
Explique lo observado a nivel de las presiones sistólica, diastólica y diferencial.

**F. EFECTO VAGAL.**

8. Se liga y secciona el vago derecho. Se estimula el cabo distal (que inerva el corazón) durante 20 seg. (2-5 V, 20 estímulos/s 1 ms de duración). Luego de su recuperación se estimula en forma continua con 2 V, 10 estímulos/s Explique los cambios sufridos a nivel de la presión arterial y de la frecuencia cardíaca.

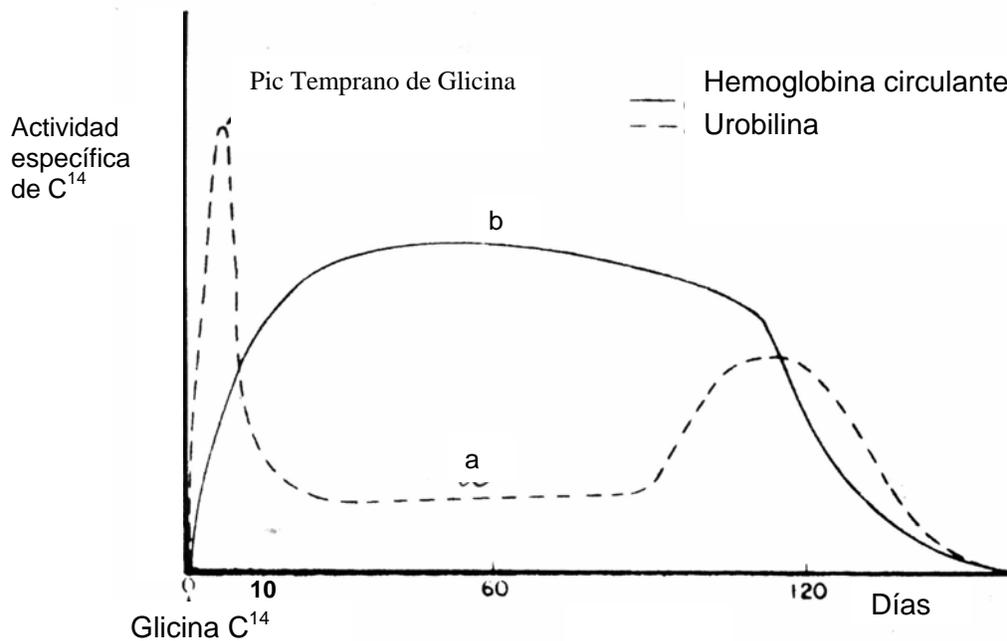
**G. EFECTO DE ATROPINA.** (Recuerde que la atropina es un fármaco que se une al receptor muscarínico de acetilcolina y por lo tanto inhibe la acción de la acetilcolina en el órgano efector.

9. En el animal vagotomizado (con ambos vagos seccionados), se inyecta 1 mg de atropina y se espera 5 minutos. Se repite la inyección de acetilcolina y la estimulación vagal.  
Compare con las respuestas anteriores. ¿Qué efecto observa a nivel de la frecuencia cardíaca?

## FISIOLOGÍA DE LA SANGRE

### A.- ERITROCINÉTICA

1. Estudios autorradiográficos indican que el marcador radioactivo  $Fe^{59}$  en el compartimiento ("pool") de los pronormoblastos se va diluyendo. ¿Cómo podría Ud. interpretar este efecto?
2. Experimentalmente se administra glicina- $C^{14}$  (precursor en la biosíntesis de heme) y se estudia el curso temporal de incorporación de isótopo radiactivo a urobilina fecal (a) que es un catabolito del heme y a la hemoglobina circulante (b). Ambas curvas se muestran en el gráfico adjunto. Explique el gráfico sobre la base de sus conocimientos acerca de la eritropoyesis y del ciclo de vida de los glóbulos rojos.



3. a) A un individuo se le extrae un pequeño volumen de sus glóbulos rojos los cuales son marcados con  $2,2 \times 10^6$  cpm  $\text{Cr}^{51}$  y luego reinyectados en su torrente circulatorio. ¿Cuál es el volumen total ocupado por sus glóbulos rojos (VGRm) si en una muestra de sangre tomada a los 15 min. se encuentra que contienen 1.170 cpm/ml de glóbulos rojos? (En un tubo que no contiene glóbulos y que es contado en similares condiciones que la muestra se encuentra 170 cpm). ¿Qué tipo de método es el empleado?
- b) Si al mismo individuo se le inyecta una alícuota de albúmina marcada con 15 mg de azul de Evans. ¿Cuál es su volumen plasmático total (Vpa) si en una muestra de sangre tomada a los 15 minutos se encuentra 5 $\mu$ g de azul de Evans por ml. de plasma?
- c) ¿Cómo podría calcular el hematócrito de cuerpo total (HCT) de este individuo a partir de los resultados de las preguntas a) y b) ¿Por qué el HCT no es igual al hematócrito de una muestra de sangre periférica (HC)?

## B.- HEMOSTASIA

4. Haga un esquema secuencial de los mecanismos que se desencadenan cuando se produce una lesión en la pared de un vaso sanguíneo.

5. Al efectuar una serie de exámenes de laboratorio a un varón de 38 años que presenta hemorragias relativamente frecuentes se encontró los siguientes resultados:

	Valor encontrado	Valor normal
a. Tiempo de sangría "Ivy" (min)	4	7(max.)
b. Recuento de plaquetas (pl/mm <sup>3</sup> )	2,8 X 10 <sup>5</sup>	2 - 4 X 10 <sup>5</sup>
c. Agregación plaquetaria:		
Por epinefrina	+	+
Por ADP	+	+
Por ristocetina	+	+
d. Tiempo de coagulación (min.)	65	<10
e. Tiempo de tromboplastina parcial activado con kaolin (TTPK) (seg.)	70	30-40
f. Protrombinemia (%)	93	70-120
g. Tiempo de trombina (seg.)	23	20-25
h. Factor IX (%)	90	80-120
i. Factor VIII (%)	5	80-120

- ¿Dónde localiza Ud. la falla en el mecanismo de coagulación?
- ¿Qué enfermedad padece?
- ¿Cómo la trataría?

6. Haga un esquema del proceso responsable de la degradación enzimática del coágulo de fibrina.



