



TECNICATURA EN PRÁCTICAS CARDIOLÓGICAS: FISIOLÓGÍA

La cursada 2021 será en modo virtual.

En el aula web de Fisiología está toda la información para la cursada.

<https://aulaswebgrado.ead.unlp.edu.ar/course/view.php?id=2754>

El encuentro en vivo con cada docente de su comisión es 1 vez por semana (según el horario publicado) por la plataforma de google meet (si se conectan desde el celular es necesario descargar la aplicación previamente). En dicho encuentro se plantean los temas de cada unidad del cuadernillo.

El link para las clases sincrónicas dictadas por meet es:

<https://meet.google.com/hhp-aoyg-vmy?authuser=2&hl=es> 419

Para la totalidad de los temas hay grabaciones realizadas por los docentes como ayuda para estudiar el tema, las cuales estarán a disposición en el aula web en cada unidad correspondiente.

Es requisito para la aprobación de la materia cumplir con la aprobación de ambas instancias de exámenes parciales (ver detalle más abajo).

COORDINADORA DE LA MATERIA: Verónica De Giusti

DOCENTES:

Alejandra Yeves

Eric Crocci

COMISIONES (con los horarios del encuentro por meet):

Comisión 1- Eric Crocci: lunes de 18 a 20hs

Comisión 2- Eric Crocci: jueves de 18 a 20hs

Comisión 3- Alejandra Yeves: miércoles de 14 a 16hs



Comisión 4- Alejandra Yeves: miércoles de 16 a 18hs

AÑO LECTIVO: 26/04 al 22/11. Las clases abarcarán la totalidad de las semanas entre dichas fechas.

EXÁMENES PARCIALES: 2 ANUALES.

Hay 4 fechas disponibles ya establecidas, de las cuales los estudiantes tendrán la posibilidad de presentarse como máximo a 3. Si rendidas las 3 instancias (o pasadas las fechas disponibles, el estudiante no consigue la aprobación, no tendrá más oportunidades), es decir pierde la cursada 2021.

MODALIDAD DE LOS PARCIALES: Será escrita de tipo opción múltiple y a desarrollarse en la misma aula web que disponemos para la cursada. Serán 15 preguntas, de las cuales deberán tener por lo menos 9 correctas para aprobar, es decir, el 60% de respuestas correctas.

CONTENIDO DE LOS EXÁMENES PARCIALES: El contenido de los parciales será el correspondiente al punteado de "contenidos de la clase" que está al inicio de cada unidad en el cuadernillo. **INDEPENDIENTEMENTE** de la profundidad con que cada profesor lo haya desarrollado en clase. Es **RESPONSABILIDAD** de cada alumno tener la seguridad de haber comprendido la totalidad de los contenidos desarrollados en el cuadernillo.

Los contenidos de los parciales recuperatorios serán **LOS MISMOS** que los del parcial original (a pesar que la cursada siga avanzando no se agregan temas).

EXÁMEN FINAL: La evaluación final será oral (virtual o presencial, según la situación epidemiológica).

BIBLIOGRAFÍA RECOMENDADA:

- 1- Fisiología Humana: Un enfoque integrado. Silverthorn 6ta edición.
- 2- Fisiología. Linda Costanzo 5ta edición.
- 3- Principios de anatomía y fisiología. Tórtora- Derrickson 13va edición.

CONTACTO:

Email de la cátedra: fisiología.tpc@med.unlp.edu.ar

Instagram: fisio.tpc



SEMANA 26 DE ABRIL

Contenido:

Conceptos generales de Fisiología

- a) Organización del cuerpo humano: Desde célula hasta aparato y sistema.
- b) Interpretación de gráficos para expresar resultados.

Actividades:

Concepto de Fisiología:

La Fisiología es una ciencia que estudia el funcionamiento de un organismo vivo, desde el organismo entero hasta los mecanismos moleculares que explican su funcionamiento.

1- Complete las siguientes frases en relación a los niveles de organización jerárquica del organismo:

- a) La unidad estructural y funcional que puede realizar las funciones vitales del ser humano es la.....
- b) El conjunto de células forman los.....y éstos forman órganos. El conjunto de órganos con una función determinada forma un sistema de órganos.

El siguiente esquema muestra como es la organización general de un organismo desde una célula hasta el formar el sistema o aparato correspondiente.



2- En base al esquema anterior, una con flechas:

Célula

Músculo bíceps

Tejido

Miocito

Órgano

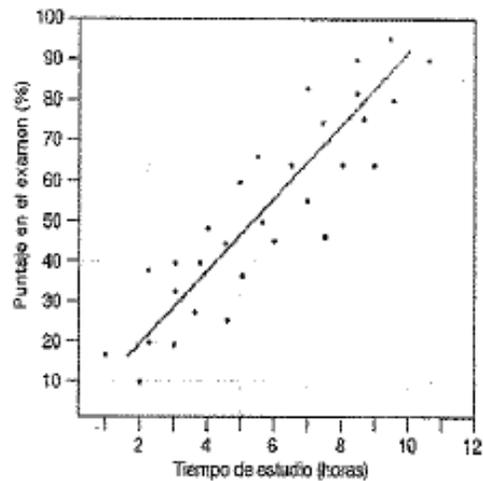
Sistema muscular

Sistema

Tejido muscular

En Fisiología es fundamental la interpretación y realización de gráficos.

3- Interpretación de gráfico:



Los puntajes de los estudiantes se relacionaron directamente con el tiempo de estudio.

- 3.a) Comente qué es lo que muestra el gráfico.
- 3.b) ¿Cuál será la variable independiente en este experimento? ¿Y cuál será la variable dependiente?
- 3.c) ¿Qué conclusión puede sacar?
- 3.d) Busque en el libro ejemplos de tipos de gráficos y resuelva las preguntas 3.a, 3.b y 3.c.



SEMANA 3 DE MAYO

CÉLULA y METABOLISMO CELULAR:

Contenido:

- a) Definición de célula.
- b) Organelas intracelulares: sus características principales y función.
- c) Membrana celular: características y función.
- a) Definiciones básicas: metabolismo celular, catabolismo, anabolismo.
- b) ATP.
- c) Función de los hidratos de carbono, los lípidos, las proteínas y los ácidos nucleicos en la célula.
- d) Función general de las enzimas.

Actividades:

- 1- Defina en forma clara y concisa qué es una célula.**
- 2- ¿Qué tipos de células existen en el organismo?**
- 3- Complete el siguiente gráfico con el nombre de las organelas y la tabla en relación a su función principal:**

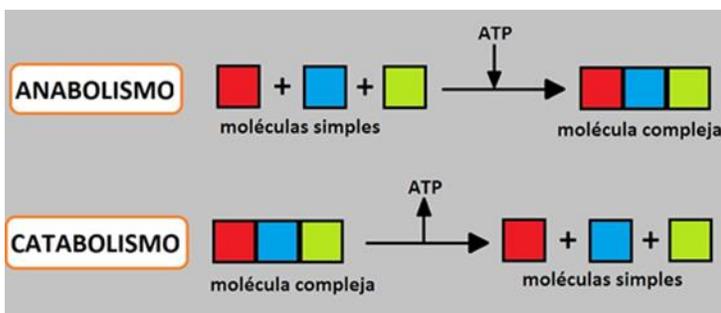


ORGANELA	FUNCIÓN
Núcleo	
Mitocondria	
Retículo endoplasmático rugoso	
Aparato de Golgi	



Citoesqueleto	
---------------	--

- 4- ¿Cómo está compuesta la membrana celular?
 - 5- Haga un esquema de la membrana celular, indicando sus componentes principales. ¿A qué se refiere el hecho que sea una “bicapa lipídica”?
 - 6- ¿Por qué se aplica el modelo de mosaico fluido a las membranas celulares?
 - 7- ¿Qué función cumplen las proteínas en la membrana plasmática?
 - 8- Lea detenidamente el siguiente texto. (*Introducción del Cap. 25 Reacciones Metabólicas. Libro TÓRTORA*).
- a- Defina los siguientes términos: METABOLISMO, CATABOLISMO, ANABOLISMO, ATP.
 - b- ¿Cuál es el rol del ATP?
 - c- Realice un cuadro en el cual relacione los términos del punto a-.
 - d- Busque un ejemplo de vías anabólicas y catabólicas para el siguiente gráfico general:





25.1 REACCIONES METABÓLICAS

OBJETIVOS

- Definir metabolismo.
- Explicar la función del ATP en el anabolismo y el catabolismo.

El término **metabolismo** (*metá-*, más allá; y *-bol*, cambio) designa todas las reacciones químicas que se producen en el cuerpo. Existen dos tipos de metabolismo: catabolismo y anabolismo. Las reacciones químicas que degradan moléculas orgánicas complejas en compuestos más simples constituyen el **catabolismo** (*katá*, debajo). En general, las reacciones catabólicas (de descomposición) son *exergónicas*, o sea que producen más energía que la que consumen y liberan la energía química almacenada en las moléculas orgánicas. Durante la glucólisis, el ciclo de Krebs y la cadena de transporte de electrones se producen varias reacciones catabólicas, que se describirán más adelante en este capítulo.

Las reacciones químicas que combinan moléculas simples y monómeros para formar los componentes estructurales y funcionales complejos del cuerpo constituyen en forma colectiva el **anabolismo** (de *aná-*, hacia arriba). A modo de ejemplo de reacciones anabólicas, pueden mencionarse la formación de uniones peptídicas entre aminoácidos durante la síntesis de proteínas, la unión de los ácidos grasos en los fosfolípidos que forman la bicapa lipídica y la unión de monómeros de glucosa para formar glucógeno. Las reacciones anabólicas son *endergónicas*, lo que implica que consumen más energía que la que producen.

El metabolismo es un proceso de equilibrio energético entre reacciones catabólicas (descomposición) y reacciones anabólicas (síntesis). La molécula que participa con mayor frecuencia en el intercambio de energía en las células vivas es el **ATP (adenosintrifosfato)**, que acopla reacciones catabólicas liberadoras de energía con reacciones anabólicas que consumen energía.

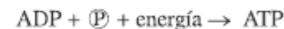
Las reacciones metabólicas se desarrollan de acuerdo con las enzimas activas en una célula en particular en un momento determinado, o incluso en un lugar determinado de la célula. Pueden desarrollarse reacciones catabólicas en la mitocondria de una célula y en forma simultánea reacciones anabólicas en el retículo endoplasmático (endoplásmico).

La molécula sintetizada en una reacción anabólica tiene una vida media limitada. Con algunas excepciones, la molécula termina degradándose y sus átomos constituyentes se reciclan en otras moléculas o se excretan fuera del cuerpo. El reciclado de moléculas biológicas tiene lugar continuamente en los tejidos vivos, con mayor rapidez en unos que en otros. Las células pueden reconstituirse molécula por molécula, o todo un tejido puede reconstruirse célula por célula.

Acoplamiento del catabolismo y el anabolismo a través del ATP

Las reacciones químicas de los sistemas vivos dependen de la transferencia eficiente de cantidades manejables de energía de una molécula a otra. La molécula encargada de esta tarea con mayor frecuencia es el ATP, que es la “moneda energética” de las células vivas. Al igual que el dinero, está siempre disponible para “comprar” actividades celulares; se gasta y se gana una y otra vez. Una célula típica tiene alrededor de mil millones de moléculas de ATP, cada una de las cuales permanece menos de un minuto antes de ser utilizada. Por lo tanto, el ATP no es una forma de almacenamiento de energía a largo plazo, como el oro en la bóveda de un banco, sino el efectivo conveniente para las transacciones cotidianas.

En el Capítulo 2 vimos que el ATP está compuesto por una molécula de adenina, una molécula de ribosa y tres grupos fosfato unidos entre sí (véase la **Figura 2.25**). En la **Figura 25.1** se muestra la forma en que el ATP acopla las reacciones anabólicas con las catabólicas. Cuando el grupo fosfato terminal se separa del ATP, se forman adenosindifosfato (ADP) y un grupo fosfato (simbolizado como P). Parte de la energía liberada se utiliza en reacciones anabólicas, como la formación de glucógeno a partir de la glucosa. Asimismo, la energía de las moléculas complejas se usa en reacciones catabólicas para combinar ADP con un grupo fosfato para la resíntesis del ATP:



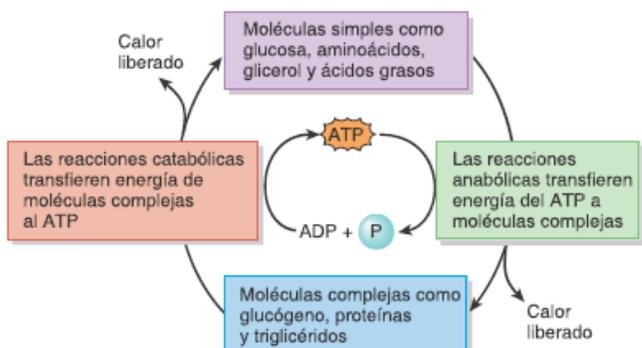
Alrededor del 40% de la energía liberada en el catabolismo se emplea para las funciones celulares; el resto se convierte en calor, parte del cual contribuye a mantener la temperatura corporal normal. El exceso de calor se disipa en el medio externo. En comparación con las máquinas, que sólo convierten en forma típica entre el 10 y el 20% de la energía en trabajo, la eficiencia del 40% del metabolismo corporal es impresionante. Aun así, el cuerpo necesita captar y procesar fuentes externas de energía en forma continua para que las células puedan sintetizar suficiente ATP y, de este modo, mantener la vida.

PREGUNTAS DE REVISIÓN

1. ¿Qué es el metabolismo? Distinga entre anabolismo y catabolismo y proporcione ejemplos de cada uno.
2. ¿Cómo hace el ATP para acoplar el anabolismo con el catabolismo?

Figura 25.1 Función del ATP en el acople de las reacciones catabólicas y anabólicas. Cuando las moléculas complejas y los polímeros se degradan (catabolismo, a la izquierda), parte de la energía se transfiere para formar ATP y el resto se disipa como calor. Cuando las moléculas simples y los monómeros se combinan para formar moléculas complejas (anabolismo, a la derecha), el ATP proporciona energía para la síntesis y otra vez parte de la energía se libera como calor.

El acoplamiento entre las reacciones que liberan energía y las reacciones que consumen energía se logra a través del ATP.



En una célula pancreática que produce enzimas digestivas, ¿predomina el anabolismo o el catabolismo?

1- Investigue sobre las principales macromoléculas que se encuentran en la célula y complete el siguiente cuadro:

	Unidades que lo componen	Funciones principales	Ejemplos
Hidratos de carbono			
Lípidos			
Proteínas			
Ácidos nucleicos (ADN, ARN)			

Les recomendamos leer

3- Elija la opción correcta:

- a- Todas las enzimas son proteínas
- b- Todas las proteínas son enzimas.

4-¿Cuál es el rol general de una enzima? ¿Cómo funcionan?

5- En general, los nombres de las enzimas terminan con el sufijo “asa”. Complete los espacios en blanco:

- a) Una enzima que degrada proteínas se denomina.....
- b) Las enzimas que agregan grupos fosfato a otras proteínas se denominan.....

c) Las enzimas que remueven los grupos fosfato de las proteínas se denominan.....



SEMANA 10 DE MAYO

TRANSPORTE A TRAVÉS DE LA MEMBRANA PLASMÁTICA:

Contenido:

- a) Tipos de transporte.
- b) Concepto de transporte activo y pasivo y activo secundario.
- c) Definición de transportadores, canales, intercambiadores y bombas. Ejemplos de cada uno de los transportes.
- d) Concepto de Ley de Fick. Interpretación de la fórmula y correlación con situaciones fisiológicas.

Actividades:

Transporte a través de la membrana plasmática:

Los procesos bioquímicos implicados en la función celular requieren el mantenimiento de un ambiente intracelular regulado de forma precisa. Si no hubiese una barrera rodeando la célula para impedir el intercambio entre los espacios intracelular y extracelular, toda la singularidad de la composición citoplasmática se perdería por difusión en pocos segundos. Esta barrera la provee la membrana plasmática, que constituye el límite exterior de la célula.

Cuando existe una vía para la transferencia de una sustancia a través de una membrana, se dice que la membrana es **permeable** a esa sustancia.

La fuerza impulsora que determina el transporte pasivo de solutos a través de una membrana es el gradiente químico (diferencia de concentración) o si es una molécula con carga como los iones, el gradiente electroquímico).

Gradiente de concentración significa que hay una diferencia de concentración a través de la membrana, es decir hay mayor cantidad de un lado y menor del otro lado de la membrana.

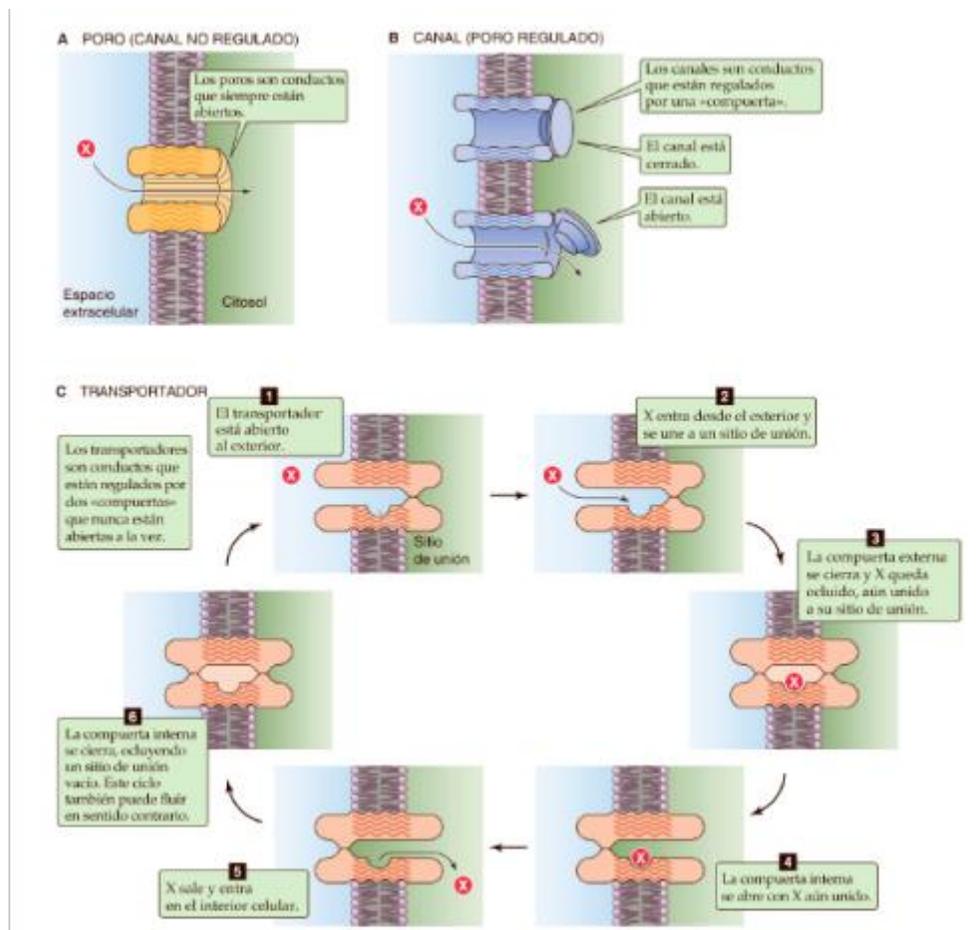
Transporte pasivo: a favor del gradiente (no necesita energía)

Transporte activo: en contra del gradiente (necesita energía)



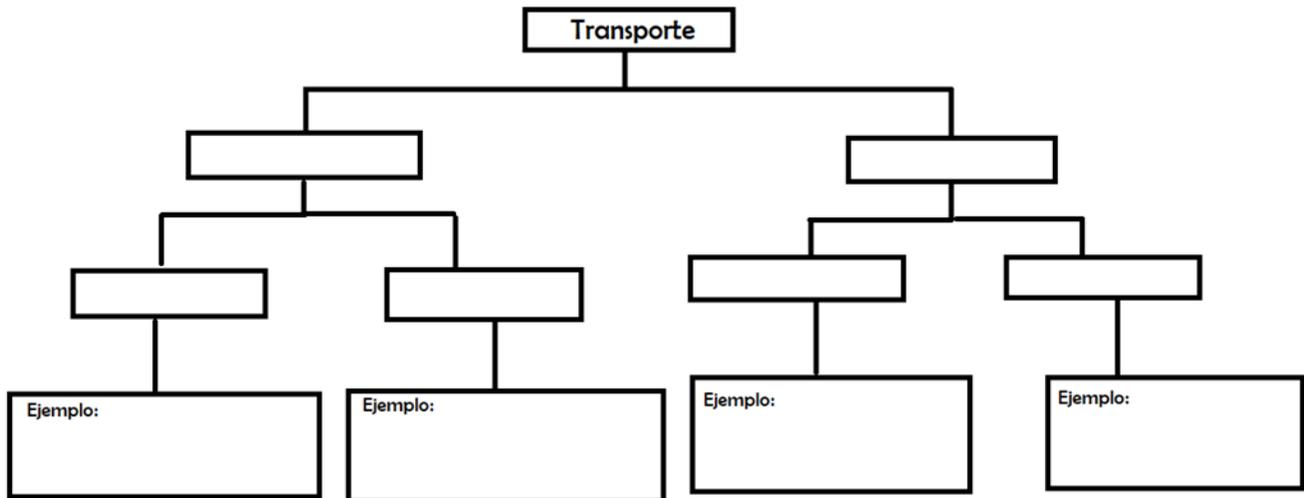
Una molécula se puede mover a favor de su gradiente de concentración a través de los siguientes medios:

- a) Por sí misma, atravesando libremente la membrana (*difusión simple*).
- b) A través de un poro
- c) A través de un canal
- d) A través de un transportador (*difusión facilitada*).

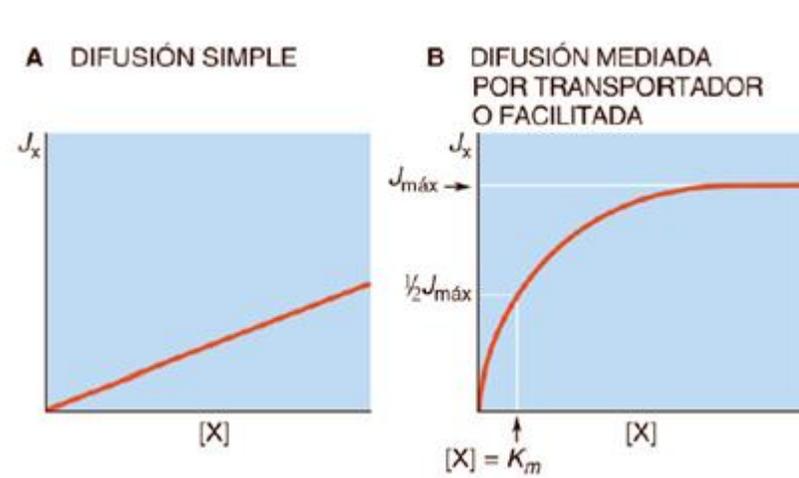


1- Realice un mapa conceptual en donde enumere los tipos de transporte que existen. (Algunos términos que puede incluir son: requerimiento de ATP, no requerimiento de ATP, difusión simple, difusión facilitada, cotransportador, intercambiador y transporte activo primario, transporte activo secundario).

(Puede usar el siguiente ejemplo o el que usted considere más útil para entenderlo.)



2- Analice los gráficos que se muestran a continuación:



- Describa que es lo que se muestra en cada uno.
- Explique a que se debe el diferente comportamiento.



- c) ¿Qué significa que tenga “saturación”?
- d) ¿Cuál es la importancia fisiológica de la saturación en una difusión facilitada? ¿Qué ocurrirá con la glucosa en orina si la concentración en sangre aumenta demasiado y se “saturan” los transportadores que reabsorben desde la luz de los túbulos renales hacia la sangre?

Si una molécula atraviesa la membrana en contra de su gradiente de concentración, necesita un transportador especial llamado bomba, la cual utiliza energía (ATP) para lograr el transporte. Por ejemplo la bomba de Na^+/K^+ , que saca Na^+ y mete K^+ en contra de sus gradientes de concentración. Este tipo de transporte se llama **transporte activo primario** (porque la energía la saca directamente del ATP).

En el **transporte activo secundario**, la fuerza impulsora procede del acoplamiento entre el movimiento contra gradiente de dicho soluto con el movimiento a favor de gradiente de uno o varios solutos para los que existe una diferencia favorable de energía potencial electroquímica (los cuales le dan la energía necesaria).

- 3- **Describa la Ley de Fick aplicada a la difusión simple. ¿Qué variables dependen de la sustancia y cuáles de la membrana?**
- 4- **¿Qué relación matemática establece la ley de Fick?**
- 5- **Escriba con sus palabras que ocurrirá con la velocidad de difusión de una sustancia si el grosor de la membrana aumenta.**
- 6- **Elija la opción correcta en las siguiente afirmaciones relacionadas a la Ley de Fick:**
 - a) La velocidad de difusión de una sustancia a través de la membrana es **directamente/inversamente** proporcional a la diferencia de concentración a ambos lados de ella.
 - b) Si el grosor de la membrana aumenta, entonces la velocidad de difusión de la sustancia a través de ella **aumentará/disminuirá**.
 - c) La velocidad de difusión de una sustancia a través de la membrana es **directamente/inversamente** proporcional al área de la membrana.

7- Discuta en la clase a qué se refieren los términos “inversa y directamente proporcional”



SEMANA 17 DE MAYO

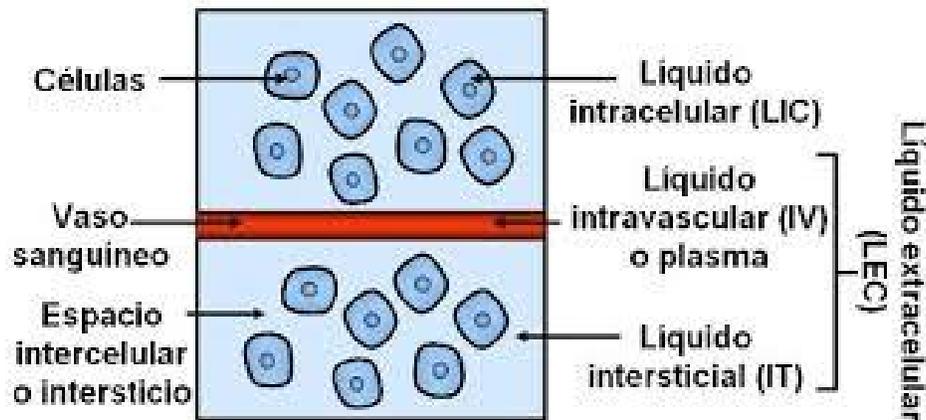
MEDIO INTERNO:

Contenido:

- Definición y ejemplos de iones (cationes y aniones).
- Concentración intracelular y extracelular de los principales iones del organismo.
- Unidades de concentración y sus equivalentes (mili, nano y micro).
- Concepto de homeostasis y comunicación intercelular (tipos de comunicación y mensajeros)
- Concepto de circuitos de retroalimentación negativa y positiva, y ejemplos de cada uno.

Actividades:

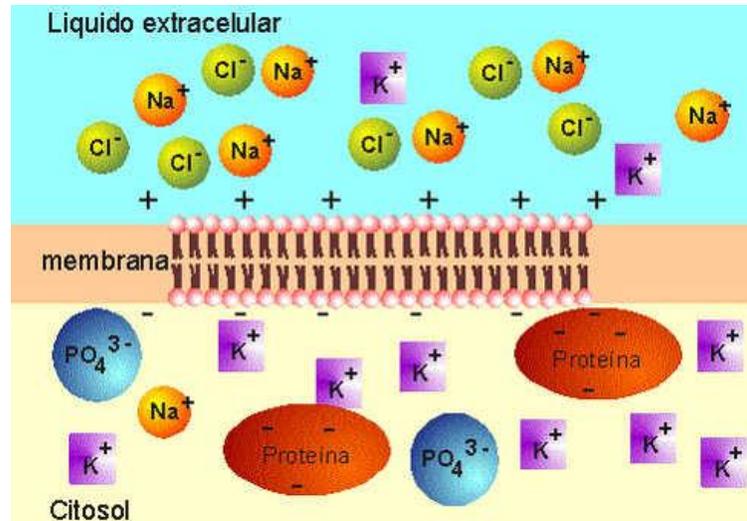
El medio interno se refiere al **líquido extracelular que rodea a las células, incluyendo el líquido intersticial y el líquido intravascular (plasma).**



- ¿Cuál es el porcentaje de agua de nuestro cuerpo?
- ¿Cómo está distribuida?
- ¿Cuáles son los componentes principales del líquido extracelular (LEC)? ¿Cuál es la diferencia entre el líquido intersticial y el plasma?



- 4- ¿Qué es un ion? ¿y un anión y catión?
- 5- Según el siguiente esquema: ¿Cuál es el catión más abundante en el LEC? Nombre los iones del líquido intra y extracelular.



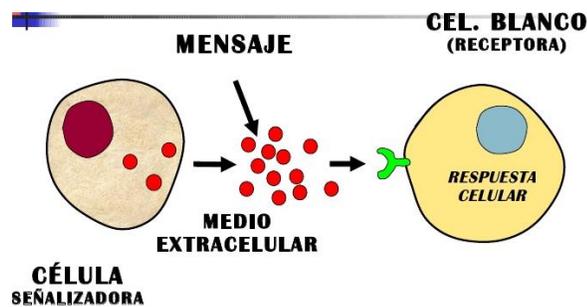
- 6- ¿A qué se refiere el término Homeostasis?
- 7- ¿Cuáles le parece que son las variables que son necesarias mantener constantes en nuestro cuerpo?

Todas las células del organismo están comunicadas entre sí, y para ello necesitan un mensajero que lleve la información, una estructura que la reciba y que desencadene la ejecución del mensaje.

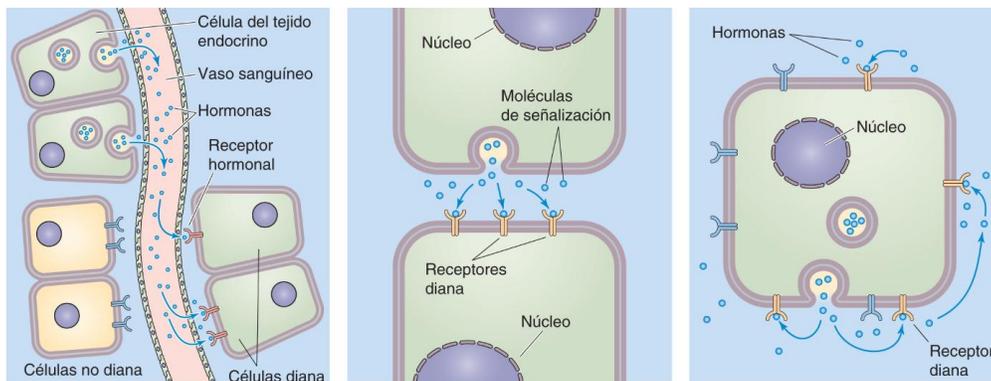
El **primer mensajero (o mensajero extracelular)** es cualquier molécula que se libere de una célula señalizadora y actúe en otra (o en ciertos casos en ella misma). Puede ser una **hormona**, un **neurotransmisor**, una **citoquina**, etc.

La estructura que recibe y desencadena la ejecución del mensaje se llama **Receptor**, el cual puede estar ubicado en la membrana plasmática o en el interior celular.

Es esencial que la célula que vaya a recibir el mensaje tenga el receptor adecuado.



- 8- ¿Qué parámetros son necesarios regular en el organismo para lo cual sea necesaria una comunicación intercelular?
- 9- ¿Qué tipos de comunicación intercelular conoce? Indique a cuál corresponde cada una de las imágenes.



- 10- ¿Cómo se llaman los mensajeros de una comunicación intercelular de tipo endócrina?
- 11- Si un mensajero se libera a circulación, ¿Cómo reconoce a la célula en dónde debe dejar el mensaje?
- 12- ¿Cómo se llaman los mensajeros que se liberan en una sinapsis?

Las moléculas que actúan en las vías de señalización intracelular se conocen como **segundos mensajeros** (porque el primer mensajero es el mensajero extracelular). Los segundos mensajeros más importantes son el calcio (Ca^{++}) y el AMPc.

El mecanismo por el cual la señal pasa desde el complejo "1er mensajero-receptor" al interior celular se conoce como "**Transducción de la señal**".



La importancia de los segundos mensajeros es que **AMPLIFICAN la señal**.

En última instancia el tipo de respuesta generada va a depender del tipo celular, incluso si el mensajero y el tipo de receptor fuesen los mismos. Por ejemplo, el aumento de calcio en una célula muscular generará contracción; mientras que el mismo aumento de calcio en una célula secretora generará la salida de su producto de síntesis.

13- Realice un esquema en donde ubique los siguientes términos:

- a) Mensaje
- b) Receptor
- c) Segundo mensajero
- d) Respuesta
- e) Primer mensajero o ligando
- f) Célula señalizadora
- g) Célula diana

14- ¿Qué son los sistemas de retroalimentación? ¿Cuál es su importancia fisiológica?

SEMANA 24 DE MAYO

pH:

Contenido:

- Concepto de pH. pH sanguíneo.
- Ácidos y bases. Electrolitos fuertes y débiles.
- Ecuación de Henderson-Hasselbalch. Concepto de pK.
- Definición y función de los sistemas amortiguadores. Sistema amortiguador cerrado y abierto: mecanismo de funcionamiento. Función de los sistemas amortiguadores en el organismo.
- Ejemplo de sistemas amortiguadores en diferentes sistemas: HCO₃ en aparato digestivo, Fosfatos en riñón.

Actividades:

Concepto de pH de una solución:

El pH es una medida de la concentración de ácidos (H⁺) en una solución.

Ecuación 1:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

La concentración de iones hidrogeno es **SIEMPRE** Molar (moles/L).

Observe en la siguiente tabla que la relación entre la concentración de iones H⁺ y el pH es **inversa**, es decir, a mayor concentración de H⁺ menor es el pH y viceversa



	pH	Conc. H ⁺	Conc. OH ⁻	pOH
	14	1 x 10 ⁻¹⁴	1 x 10 ⁰	0
NaOH, 0.1 M	13	1 x 10 ⁻¹³	1 x 10 ⁻¹	1
Blanquedor casero Amoniaco casero	12	1 x 10 ⁻¹²	1 x 10 ⁻²	2
Agua de cal	11	1 x 10 ⁻¹¹	1 x 10 ⁻³	3
Leche de magnesia	10	1 x 10 ⁻¹⁰	1 x 10 ⁻⁴	4
Borax	9	1 x 10 ⁻⁹	1 x 10 ⁻⁵	5
Clara de huevo, agua de mar Sangre humana, lágrimas	8	1 x 10 ⁻⁸	1 x 10 ⁻⁶	6
Punto de neutro	7	1 x 10 ⁻⁷	1 x 10 ⁻⁷	7
Lluvia	6	1 x 10 ⁻⁶	1 x 10 ⁻⁸	8
Café negro	5	1 x 10 ⁻⁵	1 x 10 ⁻⁹	9
Plátanos, tomates	4	1 x 10 ⁻⁴	1 x 10 ⁻¹⁰	10
Vino	3	1 x 10 ⁻³	1 x 10 ⁻¹¹	11
CocaCola, vinagre	2	1 x 10 ⁻²	1 x 10 ⁻¹²	12
Jugo de limón	1	1 x 10 ⁻¹	1 x 10 ⁻¹³	13
Jugo gástrico	0	1 x 10 ⁰	1 x 10 ⁻¹⁴	14

RELACIÓN DE pH, pOH y Concentración de H⁺ y OH⁻

1- Complete las siguientes afirmaciones:

- El pH neutro tiene un valor de....., y la concentración de H⁺ es.....
- Un pH de 14 es un pH....., que tiene una concentración de H⁺ de.....
- Un pH ácido es menor a..... y tiene gran cantidad de.....

2- ¿Qué son los ácidos y bases?

3- ¿Qué diferencia hay entre ácidos/ bases fuertes y ácidos/ bases débiles? Dé ejemplos.

4- ¿Qué pasará si agregamos un ácido o base fuerte al agua?

En los sistemas biológicos los cambios bruscos de pH tanto dentro de la célula como del medio extracelular pueden ser perjudiciales. Estos cambios de pH afectan:

- la estructura de las proteínas, y enzimas,
- la contractilidad muscular,
- la transmisión del impulso nerviosos,
- etc.

Por tal motivo los sistemas biológicos (como el ser humano) poseen **sistemas amortiguadores** (*buffers* o *tampones*).

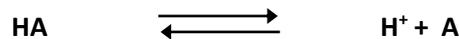
Un Buffer o sustancia amortiguadora está compuesto por un ácido débil y su base conjugada, cuya función es AMORTIGUAR (minimizar) los cambios de pH ante el agregado de un ácido o base fuerte.



A diferencia de la *ecuación 1*, utilizada para determinar el pH de ácidos y bases fuertes, para determinar el pH de un sistema buffer, se utiliza la *ecuación 2* de Hendersson-Hasselbach:
Ecuación 2:

$$pH = pK_{ac} + \log \frac{[A^-]}{[HA]}$$

La solución amortiguadora se compone de una especie HA (el ácido) y otra A⁻, su base conjugada, en equilibrio.



Si a una solución que contiene cantidades apreciables de A⁻ y de HA se le agrega un ácido fuerte (caracterizado por disociarse totalmente en agua, Ej: HCl), la base conjugada de la solución amortiguadora captará los iones H⁺ añadidos y el equilibrio de la reacción se desplazará hacia donde está los ácidos del sistema amortiguador. Como consecuencia, [A⁻] disminuye, [HA] aumenta y el cociente [A⁻] / [HA], disminuye. Aunque la concentración de átomos de hidrógeno en la solución aumenta, sólo una pequeña fracción de éstos permanece ionizada, ya que la mayor parte se combina con A⁻ para formar más moléculas de HA. **Es decir, el exceso de H⁺ agregado ha sido "atrapado" por los A⁻, y el pH no se modifica sustancialmente.**

Si a la misma solución se le agrega una base fuerte, la base se combina con los H⁺ libres formando agua, con aumento de la disociación de HA. Entonces [A⁻] aumenta, [HA] disminuye y el cociente [A⁻] / [HA] aumenta. **En este caso el agregado de base ha sido compensado con la disociación del ácido débil, "liberando" H⁺, y el pH no se modifica sustancialmente.**

Los cambios en [H⁺] de la solución son amortiguados porque la sustancia amortiguadora atrapa H⁺ cuando éstos se agregan a la solución y libera H⁺ cuando se adiciona base a la solución (o es lo mismo decir que se sustraen H⁺ de la solución).

- 5- ¿Le parece que el agregado de un ácido o base fuerte a la sangre cambiará en igual magnitud el pH que cuando se agrega la misma cantidad al agua?
- 6- Busque ejemplos de sistemas amortiguadores en el organismo.
- 7- ¿Cuál es el pH de la sangre? ¿y el del interior celular? ¿A qué le parece que se debe la diferencia?



- 8- De acuerdo al siguiente reacción del sistema buffer bicarbonato/ácido carbónico:



- Marque cual es el ácido y cual la base conjugada
- Este es el principal sistema amortiguador del organismo, una de las causas es porque es ABIERTO. ¿A qué se refiere que sea abierto?
- Si una persona hace ejercicio, y en consecuencia aumenta la producción de ácidos, ¿hacia dónde se moverá el equilibrio de la reacción?, ¿qué ocurrirá con la concentración de CO_2 ? ¿qué ocurrirá con la respiración de la persona?
- Escriba la ecuación 2 utilizando los componentes del sistema amortiguador bicarbonato/ácido carbónico, y calcule el pH de la sangre sabiendo que: $\text{pK} = 6.1$, bicarbonato = 24mmoles/l y $\text{CO}_2 = 1.2$ mmoles/l.



SEMANA 31 DE MAYO

ELECTROFISIOLOGÍA CELULAR:

Contenido:

- a) Concepto de potencial de membrana en reposo (PMR).
- b) Iones intracelulares y extracelulares más importantes.
- c) Concepto de célula excitable. Ejemplos (célula muscular y nerviosa).
- d) Potencial de acción (PA): definición, configuración, fases (despolarización, repolarización, hiperpolarización), concepto de umbral, significado de la ley del “todo o nada”. Períodos refractarios.

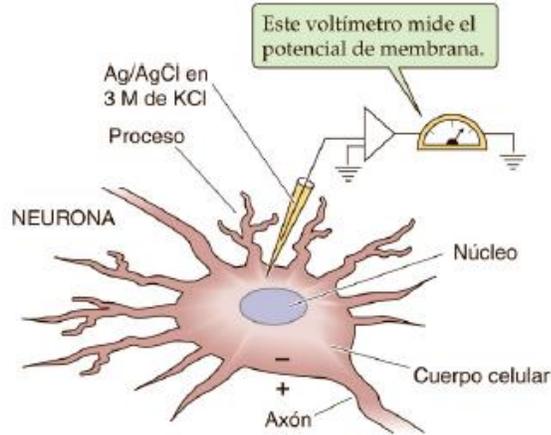
Actividades:

Las membranas plasmáticas de la mayoría de las células vivas están polarizadas desde el punto de vista eléctrico, lo cual queda evidenciado por la presencia de un voltaje transmembrana, o **Potencial de membrana**.

La diferencia de voltaje a través de la membrana celular, o potencial de membrana (V_m), es la diferencia entre el potencial eléctrico en el citoplasma (ψ_i) y el potencial eléctrico en el espacio extracelular (ψ_e). La figura muestra cómo medir el V_m mediante un electrodo intracelular. La punta del microelectrodo se inserta con suavidad en la célula y mide el potencial transmembrana con respecto al potencial eléctrico de la solución extracelular, definida como tierra (es decir, $\psi_e = 0$). Esta técnica proporciona una determinación precisa del V_m .



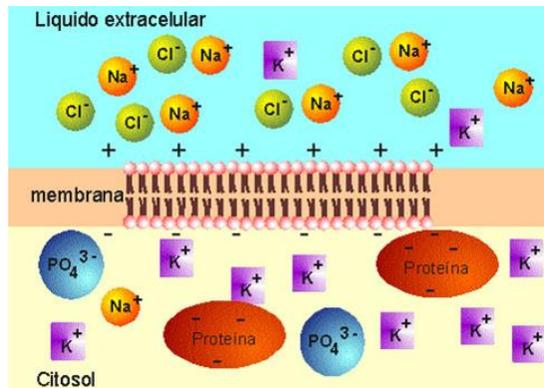
A MÉTODO DE MICROELECTRODO



El V_m en reposo de una célula muscular de un anfibio o un mamífero normalmente es de unos -90 mV , lo que significa que el interior de la célula en reposo es unos 90 mV más negativo que el exterior.

Los potenciales de membrana dependen de gradientes de concentración iónica (especialmente de Na^+ , K^+ , Ca^{2+} y Cl^-).

Sus movimientos, al ser iones, dependen de la diferencia de concentración a ambos lados de la membrana, del gradiente eléctrico a través de la membrana y del coeficiente de difusión (que estará determinado por la cantidad de canales para el ión que haya en esa célula).

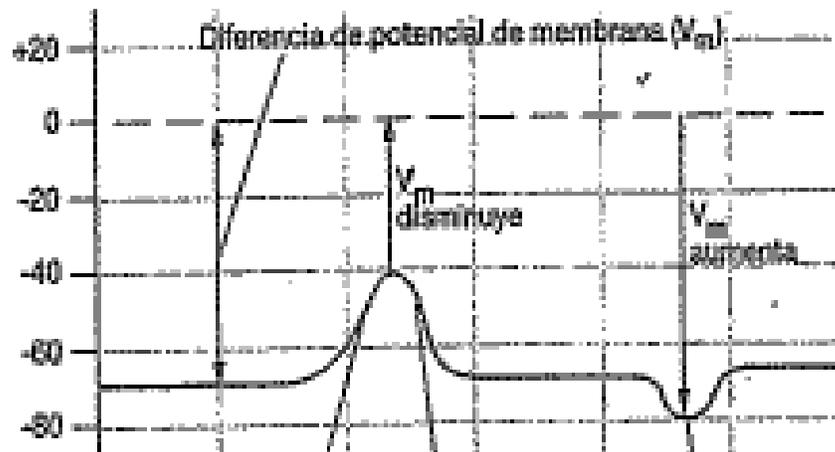


- 1- Basándose en la figura anterior, ¿Cuáles son los iones predominantes en el líquido intracelular y en el extracelular?
- 2- Si son moléculas con carga, ¿cómo atraviesan la membrana plasmática?
- 3- Agregue en la figura dos flechas que indiquen el sentido de movimiento del Na^+ y el K^+



4- Complete las siguientes frases:

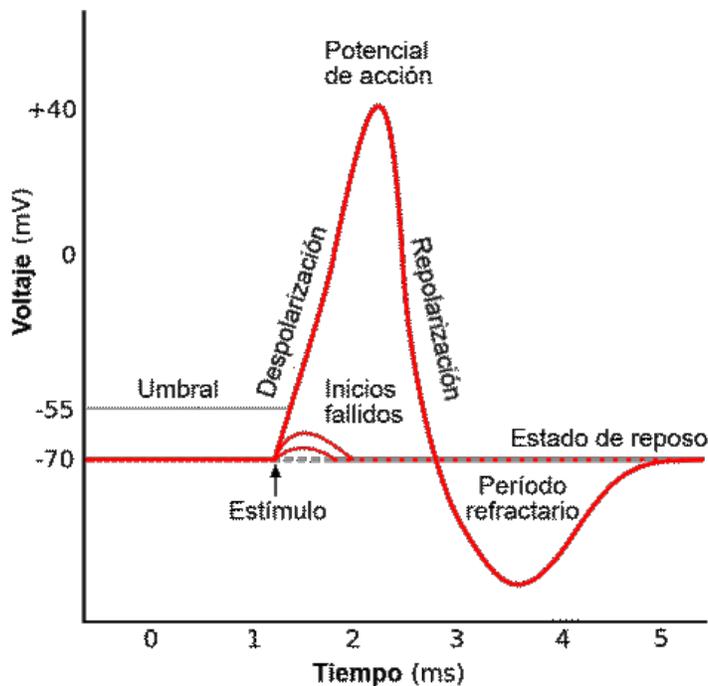
- Durante el reposo la membrana está cargada _____
- Los iones se mueven a favor de su gradiente electroquímico. El Na^+ tiende a _____ a la célula; mientras que el K^+ tiende a _____ de la célula.



5- Marque en el gráfico anterior los siguientes acontecimientos.

- PMR
 - Despolarización
 - Repolarización
 - Hiperpolarización
- 6- ¿Al movimiento de que ion, y en qué sentido, se puede deber el proceso de despolarización?
- 7- ¿Al movimiento de que ion, y en qué sentido, se puede deber el proceso de repolarización? ¿y el de hiperpolarización?
- 8- ¿Qué es una célula excitable? De ejemplos.

Un potencial de acción (PA) es un cambio brusco y transitorio del PMR. Se genera debido a cambios en la permeabilidad de ciertos iones (fundamentalmente Na^+ , K^+), que se mueven a favor de su gradiente electroquímico.



9- La imagen anterior es un PA clásico de una célula nerviosa.

- ¿Cuál es el valor de su PMR?
- ¿Qué es el umbral? ¿Cuál es el valor según el gráfico? ¿Los intentos fallidos llegaron al umbral? ¿generaron PA?
- ¿Qué ion es el responsable de la despolarización? ¿Entra o sale?
- ¿Qué ion es el responsable de la repolarización? ¿Entra o sale?

El PA es la forma en que responden las células **EXCITABLES**. Es decir, una célula es excitable cuando ante la llegada de un estímulo responde generando un PA. Esto le va a permitir “activarse” y dar una respuesta a dicho estímulo.

Los PA son característicos de las células nerviosas y musculares. Por ejemplo, la respuesta de una célula muscular cuando le llegue un estímulo será la contracción, para lo cual previamente siempre generará un PA.



SEMANA 7 DE JUNIO

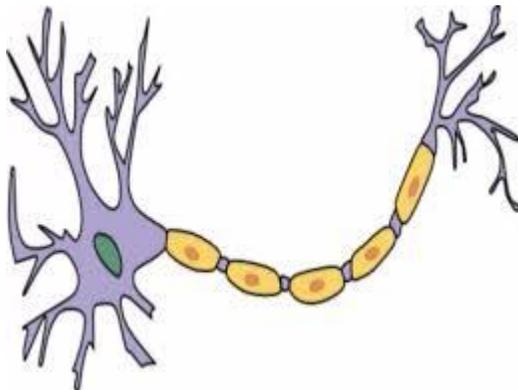
CÉLULAS EXCITABLES: NEURONA Y CÉLULA MUSCULAR

Contenido:

- a) La neurona como unidad funcional del sistema nervioso. Definición.
- b) Características y tipos de neuronas. Partes de una neurona.
- c) Diferencia entre nervios mielínicos y amielínicos.
- d) Definición de sinapsis. Componentes de una sinapsis. Diferencias entre sinapsis química y eléctrica.
- e) Unión neuromuscular como ejemplo de sinapsis química.
- f) Tipos de músculos (liso, estriado cardíaco y estriado esquelético).
- g) Contracción muscular.

Actividades:

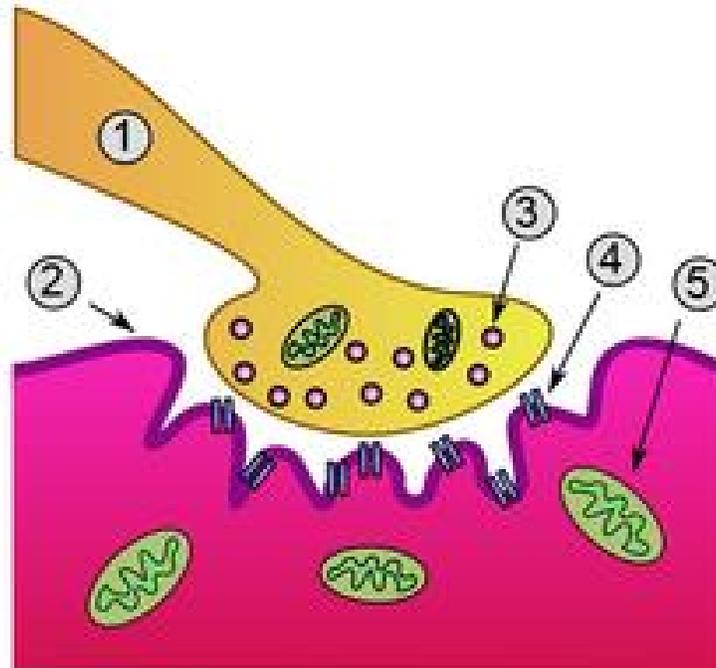
- 1- Las neuronas son la unidad funcional del sistema nervioso. ¿Qué quiere decir esto?
- 2- Marque en la siguiente imagen las partes principales de una neurona e identifique su función principal.



- 3- Funcionalmente, ¿qué tipos de neuronas existen?



- 4- ¿De qué depende la velocidad de conducción nerviosa? ¿Para qué sirve la mielina?
- 5- ¿Qué es una sinapsis?
- 6- ¿Qué tipo de sinapsis existen? ¿Qué diferencias existen entre los tipos de sinapsis?
- 7- Marque en el gráfico los siguientes componentes de la sinapsis neuromuscular:



- 1- ¿Qué tipos de músculo conoce? ¿En base a qué se clasifican de ese modo?
- 2- ¿Qué tipo de inervación (somático o autónoma) recibe cada uno?
- 3- Complete el siguiente cuadro en relación a las características principales de cada tipo muscular:

	Músculo liso	Músculo cardíaco	Musculo esquelético
Localización			
Presencia de estriaciones			
Relación entre las células musculares			
Inervación			

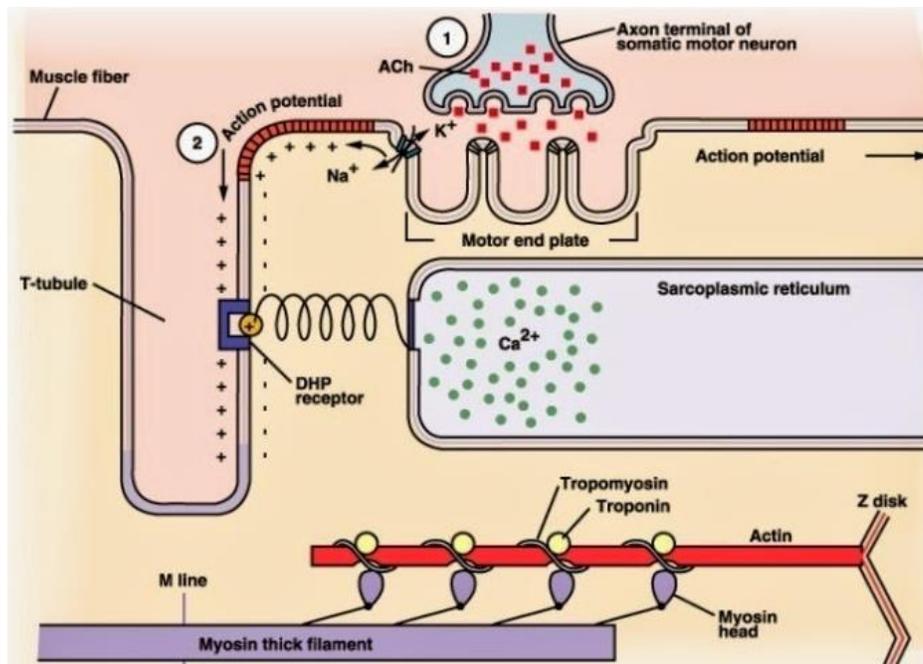


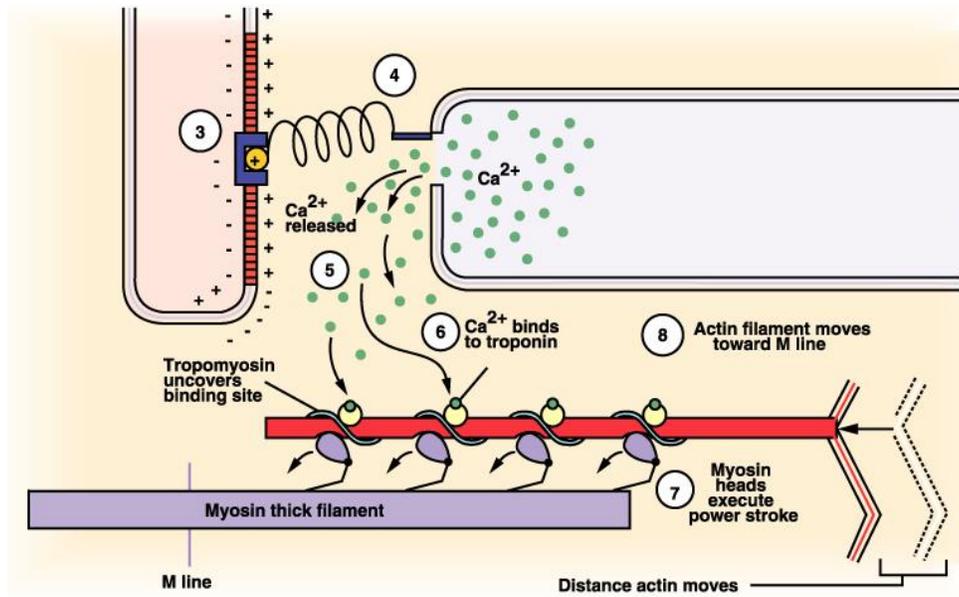
Ión necesario para la contracción			
-----------------------------------	--	--	--

4- En base al siguiente esquema, complete las siguientes frases:

- El ión necesario para que se genere la contracción es el
- El principal reservorio de Calcio intracelular es el
- El calcio sale del retículo sarcoplasmático a través de unade su gradiente de concentración
- En el músculo estriado el Calcio se une a
- Para volver a meter calcio al retículo sarcoplasmático necesito unaporque es un transporte.....de su gradiente de concentración.

5- Interprete y describa el mecanismo de acoplamiento excitación- contracción del músculo esquelético, siguiendo el orden de los acontecimientos según los números de las figuras (1 al 8).







MÓDULO 2: ORGANOS Y SISTEMAS (del 14 de junio al 4 de octubre)

SEMANA 14 DE JUNIO

SANGRE (SERIE ROJA) y HEMOSTASIA

Contenido:

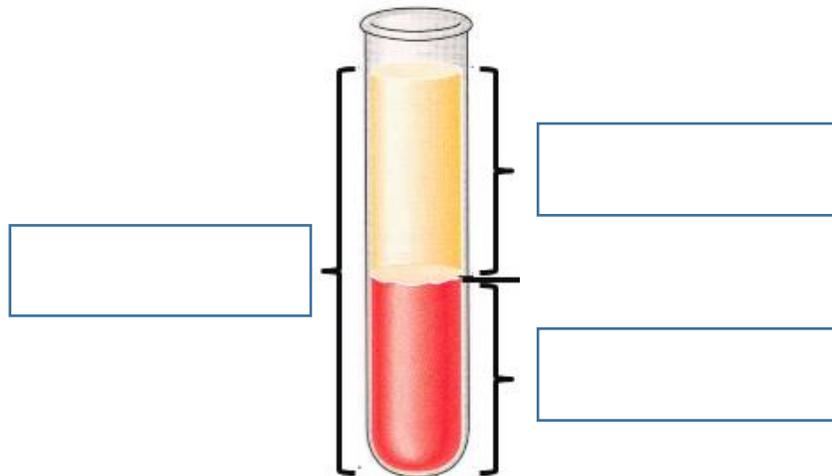
- a) Volemia. Composición de la sangre. Plasma y células. Funciones de la sangre.
- b) Serie roja: concentración, hematocrito, concentración de hemoglobina en sangre.
- c) Concepto de anemia absoluta y relativa.
- d) Prueba de eritrosedimentación: valor normal, fundamento, importancia clínica.
- e) Factor Rh y grupos sanguíneos.
- f) Plaquetas. Función plaquetaria. Pruebas más comunes antes de procedimientos.

Actividades:

La sangre es una suspensión de células (glóbulos rojos, glóbulos blancos y plaquetas) en una solución compleja (el plasma), que contiene gases, sales, proteínas y lípidos.

El volumen de sangre circulante (volemia) es de aproximadamente el 7% del peso corporal.

- 1- Defina qué es el plasma, enumere sus componentes y la función que tienen cada uno de ellos.**
- 2- Enumere las células presentes en la sangre y la función principal de cada una de ellas.**
- 3- En la siguiente figura se muestra un tubo con sangre anticoagulada y previamente centrifugada, en el cual se evidencian las dos principales fases de la sangre y sirve para valorar el Hematocrito (Hto).**



- a- Complete los recuadros con la fase y su valor (%) aproximado.
- b- ¿Qué hubiese pasado con la sangre si no se ponía un anticoagulante?
- c- ¿Qué hubiese sucedido con las fases de la sangre si se dejaba la sangre en un tubo con anticoagulante durante toda la noche, pero sin centrifugar?

El hematocrito (Hto) normal es de aproximadamente 45%

El recuento de glóbulos rojos normales es de alrededor 4.5 millones/mm³.

- d- Habiendo entendido el concepto de Hto y de recuento de glóbulos rojos, ¿puede una persona tener el Hto disminuido y el recuento de glóbulos rojos normal?
- 4- ¿Qué es la prueba de eritrosedimentación? ¿En qué se basa? ¿Por qué sedimentan los glóbulos rojos? ¿Hay que centrifugar la sangre?
 - 5- ¿Qué factores la pueden aumentar o disminuir la velocidad de eritrosedimentación?
 - 6- ¿Cómo se define Anemia?
 - 7- ¿Qué consecuencias puede traer la anemia sabiendo que la función principal de los eritrocitos es la de transportar el oxígeno a los tejidos.

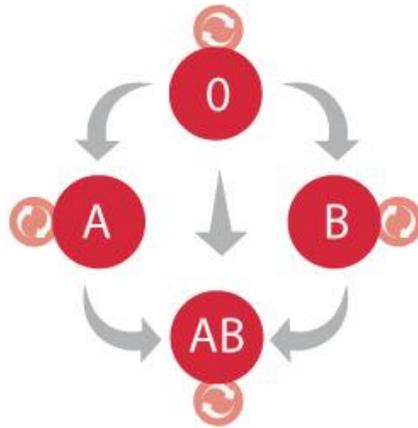
8- Discuta en clase con su profesor por qué una persona con anemia tiene los siguientes síntomas o signos:

- a) Aumento de la frecuencia cardíaca
- b) Mareos o desmayos:
- c) Cansancio muscular:

9- En relación a la hemostasia:

- a- Explique brevemente en qué consiste.
- b- ¿Qué rol cumplen las plaquetas?
- c- ¿Qué diferencia hay entre antiagregante y anticoagulante?
- d- Busque e investigue por qué una persona que ha sufrido un proceso isquémico debe tomar aspirina diariamente.

10- De acuerdo a la siguiente imagen:



a-Explique su significado.

b- ¿Dónde están ubicados los antígenos A o B? ¿Qué ocurre en una transfusión incompatible?



SEMANA 21 DE JUNIO

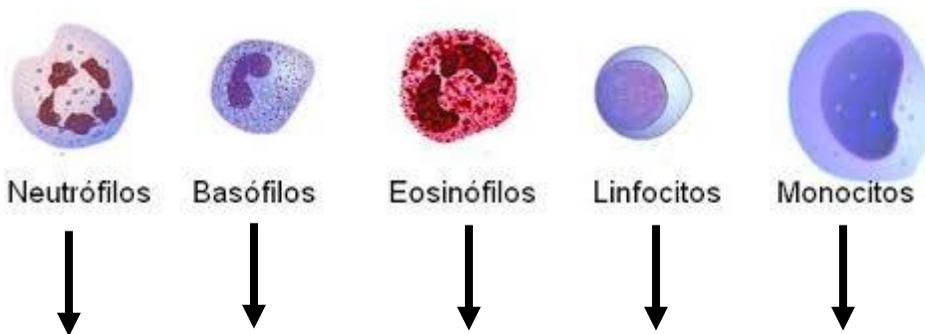
SISTEMA DE DEFENSA (SERIE BLANCA)

Contenido:

- Serie blanca: concentración y fórmula leucocitaria.
- Función principal de cada tipo de glóbulo blanco.
- Utilización de Sueros, vacunas e inmunoglobulinas. Calendario nacional de vacunación.

Actividades:

- Enumere y describa las características principales de los diferentes tipos de glóbulos blancos.
- ¿Qué es la "fórmula leucocitaria"? ¿Qué utilidad tiene conocerla?
- ¿Qué es la inflamación? ¿Qué signos y síntomas locales y generales tiene un proceso inflamatorio? ¿Para qué sirve el proceso inflamatorio?
- Complete en forma general ante que situaciones aumentan los diferentes tipos de glóbulos blancos:



- ¿Qué tipos de sistema de defensa tiene el organismo?
- ¿Qué es un suero? ¿Qué diferencia tiene con una vacuna? ¿Para qué enfermedades conoce o piensa que se podría dar un suero?
- Busque y pegue el calendario nacional de vacunación.
- Discuta y reflexione sobre la importancia de la vacunación para el sistema de salud.
- Discuta los períodos de incubación, infección aguda y convalecencia con respecto a la infección COVID-19. Realice un gráfico.



SEMANA 28 DE JUNIO

SISTEMA RESPIRATORIO.

Contenido:

- a) Funciones del aparato respiratorio.
- b) Procesos que intervienen en el movimiento de gases entre la atmósfera y los tejidos:
- c) Mecánica ventilatoria: Ventilación: Inspiración y espiración. Músculos que participan.
- d) Difusión a través de las membranas. Ley de FICK.
- e) Transporte de los gases en sangre: Curva de saturación de la hemoglobina con el oxígeno: Concepto de p50, Afinidad, Desplazamientos de la curva hacia la derecha y hacia la izquierda por cambios en la pCO₂, la temperatura y el pH.

Actividades:

El sistema respiratorio tiene la función esencial de realizar el intercambio de gases, es decir eliminar el CO₂ que se produce en el organismo, e introducir el O₂ necesario para el funcionamiento celular.

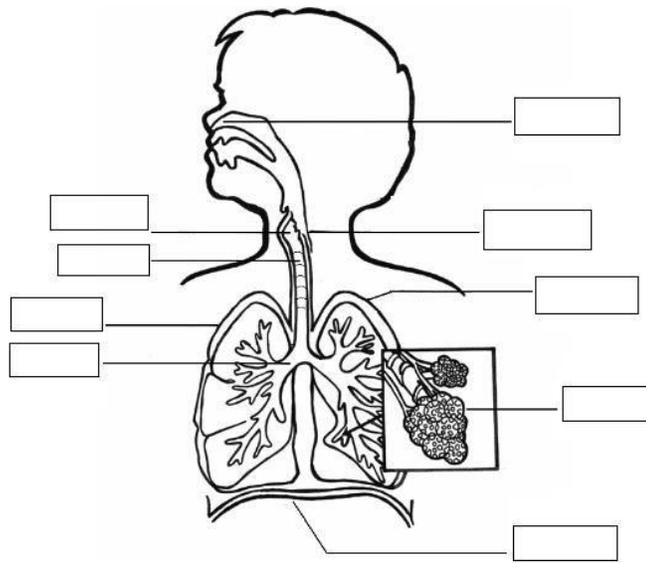
TODAS LAS CÉLULAS DEL ORGANISMO NECESITAN O₂ que deben introducir desde el exterior, Y PRODUCEN CO₂, que deben eliminar al exterior del organismo.

Para que se pueda realizar el intercambio gaseoso, es necesario que el aire llegue a los alveolos, que es el único lugar donde ocurre dicho proceso, llamado **HEMATOSIS**.

Es decir, que hay **vías de conducción** (que llevan el aire a los alveolos) en donde NO hay intercambio gaseoso y sólo se conduce el aire hacia los alvéolos.

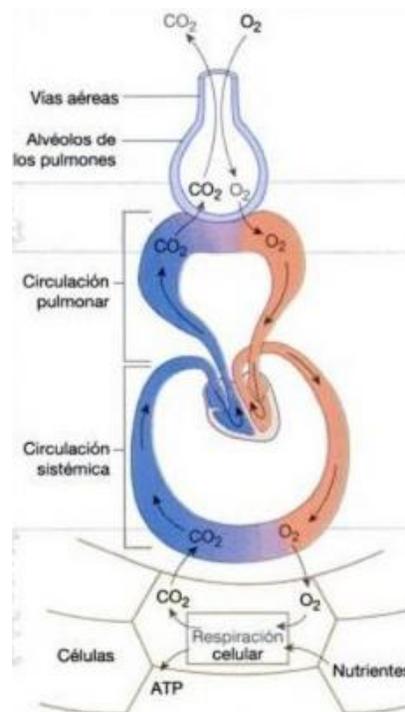
HEMATOSIS: Intercambio de gases entre los alvéolos y la sangre.

1- Complete los recuadros con los nombres de cada estructura del aparato respiratorio, indicando la función principal que cumple.



2- Complete al costado del siguiente diagrama donde ocurren los siguientes procesos:

- Intercambio de gases entre la sangre y los tejidos
- Transporte de gases por la sangre
- Intercambio de gases entre el alveolo y la sangre
- Transporte de gases entre el exterior y los pulmones



3- Defina VENTILACIÓN PULMONAR.

4- ¿A qué se refiere la figura cuando dice que la inspiración es un proceso activo y la espiración un proceso pasivo?





5- ¿Qué músculos participan normalmente en dichos procesos?

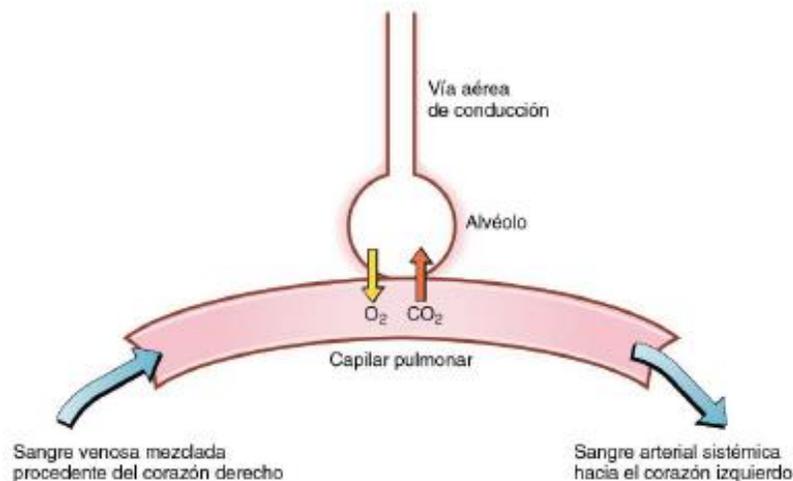
La Ley de Dalton sirve para calcular la Presión parcial de un gas de una presión total. Por ejemplo si la presión total es la presión atmosférica, me sirve para saber que presión corresponde al Oxígeno, al dióxido de carbono, etc.

6- Utilizando la Ley de Dalton calcule la presión parcial de O₂ en la atmósfera, donde la presión atmosférica es de 760mmHg y la fracción es 0,20 (hay 20% de O₂).

$$P_x = P_t \times \text{fracción del gas}$$

7- Si una persona va a la montaña, donde la presión atmosférica es menor (500mmHg), ¿Qué pasará con la presión parcial de O₂? ¿Qué consecuencias tendrá para el organismo?

8- Enumere los factores que determinan el flujo de gases a través de la membrana alveolo-capilar. Realice un esquema de la membrana y marque los factores en él: Ley de Fick.



9- Si los gases se mueven a favor de su gradiente de Presión, ¿Qué tipo de transporte a través de la membrana es?

10- ¿Qué patología conoce que puede alterar la difusión de los gases en los alvéolos?

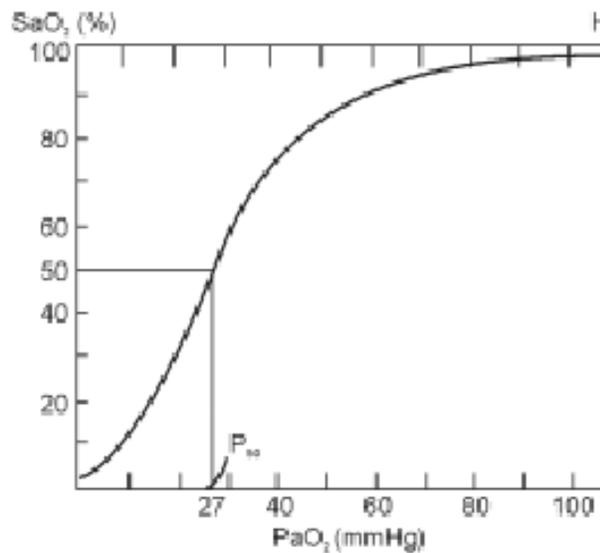


- 11- Investigue que es el enfisema y su asociación con el tabaco. ¿Qué ocurre con la superficie de la membrana en dicha enfermedad? ¿Qué consecuencia genera en la hematosiis?
- 12- ¿Qué fundamento tiene ponerle una mascarilla de O₂ (que ofrece mayor presión que la atmosférica) a un paciente con enfisema? ¿Qué parámetro de la *ley de Fick* estaría alterado y cual otro trataríamos de mejorar para compensarlo?

LA PRINCIPAL FORMA DE TRANSPORTAR EL O₂ EN LA SANGRE ES UNIDO A LA HEMOGLOBINA (98%). SÓLO EL 2% VA DISUELTO EN LA SANGRE.

ES DECIR, QUE PARA QUE EL O₂ LLEGUE A LOS TEJIDOS ES INDISPENSABLE SU TRANSPORTE EN LOS GLOBULOS ROJOS UNIDO A LA HEMOGLOBINA

- 1- A continuación se muestra la curva normal de saturación de la hemoglobina (Hb) con el O₂. Marque en el esquema los siguientes puntos:
- a) PO₂ arterial normal
 - b) PO₂ venosa normal



- 2- ¿Por qué la curva tiene esa forma?
- 3- Según el esquema, ¿qué ocurre con la saturación de la Hb cuando la PO_2 baja de 100mmHg a 60mmHg? ¿En qué sector del organismo ocurre esto, en los pulmones o en la periferia?
- 4- ¿Qué es la p_{50} ? ¿Para qué me sirve conocer su valor? Dibuje en el esquema una curva de saturación en la que la p_{50} esté aumentada.
- 5- ¿Ante que situaciones hay un desplazamiento de la curva de saturación de la Hb por el O_2 hacia la derecha?
- 6- Si una persona hace ejercicio comenzará a generar mucho CO_2 . El CO_2 rápidamente en el organismo se transforma en un ácido (el ácido carbónico, H_2CO_3).
 - a) ¿Qué pasará con el pH si aumenta mucho la pCO_2 ?
 - b) ¿Qué respuesta iniciará el sistema respiratorio para evitar el aumento?
- 7- Si la llegada de O_2 a los tejidos depende exclusivamente de la Hb, ¿qué consecuencias tendrá una persona con anemia?

SEMANA 5 DE JULIO

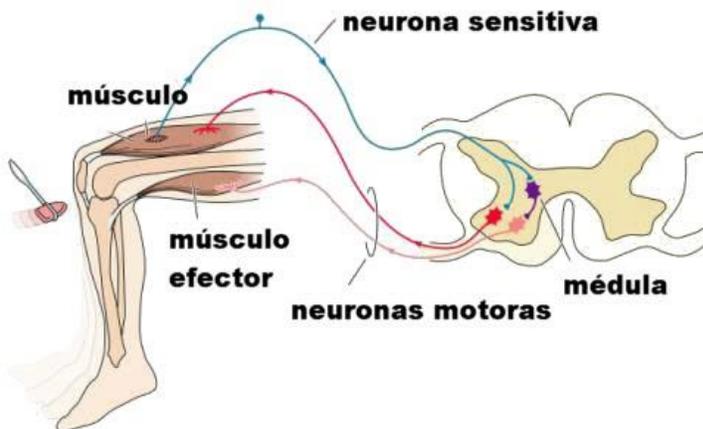
GENERALIDADES DE SISTEMA NERVIOSO:

Contenido:

- a) Componentes y organización del sistema nervioso.
- b) División anatómica (central y periférico) y División funcional (sensitivo y motor).
- c) Concepto de vías aferentes (ascendentes o sensitivas) y eferentes (descendentes o motoras).
- d) Sistema nervioso autónomo (división simpática y parasimpática): Diferencias de localización de la neurona, longitud de los axones, ganglios, neurotransmisores (acetilcolina, noradrenalina), características de los receptores, efectos principales.

Actividades:

1- Viendo el siguiente esquema, y sin conocer con precisión los mecanismos fisiológicos que se llevan a cabo, describa cuáles pueden ser los acontecimientos entre el músculo y el sistema nervioso (en este caso la médula espinal). Trate de utilizar los siguientes términos en la descripción: estímulo doloroso- respuesta motora- neurona sensitiva- recepción del estímulo- neurona motora- sinapsis.



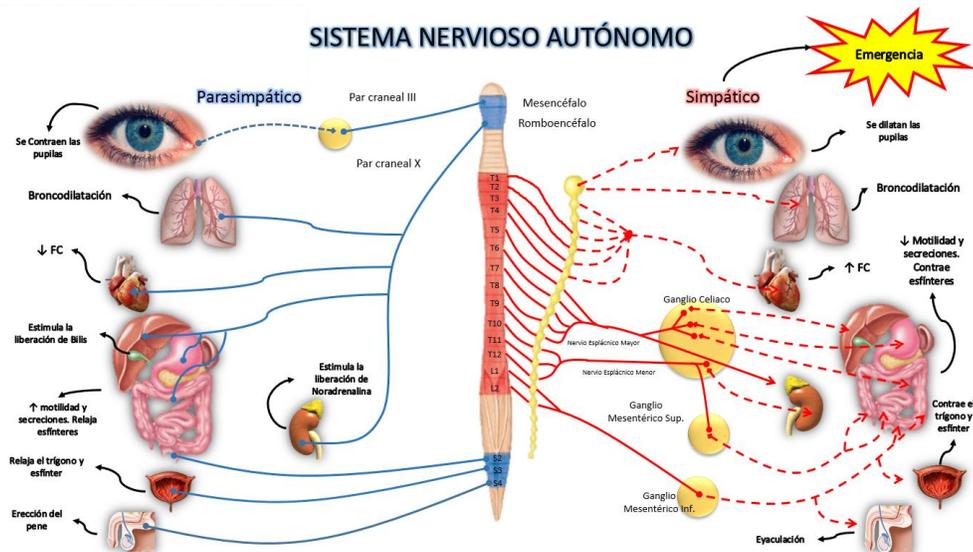
El sistema nervioso es el conjunto de órganos y estructuras, formadas por tejido nervioso de origen ectodérmico, cuya unidad funcional básica son las neuronas. Su función primordial es la de captar y procesar rápidamente las señales ejerciendo control y coordinación sobre los demás órganos para lograr una adecuada, oportuna y eficaz interacción con el medio ambiente cambiante.



Para su estudio desde el punto de vista anatómico el sistema nervioso se ha dividido en **central y periférico**; sin embargo para profundizar su conocimiento desde el punto de vista funcional suele dividirse en **somático (o voluntario) y autónomo (o involuntario)**.

Otra manera de estudiarlo es seguir la estructura funcional de los reflejos que establece la división entre **sistema nervioso sensitivo o aferente**, encargado de incorporar la información desde los receptores periféricos y llevarla al sistema nervioso central, en **sistema de asociación**, encargado de almacenar e integrar la información que le llega desde diferentes sistemas sensitivos, y en **sistema motor o eferente**, que lleva la información de salida hacia los efectores en respuesta a la información que le llegó y asoció previamente.

- 2- Escriba al menos 2 ejemplos de la vida cotidiana en los que se vean reflejadas las 3 partes funcionales del sistema nervioso.
- 3- Recuerde como era la inervación del músculo esquelético y la sinapsis neuromuscular
- 4- Usando como guía el siguiente esquema en relación al sistema nervioso autónomo, complete el cuadro:



	SIMPÁTICO	PARASIMPÁTICO
LOCALIZACIÓN DEL CUERPO NEURONAL		
NEUROTRASMISOR		
RECEPTOR		
LOCALIZACIÓN DE LOS GANGLIOS		
FIBRAS PREGANGLIONARES		
FIBRAS POSTGANGLIONARES		

5- Complete las siguientes frases en relación al sistema nervioso autónomo:

- a) El sistema simpático es el que se activa ante situaciones de.....ó.....
En respuesta se libera el neurotransmisor....., que por ejemplo en corazón lleva al.....de la frecuencia cardíaca y de la contractilidad.
- b) El sistema parasimpático modula la función gastrointestinal, liberando el neurotransmisor.....que tras una.....de tipo.....se une a sus receptores.....en las fibras musculares lisas y genera aumento de la contracción.



SEMANA 12 DE JULIO

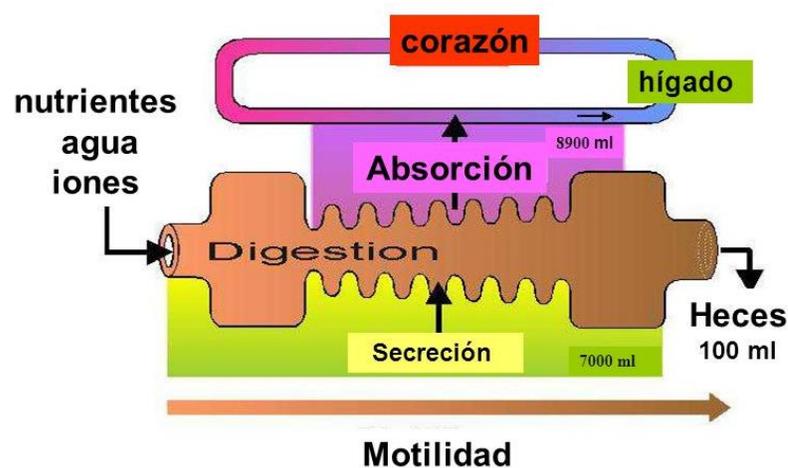
SISTEMA DIGESTIVO.

Contenido:

- Funciones generales. Órganos que lo conforman. Glándulas anexas.
- Corte histológico de la pared del aparato digestivo.
- Ondas lentas: Concepto, origen y regulación. Potenciales espiga.
- Plexos nerviosos intraparietales y regulación extrínseca (simpática y parasimpática).
- Mecánica digestiva: Tipos de movimientos y su función (peristalsis y segmentación).
- Secreciones digestivas: Jugo gástrico y pancreático

Actividades:

El sistema digestivo es un sistema que comprende un conjunto de cavidades y órganos que le permiten al organismo la digestión y absorción de nutrientes y electrolitos. Para ello el tracto posee cuatro características funcionales que le permiten realizar las funciones básicas: motilidad, secreción, digestión y absorción.



1- Defina los siguientes términos:

- Absorción:

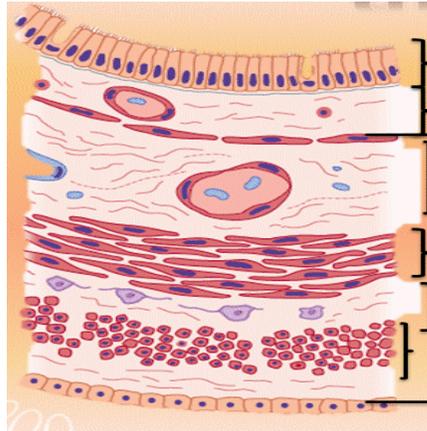


b) Secreción:

c) Digestión:

d) Motilidad:

- 2- El siguiente es un esquema del corte histológico transversal del tubo digestivo. Complete con los nombres de las diferentes capas.



Actividad Eléctrica y Motora

El tubo digestivo presenta actividad eléctrica rítmica en forma de *ondas lentas* que pueden o no desencadenar potenciales de acción (PA) múltiples en espiga. ***Las ondas lentas son oscilaciones del potencial de membrana que están presentes aún en ausencia de actividad motora.***

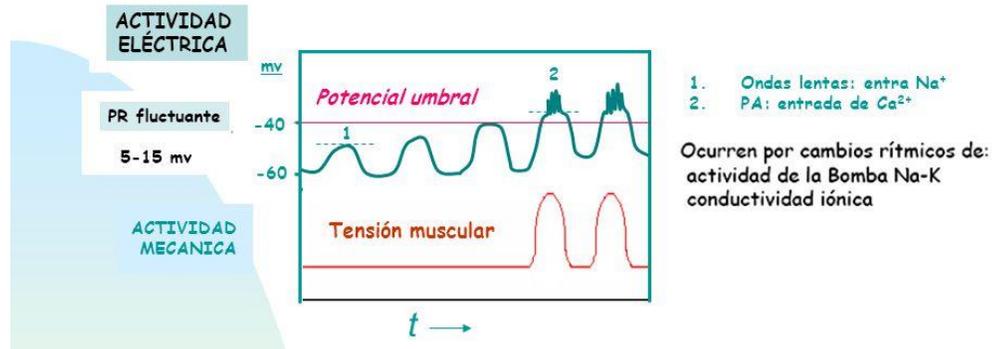
LAS ONDAS LENTAS SON OSCILACIONES DEL POTENCIAL DE MEMBRANA QUE NO SUPERAN EL UMBRAL.

Las ondas lentas son las responsables de la actividad eléctrica espontánea que presenta el músculo liso del tubo digestivo.

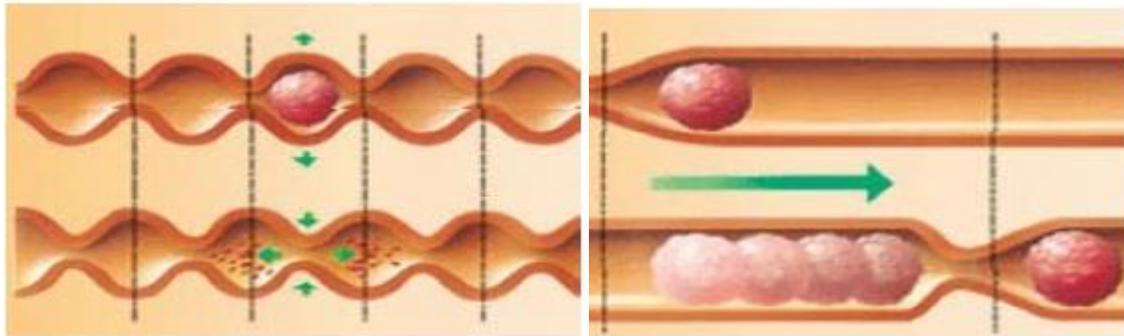
SI LAS ONDAS LENTAS SUPERAN EL UMBRAL, SE GENERAN POTENCIALES DE ACCIÓN, Y POR LO TANTO HAY ACTIVIDAD MOTORA (FUERZA).



- 3- Interprete el siguiente gráfico en relación a las ondas lentas, los potenciales espiga (potenciales de acción) y presencia de fuerza (tensión muscular).



- 4- Complete el tipo de movimiento (segmentación o peristaltismo) representados en los siguientes esquemas y la función de cada uno.



- 5- ¿Qué efecto tiene el simpático y el parasimpático sobre la motilidad y secreción del tubo digestivo? Indique si se estimula o se inhibe dichos procesos.

Secreciones de glándulas anexas

En el transcurso del día, transcurre en la luz del tubo digestivo de un adulto alrededor de 9 litros, de los cuales solo el 30% corresponde a lo incorporado como alimento. Los 5 litros restantes pertenecen a secreciones de nuestro organismo volcadas a la luz del tubo por glándulas asociadas a éste.

- 6- **¿Cómo está compuesto el jugo gástrico? ¿Cómo es su pH? ¿Qué función tiene sus componentes?**
- 7- **¿Cómo es activado el Pepsinógeno?**
- 8- **Enumere los componentes y la función principal del jugo pancreático**
- 9- **¿Quién produce la bilis? ¿Dónde se almacena? ¿qué función tiene?**



SEMANA 9 DE AGOSTO

HEMODINAMIA:

Contenido:

- a) Presión hidrostática. Caudal.
- b) Ley de Poiseuille: Parámetros que determinan el caudal (directa e inversamente proporcionales).
- c) Aplicación de los conceptos físicos a la circulación sanguínea. Volumen minuto. Resistencia periférica. Vasoconstricción y vasodilatación.
- d) Resistencia vascular. Parámetros que determinan la resistencia al flujo de líquido.
- e) Concepto de viscosidad. Hematocrito como principal determinante de la viscosidad en la sangre.
- f) Capilares, arteriolas, arterias musculares, arterias elásticas, vénulas y venas (relación entre su histología y su función).
- g) Leyes del aparato circulatorio: ley de continuidad, de velocidad, de superficie de sección, de presión.

Actividades:

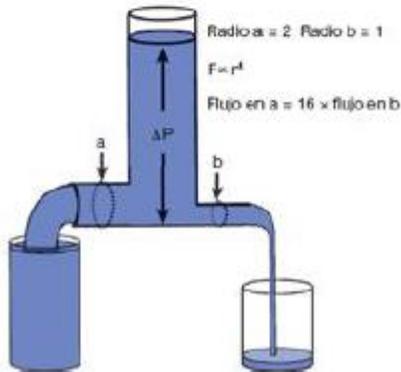
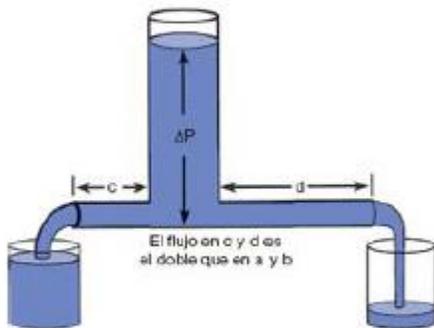
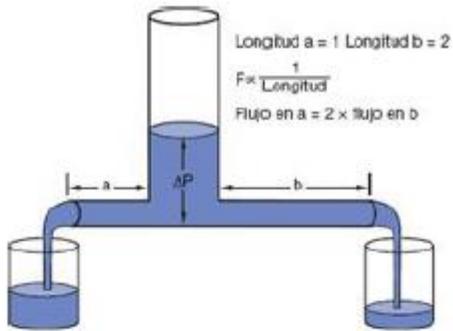
Hasta ahora hemos visto que la sangre es contenida y transportada por los vasos sanguíneos hasta su destino, pero cabría preguntarse si éstos simplemente desarrollan esa función tan simple, la respuesta (obviamente) es no. Este “sistema de cañerías” cumple una función muy compleja dentro de la fisiología circulatoria, regulando el volumen de sangre que recibe un tejido en las distintas situaciones fisiológicas de la vida cotidiana. Por citar un ejemplo, recordemos que una de las funciones claves del flujo sanguíneo es aportar nutrientes para los tejidos metabólicamente activos, como así también retirar los desechos generados por la actividad tisular. Considere ahora como se encuentran sus cuádriceps cuando se encuentra realizando actividad física, como podrá imaginar, la tasa metabólica de estos músculos es muy alta, con lo cual la necesidad de nutrientes y la cantidad de desechos generados lo es también, por lo tanto, es correcto considerar que si es necesaria una mayor cantidad de nutrientes para cubrir las demandas y los desechos generados aumentan, también es mayor la cantidad de sangre necesaria para aportar los nutrientes requeridos y paralelamente eliminar los desechos que están en exceso.

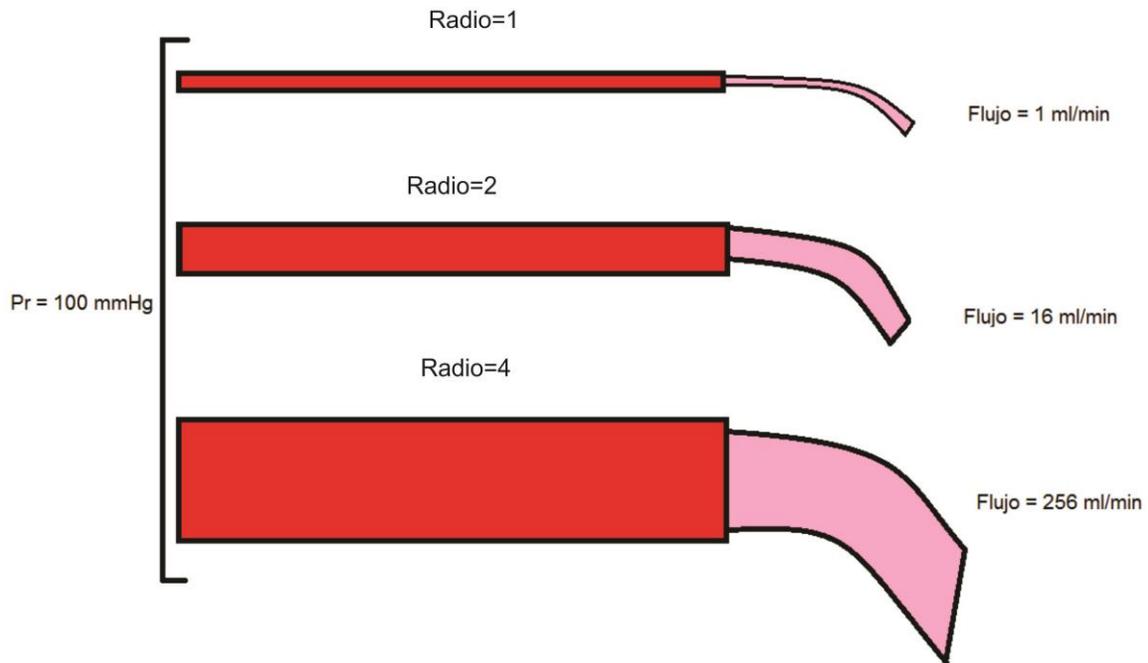
Ahora bien, ¿Qué papel cumplen los vasos en todo este proceso? ***Son los encargados de regular la cantidad de sangre que alcanza los tejidos en las diversas situaciones***, esta fascinante función la logran gracias a la capa muscular de esos vasos diminutos (llamadas arteriolas) que tienen la



capacidad de **dilatar** el vaso, aumentando su luz y aumentando el caudal sanguíneo, o en caso de ser necesario, pueden **disminuir la luz** del vaso, disminuyendo el flujo que lo atraviesa.

Observe el siguiente gráfico que contribuirá a entender el tema. Considere que la presión en todo el vaso es constante, con un valor de 100 mmHg, observe como el **aumento del diámetro del vaso** conduce a un **aumento del flujo sanguíneo**.





Como se observa en el gráfico el aumento **al doble** del diámetro no duplica el flujo sanguíneo, sino que lo aumenta **a la cuarta potencia**. Este curioso fenómeno fue estudiado y propuesto por el científico francés Jean Poiseuille y se lo conoce como “la Ley de Poiseuille” en ella se establece que **el flujo sanguíneo** es directamente proporcional a **la diferencia de presión** entre los extremos de los vasos, como así también al radio de los mismos, e indirectamente proporcional a la **viscosidad sanguínea** y a la **longitud del vaso**, según la siguiente fórmula:

$$\text{Caudal} = \frac{\Delta P r^4 \cdot \pi}{8 \cdot L \cdot V}$$

AP= diferencia de presión entre los extremos

r= radio del vaso

L=longitud del vaso

V=viscosidad del líquido (en este caso sangre)

Trabajando con la fórmula de Caudal, responda:



- 1- ¿Qué cree que sucederá con el caudal si el radio se reduce a la mitad?
- 2- ¿Qué valor debe adoptar la diferencia de presión para mantener el caudal constante si la longitud del vaso aumenta al doble?

Resistencia. Parámetros que determinan la resistencia al flujo de líquido.

Como hemos visto hasta ahora el flujo sanguíneo que atraviesa un vaso está determinado por dos factores:

- a) **La diferencia de presión a ambos lados del vaso**
- b) **La resistencia vascular.**

Caudal = AP/ Resistencia

La Resistencia (R) es la fuerza que se opone al movimiento de la sangre a través de los vasos, esa oposición esta originada por la fuerza de fricción que existe entre el endotelio intravascular y la propia sangre. Aunque esto es parcialmente cierto, para completar la información que falta, no debemos olvidarnos que los vasos (específicamente las arteriolas) tienen la capacidad de contraer su capa de músculo liso para disminuir la luz del vaso, aumentando así la resistencia al paso del flujo sanguíneo.

La R está determinada por: $R = 8LV/r4\pi$

Si nota, son los mismos parámetros de la fórmula de Caudal, pero invertidos. Esto se debe a que el Caudal está inversamente relacionado a la R.

- 3- **¿Qué relación hay entre la viscosidad de la sangre (V) y la R?**
- 4- **Habiendo estudiado el TP de sangre, ¿Qué le parece que ocurrirá con la V si una persona tiene anemia?**
- 5- **Con respecto a la R y la constricción de los vasos: si se genera vasoconstricción, ¿qué ocurre con la R?**
- 6- **Si una persona está corriendo, los vasos que irrigan los músculos de las piernas, ¿harán vasoconstricción o vasodilatación? Eso generará que el caudal de sangre a esos músculos ¿aumente o disminuya?**



Flujo turbulento y laminar

En condiciones fisiológicas el endotelio vascular, es una superficie perfectamente lisa que no opone mayor resistencia al paso de la sangre, en estas condiciones se dice que el flujo sanguíneo es **laminar**, éste tipo de flujo posee unas características propias útiles para impedir un daño endotelial permanente, con los efectos deletéreos que esto supone, estas características son:

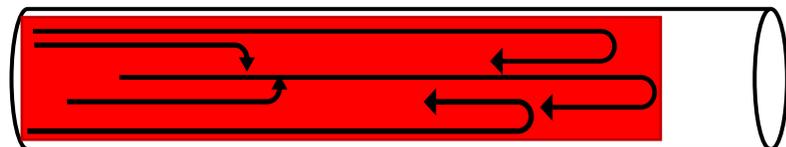
- 1) Perfecto orden de cada capa de sangre
- 2) Una columna central donde se disponen las células sanguíneas
- 3) Un frente de avance en forma de “punta de flecha”
- 4) Una delgada capa periférica constituida por la fase líquida de la sangre, la cual queda en contacto con la pared endotelial para minimizar la fricción.

Existen circunstancias que tornan el flujo sanguíneo “desordenado”, esto se conoce como flujo **turbulento** el cual es el flujo que transcurre en todas las direcciones del vaso y se mezcla continuamente en su interior. El siguiente esquema intenta reflejar lo explicado.

Flujo laminar



Flujo turbulento



Uno de los parámetros más importantes para determinar el cambio de un flujo laminar a un flujo turbulento es el cambio de diámetro de los vasos, por ejemplo en la **bifurcación de las arterias**.

Ese flujo turbulento “golpea” contra el endotelio hasta lesionarlo y dejando “a la vista” de las células inflamatorias los elementos del subendotelio, provocando en el endotelio lo que se conoce como “**activación endotelial**”.

7- ¿Qué consecuencia patológica tiene la lesión endotelial?



- 8- Si un vaso tiene una placa de ateroma que va creciendo hacia la luz del vaso:
- Dibuje como se imagina ese proceso.
 - ¿Qué ocurrirá con la irrigación del tejido que depende de ese vaso?
 - Si ese vaso fuese una arteria coronaria, ¿qué proceso patológico generará?
 - Si usted está revisando a un paciente que tiene una placa de ateroma en la arteria carótida, ¿cómo le parece que se podrá dar cuenta? (sin métodos complementarios).

Leyes del aparato circulatorio

Hay 4 leyes que se cumplen en el aparato circulatorio, que son:

Continuidad: el caudal de sangre en condiciones normales es constante.

Velocidad: la velocidad es máxima en la aorta y va disminuyendo progresivamente hasta hacerse mínima en los capilares y luego aumentar nuevamente hacia las venas

Superficie de Sección: es máxima en los capilares (se toman todos los capilares en total y no uno solo), siguiendo un comportamiento inverso al de la velocidad

Presión: es máxima en la aorta y va cayendo hasta hacerse mínima al final del recorrido en la vena cava y su desembocadura en la aurícula derecha.

- 9- Esquematice lo explicado anteriormente en referencia a las leyes del aparato circulatorio.
- 10- ¿Qué relación existe entre la superficie de sección y la velocidad?
- 11- ¿Por qué es importante que en los capilares la sangre transcurra a la velocidad mínima?

SEMANA 16 DE AGOSTO

PRESIÓN ARTERIAL:

Contenido:

- a) Definición de presión arterial. Valores normales mínimos y máximos.
- b) Regulación nerviosa de la PA
- c) Regulación hormonal de la PA
- d) Presión arterial media (PAM)
- e) Presión de pulso
- f) Presión diferencial

Actividades:

El concepto de *Presión Hidrostática* se refiere a los líquidos que no están en movimiento. Es la presión que ejerce un líquido sobre las paredes del recipiente que lo contiene. Depende del peso específico del líquido y de la distancia (altura) de ese punto a la superficie libre. Se utiliza frecuentemente para medir la presión, la columna de mercurio en mm de mercurio (mm Hg).

En un organismo vivo la sangre fluye por una variedad de tubos (vasos sanguíneos) con características particulares cada uno de ellos, impulsados por una bomba representada por el corazón.

La Presión sanguínea es la fuerza que ejerce la sangre sobre la pared de los vasos.

1- ¿Qué características particulares presentan las arterias, venas y capilares? (compare características anátomo-funcionales de los diferentes vasos)

Tipo de vaso	Arterias	Arteriolas	Capilares	Venas
Características funcionales de la pared				
Presencia de músculo liso				



La presión arterial (PA) depende de la cantidad de sangre expulsada por el corazón en un minuto (VM) y de la resistencia que los vasos periféricos oponen al flujo (RP).

$$PA = VM \times RP$$

Si recordamos el TP anterior (hemodinamia), en donde caudal=P/R. Y sabemos que caudal en el organismo es sinónimo de volumen minuto (VM); entonces: $VM = P/R$. Si de esta ecuación despejamos la Presión (presión arterial, PA), tendremos: $PA = VM \cdot R$

El concepto de VM se refiere a la cantidad de sangre que es expulsada por el corazón durante 1 minuto. Como veremos más adelante, pero se puede entender fácilmente, el valor del VM dependerá entonces de la cantidad de sangre que expulsa el corazón en cada sístole (cada vez que se contrae), que se conoce como volumen sistólico (VS), y por otro lado, de la cantidad de veces que se contraiga en 1 minuto, que es la frecuencia cardíaca (FC).

$$VM = VS \cdot FC$$

Si unimos ambas fórmulas, podremos saber todos los parámetros de los cuales depende la PA:

$$PA = VS \cdot FC \cdot RP$$

Ahora, la RP ya vimos en el TP anterior que depende fundamentalmente del radio de los vasos (que lo modifican haciendo vasoconstricción o vasodilatación) y de la viscosidad (que depende del número de glóbulos rojos).

Pero, el VS, ¿de qué depende? ¿Y la FC?

Lo veremos más en profundidad en el TP de "Corazón", pero sólo para ir ejercitándonos....

- 2- **¿De qué le parece que va a depender que el corazón eyecte más sangre cada vez que se contrae? Les dejamos algunos términos para que discutan con sus compañeros y profesor:**

Fuerza/retorno venoso/contractilidad/calcio/precarga/sarcómero/postcarga/PA

- 3- **Y con respecto a la FC, intuitivamente, ¿Qué le parece que le ocurre a la FC cuando uno está en situación de estrés o está haciendo ejercicio? ¿ Y cuándo una persona hace ejercicio que sustancia del sistema nervioso aumenta?**

- 4- **Complete el siguiente párrafo:**

Debido a que el corazón realiza una función pulsátil, se ejerce una presión durante su contracción denominada presión con valor normal para un adulto demmHg. Cuando el corazón se relaja, ocurre el llenado y la presión se denomina



..... es de un valor menor..... mmHg. La elasticidad de la aorta es importante debido a que luego de la sístole, permite el almacenamiento de sangre que es impulsada durante la diástole.

- 5- **¿Cuál es la importancia de la elasticidad de la aorta en la determinación del flujo sanguíneo?**
- 6- **¿Qué representa la Presión Arterial Media (PAM)? ¿Cómo se calcula?**
- 7- **¿Qué representa la Presión de pulso ¿cómo se calcula?**
- 8- **¿Cómo participa el corazón en la regulación de la PA? ¿Cómo influye el sistema nervioso autónomo sobre estos factores?**
- 9- **¿Cómo participan las arteriolas en la regulación de la PA? ¿Cómo influye el sistema nervioso autónomo sobre estos factores? ¿Qué otros moduladores neurohumorales conoce?**
- 10- **¿Cómo participan los riñones en la regulación de la PA? ¿Piensa que este es un mecanismo a corto o a largo plazo?**
- 11- **Realice un esquema en el que pueda relacionar e integrar los parámetros que determinan la PA (no copie, sino que invente uno que le sirva a usted para comprender el tema).**
- 12- **A continuación se muestra un comentario de un investigador perteneciente a la Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial (SAHA) y a la Sociedad Argentina de Investigación Clínica (SAIC). Reflexione con sus compañeros y profesor sobre esta frase:**

Cardiología, la situación es preocupante: 1 de cada 3 argentinos es hipertenso; 1 de cada 3 hipertensos desconoce serlo; 1 de cada 2 pacientes hipertensos está tratado farmacológicamente pero sólo 1 de 4 está controlado adecuadamente.



Hipertensión Arterial en la Argentina: Radiografía de un asesino silencioso

Actualizado: may. 16

La hipertensión arterial es el principal factor de riesgo para las enfermedades cardiovasculares y la principal causa de muerte en el mundo. Es una enfermedad con múltiples factores causales que disminuye la calidad y expectativa de vida, pero que es controlable. Según el último consenso nacional entre la Sociedad Argentina de Hipertensión Arterial, la Sociedad Argentina de Cardiología y la Federación Argentina de Cardiología, se la define como la elevación persistente de los valores de presión arterial por encima de 140 mmHg (milímetros de mercurio) de la presión arterial sistólica y/o de 90 mmHg de la presión arterial diastólica (en mayores de 16 años).

La hipertensión arterial suele conocerse como “el asesino silencioso”

Una característica de esta entidad es que no produce ninguna manifestación en quien lo padece. De esta manera, una persona puede ser hipertensa y no saberlo si no controla su presión arterial. De ahí radica la importancia de conocer y llevar un control periódico de la misma.

Situación actual de la hipertensión arterial en la Argentina Según el último REgistro NAcional de hiperTensión Arterial (estudio RENATA 2), llevado en forma conjunta por el Consejo Argentino de Hipertensión Arterial (Sociedad Argentina de Cardiología) y la Federación Argentina de Cardiología, la situación es preocupante: 1 de cada 3 argentinos es hipertenso; 1 de cada 3 hipertensos desconoce serlo; 1 de cada 2 pacientes hipertensos está tratado farmacológicamente pero sólo 1 de 4 está controlado adecuadamente.

Adicionalmente, la 4° Encuesta Nacional de Factores de Riesgo realizada en 2018 detectó asimismo un panorama no muy alentador. Los resultados de esta encuesta indican que se registró un incremento de la prevalencia de sedentarismo (64,9%), sobrepeso y obesidad (61,6%) y diabetes (12,7%). Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, la tasa de obesidad infantil en la Argentina (9,9% en niños entre 0



y 5 años) es la más alta de Latinoamérica, condición que incrementa el riesgo de desarrollar a futuro hipertensión arterial.

¿Existe una salida a esta problemática?

En la actualidad, la prevalencia de hipertensión arterial continúa en aumento y los últimos estudios reafirman el pobre grado de conocimiento y control de la hipertensión arterial en la Argentina. De esta manera, surge la necesidad de desarrollar intervenciones y estrategias dirigidas a la prevención, la detección precoz y el control adecuado de los pacientes hipertensos. En este sentido, es fundamental concientizar a la población en general para que conozca sus valores de presión arterial y enfatizar las medidas de prevención para revertir dicha situación. Por ello, se debe promover:

- hábitos de vida saludables (independientemente de que la persona sea o no hipertensa),
- ejercicio físico regular (al menos 3 veces por semana y al menos 30 minutos cada sesión),
- el bajo consumo de sal,
- alimentación saludable (mayor consumo de frutas y verduras, reducción de alimentos grasos) para mantener/disminuir el peso corporal,
- abandono del hábito tabáquico y, finalmente,
- el control de la presión arterial, ya que un adecuado control de la misma se relaciona con una mejor adherencia al tratamiento y a una menor morbi-mortalidad cardiovascular.

Con la finalidad de promover una concientización a nivel poblacional, la Organización Panamericana de la Salud (OPS) y la Organización Mundial de la Salud (OMS) conmemora el 17 de mayo el día mundial de la Hipertensión Arterial.

Prof. Dr. Marcelo R. Choi

Secretario Técnico del Consejo Argentino de Hipertensión Arterial (SAC)



SEMANA 23 DE AGOSTO

CORAZÓN 1.

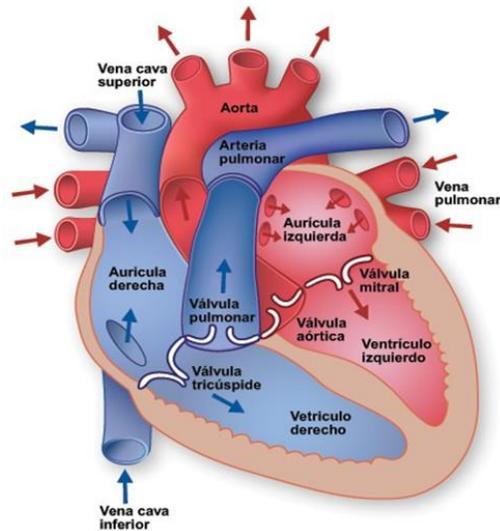
Contenido:

- a) Propiedades cardíacas: automatismo, excitabilidad, contractilidad, conductibilidad y relajación.
- b) Tipos celulares (miocitos contráctiles y células marcapasos no contráctiles).
- c) Ciclo cardíaco: Sístole (eyección y período isovolumétrico sistólico) y diástole (llenado ventricular y período isovolumétrico diastólico).
- d) Concepto de volumen diastólico final, volumen residual, volumen sistólico.
- e) Determinantes del VS: precarga (regulación heterométrica) - postcarga y contractilidad (regulación homeométrica).
- f) Ruidos cardíacos: origen de los ruidos cardíacos y su ubicación en el bucle presión-volumen.

Actividades:

1- A partir del siguiente gráfico,

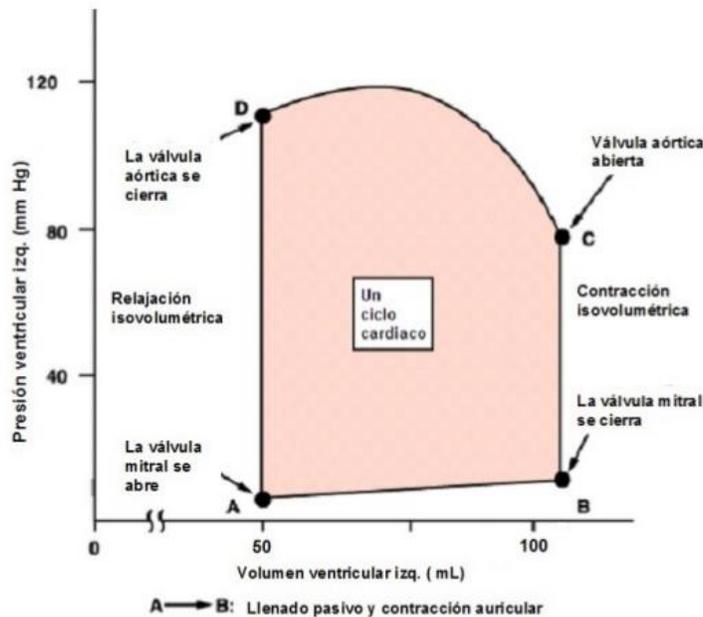
Explique el recorrido de la circulación menor y mayor. ¿En el adulto se pueden mezclar la sangre del lado derecho con el izquierdo? ¿Cómo se llama esta situación? ¿Qué comunicaciones entre el lado derecho e izquierdo se cierran al momento del nacimiento?



El corazón está irrigado por las arterias coronarias, derecha e izquierda. El corazón es un músculo que está latiendo rítmicamente todo el tiempo sin descanso durante toda la vida, por lo que el aporte de oxígeno es indispensable. En casos en que hay un déficit en el aporte de O_2 al corazón, se produce la isquemia miocárdica, la cual si se prolonga en el tiempo lleva a la muerte de las células del corazón, cuadro conocido como infarto agudo de miocardio (IAM).

2- ¿En qué momento del ciclo cardíaco se irriga el corazón? ¿Por qué?

3- Explique el ciclo cardíaco utilizando el gráfico que relaciona la presión ventricular y el volumen de la misma cavidad en un ciclo.



- 4- ¿Qué células están especializadas en la generación y conducción del impulso cardíaco? ¿Cómo se agrupan? ¿Qué conforman?

A continuación se enumeran y definen las propiedades cardíacas:

AUTOMATISMO: Capacidad de generar potenciales de acción (PA) sin la llegada de un estímulo externo.

EXCITABILIDAD: Capacidad de responder a la llegada de un estímulo externo generando un PA.

CONTRACTILIDAD: Capacidad de generar fuerza y aumentar la tensión

RELAJACIÓN: Capacidad de disminuir la tensión generada durante la contracción

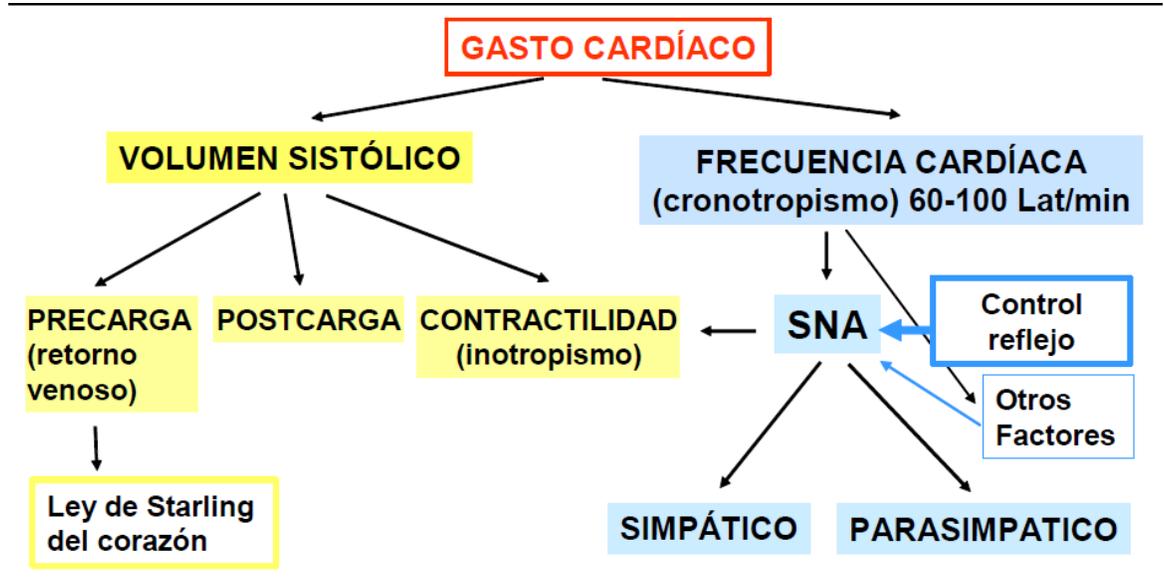
CONDUCTIBILIDAD: Capacidad para conducir el PA a células vecinas.

- 5- ¿Qué células cardíacas tienen la propiedad de excitabilidad y contractilidad? ¿Cuáles son automáticas?

- 6- ¿Cómo es posible que las células cardíacas “le pasen” su PA a la vecina?



- 7- ¿Qué quiere decir que el músculo cardíaco funciona como un sincitio?
- 8- ¿Qué pasaría con la contracción del corazón si no actuara como un sincitio?
- 9- A partir del siguiente esquema explique los determinantes del Volumen minuto cardíaco o Gasto cardíaco.





SEMANA 30 DE AGOSTO

CORAZÓN 2.

Contenido:

- a) Sistema cardionector: conformación y función.
- b) Frecuencia de descarga de los diferentes componentes del sistema cardionector.
- c) Regulación autonómica (simpática y parasimpática) de la actividad eléctrica cardíaca.
- d) Circulación coronaria: arterias coronarias. Regulación intravascular (rol de la adenosina) y extravascular (rol de la contracción miocárdica).
- e) Determinantes del volumen minuto cardíaco (VM).

Actividades:

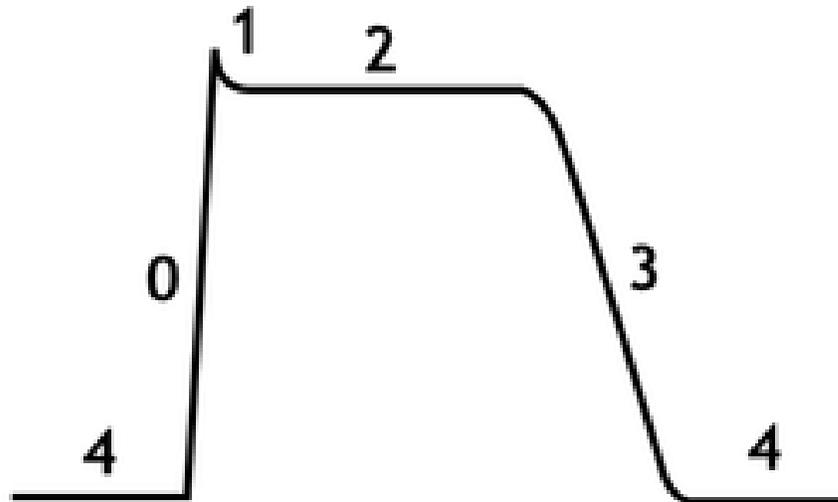
El corazón está formado en su mayor parte por células musculares (los miocitos cardíacos), que tienen la capacidad de ser **EXCITABLES**, es decir responder a la llegada de un estímulo generando potenciales de acción (PA). Además, hay un porcentaje mucho menor (alrededor del 1%) de células no contráctiles que hacen funcionar al corazón. Estas células, conocidas como células marcapasos, tienen la capacidad de ser **AUTOMÁTICAS**, es decir generan PA SIN la necesidad de esperar la llegada de un estímulo externo. Las células marcapasos en su conjunto conforman el **SISTEMA CARDIONECTOR**.

- 1- **Esquematice el sistema cardionector, especificando la frecuencia de descarga de PA de los diferentes componentes.**
- 2- **¿Qué relación existe entre la frecuencia de descarga de PA del nódulo sinusal y la frecuencia cardíaca de una persona?**
- 3- **¿Cuál será la frecuencia cardíaca de una persona en la cual el nódulo sinusal no funciona y comanda el nódulo auriculoventricular?**

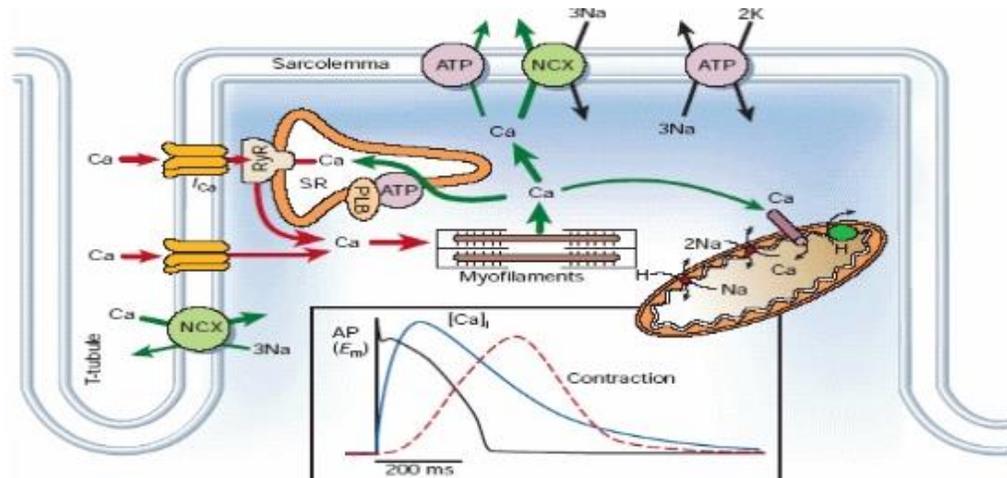
El PA de los miocitos cardíacos es muy característico por la meseta o Fase 2, la cual prolonga la duración del PA hasta 200 – 300 ms.



- 4- A continuación se grafica un PA característico de un miocito ventricular. Complete los ejes X e Y del gráfico, el nombre de las fases y las corrientes participantes en cada una de ellas.



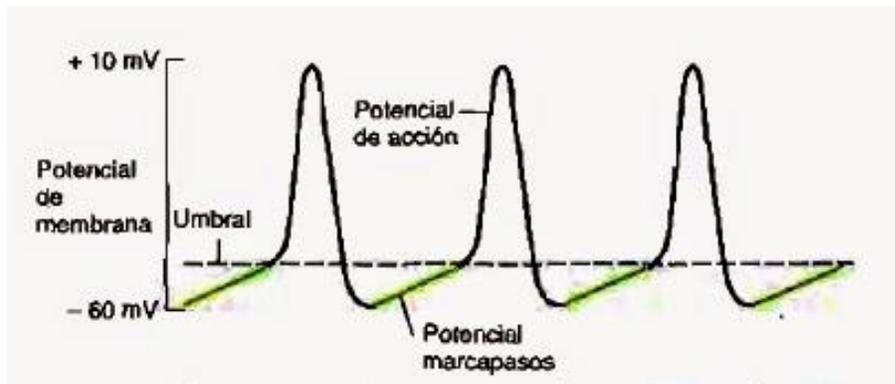
El siguiente es un esquema del “acoplamiento excito-contráctil”:



- 5- ¿Qué es el acoplamiento excito-contráctil?
- 6- ¿Qué es la “salida de calcio inducida por calcio”? ¿qué diferencia encuentra con el acoplamiento excito-contráctil del músculo estriado esquelético?



- 7- ¿Cómo entra el Ca^{2+} a la célula? ¿Cómo sale del Retículo sarcoplasmático (RS)?
- 8- ¿Por qué para volver a entrar al RS usa una bomba de calcio?
- 9- ¿Por qué es necesaria la presencia de mitocondrias cerca de los sarcómeros?
- 10- A continuación se grafica un PA característico de las células del nódulo sinusal. Complete el nombre de las fases y las corrientes participantes en cada una de ellas.



- 11- ¿Qué es el potencial marcapasos?
- 12- Complete el cuadro con las características del PA del miocito ventricular y del nódulo sinusal

	MIOCITO VENTRICULAR	CÉLULA DEL NÓDULO SINUSAL
ESTABILIDAD DE LA FASE 4		
CORRIENTES DE LA FASE 4		
VALOR DEL PMR MÁS NEGATIVO		
CORRIENTES DE FASE 0		
FASE 1 Y 2		
CORRIENTES DE FASE 3		



SEMANA 6 DE SEPTIEMBRE

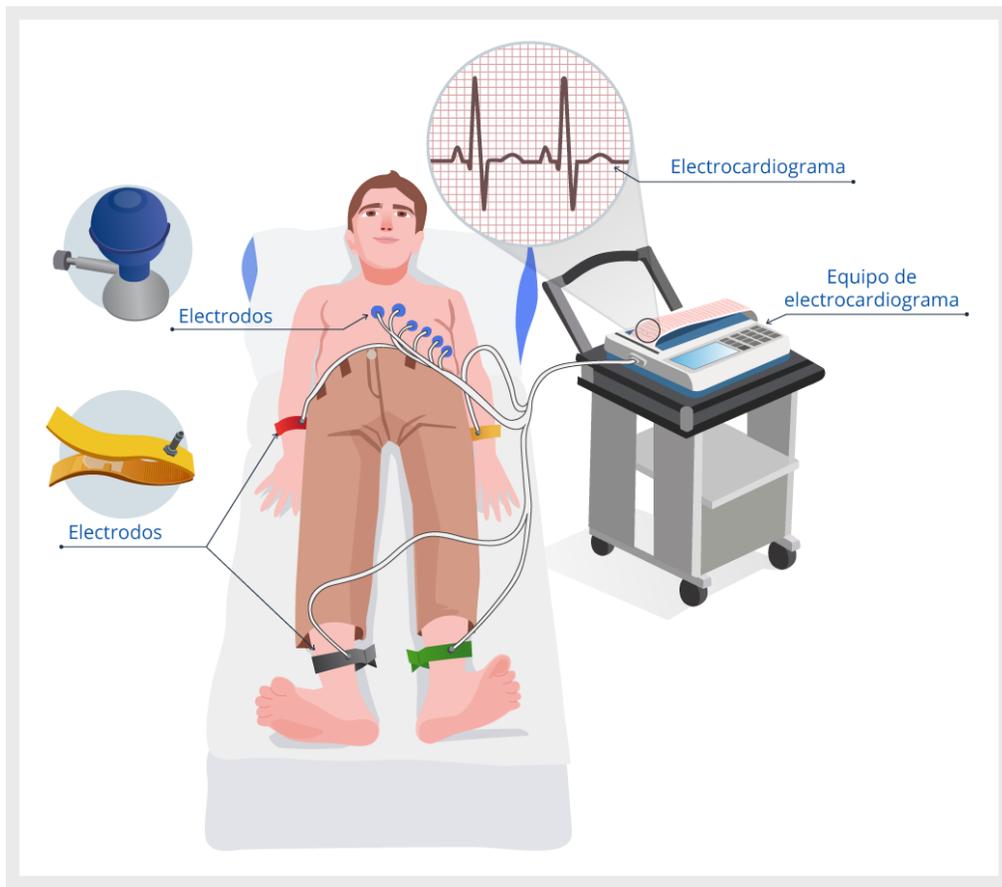
CORAZÓN 3.

Contenido:

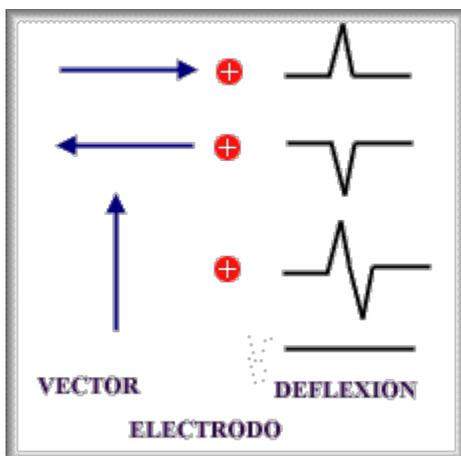
- a) Electrocardiograma. Derivaciones. Vectores. Proyección de los vectores.
- b) Tira de papel: Ondas- segmentos e intervalos
- c) Relación entre potenciales de acción y ondas del ECG

Actividades:

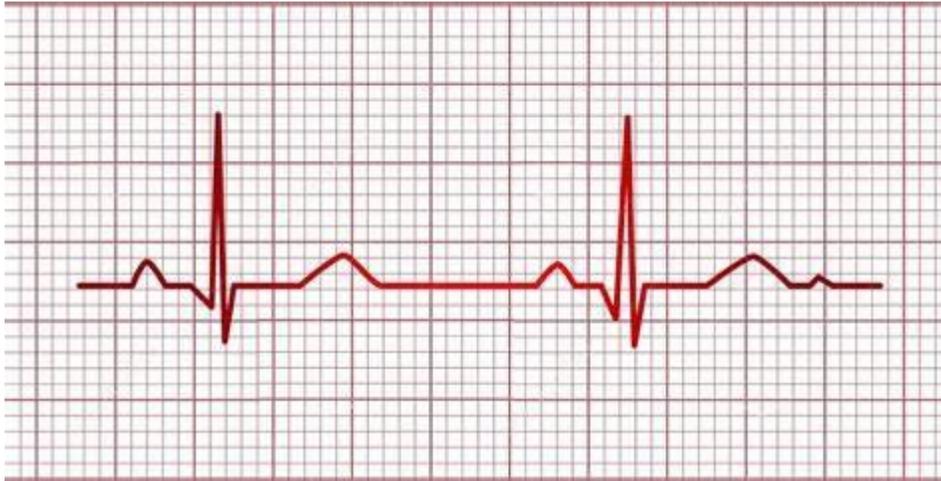
- 1- ¿qué es un electrocardiograma (ECG)?
- 2- ¿En qué situaciones se realiza?
- 3- ¿Cómo se conecta al paciente al equipo?



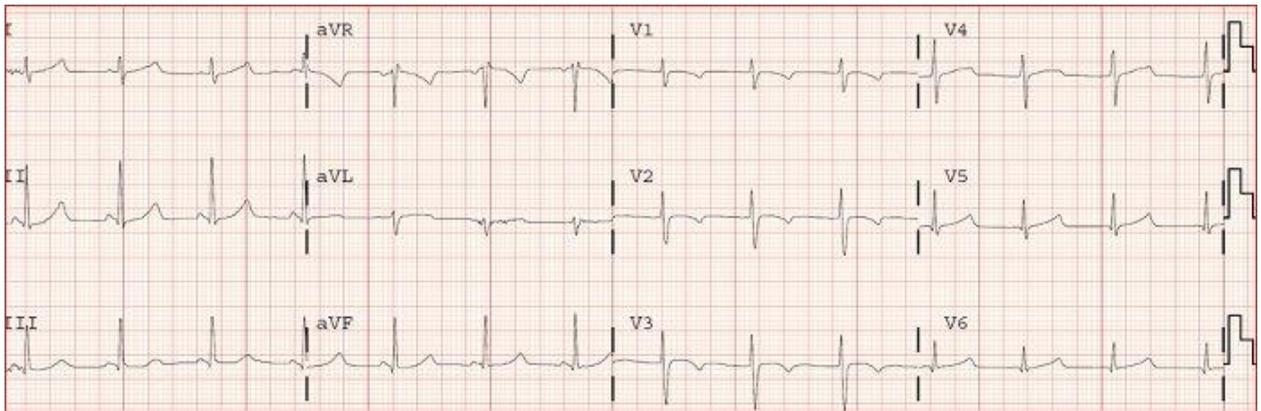
- 4- ¿Qué son las derivaciones?
- 5- ¿Qué son los vectores? ¿Cuáles son? ¿Cómo son cada uno de ellos?
- 6- Explique el siguiente gráfico:

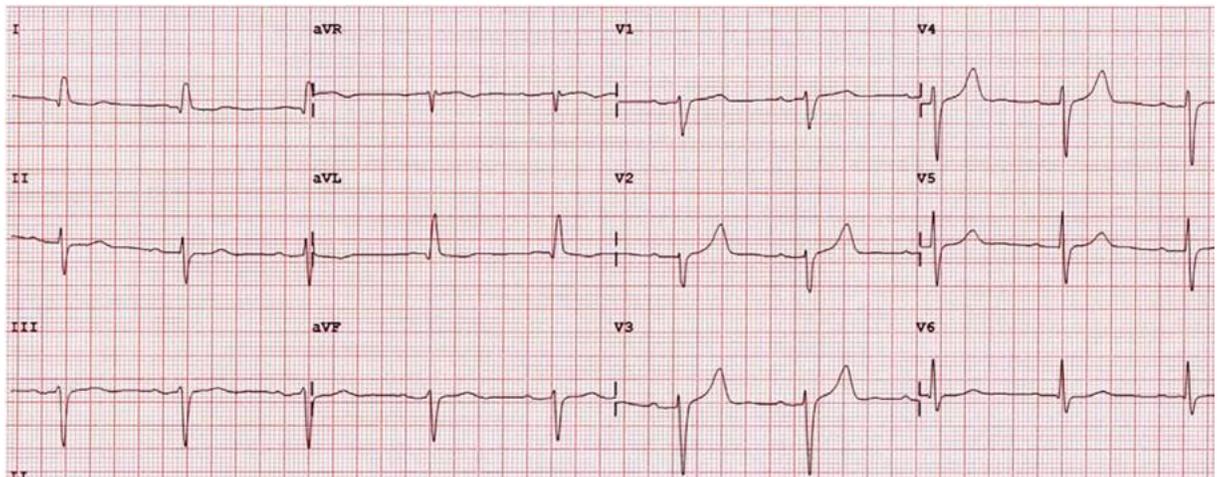


- 7- ¿Cómo se extrapolan los vectores a las derivaciones?
- 8- ¿Cuáles son las ondas, segmentos e intervalos que aparecen en la tira de papel del ECG?



- 9- ¿Qué es el eje eléctrico cardíaco?
- 10- ¿Cómo se puede calcular la frecuencia cardiaca en el ECG?
- 11- Calcule el eje eléctrico y la FC de los siguientes ECG:





12- ¿Dónde ubica los acontecimientos eléctricos estudiados en las unidades anteriores en la tira de papel del ECG?



SEMANA 13 DE SEPTIEMBRE

SISTEMA URINARIO 1: FUNCIÓN GLOMERULAR

- a) Organización del sistema urinario. Riñón. Irrigación: arteriolas aferentes, capilares y arteriolas eferentes.
- b) Nefrona como unidad funcional del riñón.
- c) Funciones de los riñones. Relación entre la función y el flujo sanguíneo renal.
- d) Concepto de filtración, reabsorción y secreción.
- e) Características de la membrana de filtración glomerular. Presiones que regulan el filtrado glomerular. Características del líquido filtrado. Regulación del filtrado glomerular.
- f) Autorregulación del filtrado glomerular: su importancia funcional.
- g) Concepto de aclaramiento plasmático de una sustancia. Utilidad clínica del aclaramiento plasmático de la creatinina.
- h) Características de la orina de un adulto normal.

Actividades:

Los riñones son órganos **excretores y reguladores**. Junto a los sistemas cardiovascular, endócrino y nervioso, regulan el volumen y la composición del medio interno dentro de límites muy estrechos, a pesar de las grandes variaciones en el consumo de agua y alimentos. Gracias a su acción **homeostática**, las células del organismo pueden llevar a cabo sus funciones en un medio relativamente constante.

1- La nefrona es la *unidad funcional* del riñón, ¿qué quiere decir eso?

Filtración: Paso de líquido y solutos desde el capilar a la cápsula de Bowman

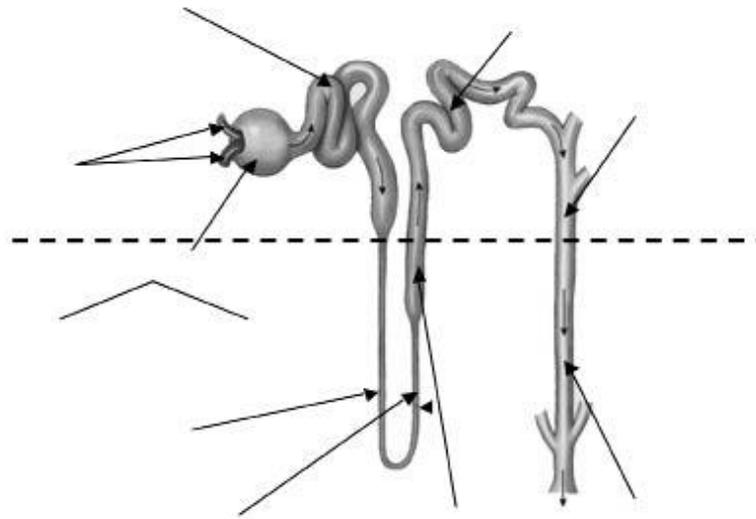
Reabsorción: Paso de líquido y solutos desde el túbulo hacia el capilar.

Secreción: Paso de líquido y solutos desde el capilar hacia el túbulo.

2- Identifique en el gráfico:

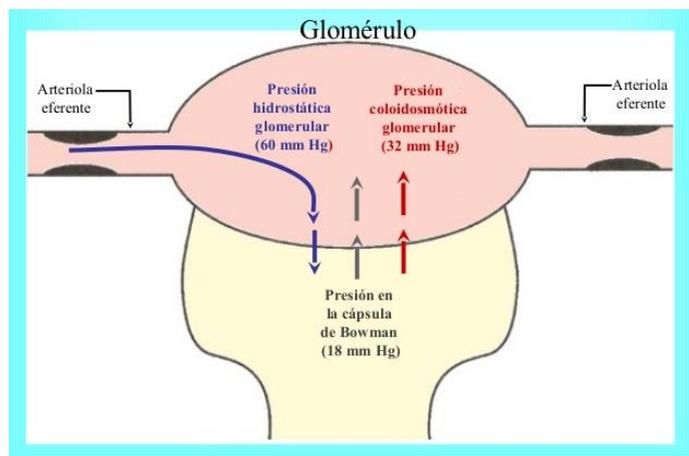


- a) Las partes de la nefrona
- b) Los procesos (filtración, reabsorción y excreción) que ocurren en ellas
- c) El sentido de avance de la orina



3- Observando el siguiente gráfico, responde las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuáles son las presiones que favorecen la filtración glomerular?
- b) ¿Cuáles la impiden?





iii LA ORINA NORMAL NO TIENE PROTEÍNAS NI GLÓBULOS ROJOS NI GLUCOSA!!!

4- ¿Por qué no aparecen las proteínas en la orina?

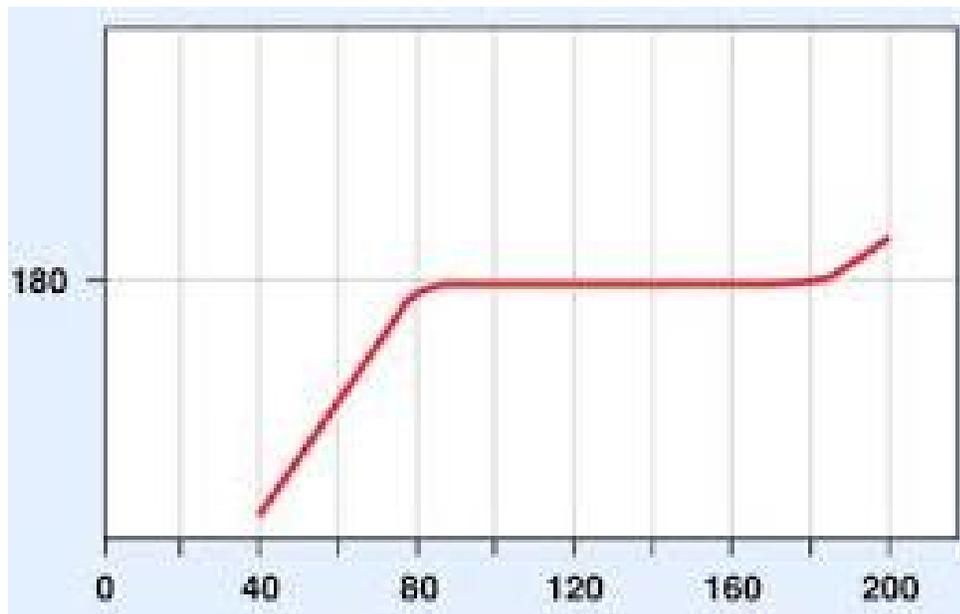
5- ¿Por qué no aparecen los GR en la orina?

6- ¿Por qué no aparece la glucosa en la orina?

El siguiente gráfico demuestra lo que ocurre durante el *fenómeno de autorregulación* del flujo y filtrado renal, el cual es sumamente importante para la función renal.

Relaciona como cambia el filtrado en función de los cambios de Presión arterial. Como se ve en el gráfico, al inicio, a medida que la PA aumenta, también lo hace el filtrado. Luego hay un período en el cual a pesar de que la PA aumenta, el filtrado se mantiene constante. Esto se denomina autorregulación del filtrado glomerular. Finalmente, hay un límite máximo de PA, a partir de la cual ya no se puede mantener más constante el filtrado, y éste vuelve a aumentar.

7- Agregue los nombres y unidades de las variables de los ejes del siguiente gráfico:

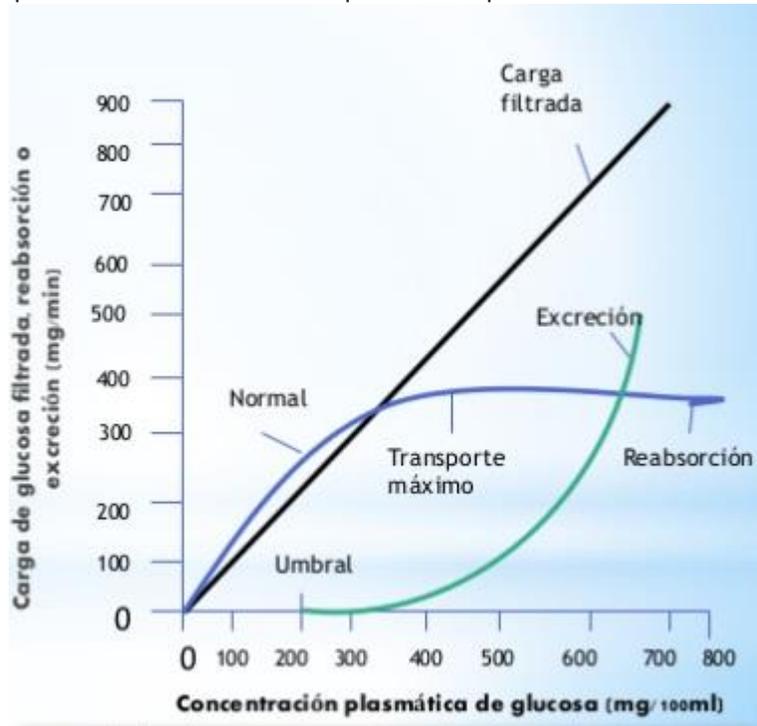


8- Según el gráfico, ¿cuál es el rango de presión arterial durante el cual el filtrado se mantiene constante?



- 9- Teniendo en cuenta el esquema de la pregunta 3, ¿Cuál es la presión que cambia cuando aumenta la PA? ¿Qué estructura del glomérulo es la principal encargada de la autorregulación?
- 10- ¿Cuál es la importancia de la autorregulación del filtrado glomerular? Si una persona tiene un pico de hipertensión, ¿cuál será la respuesta de la arteriola aferente?

El siguiente es un esquema de lo que ocurre con la glucosa. En situación normal, la concentración de glucosa sanguínea es menor a 200 mg/dl, por lo que todo lo que se filtra se puede reabsorber (y por eso no aparece en la orina). Cuando las concentraciones de glucosa plasmática aumentan (por ejemplo en las personas diabéticas), ya no se puede reabsorber todo lo que se filtró, y la glucosa comienza a aparecer en la orina. Identifique en el esquema las situaciones mencionadas.



ACLARAMIENTO PLASMÁTICO DE UNA SUSTANCIA: Es el volumen de plasma que queda libre de una sustancia por unidad de tiempo (ml/min o l/día).

NO ES CANTIDAD DE SUSTANCIA!!!!

- 11- En condiciones normales, ¿cuál será el aclaramiento plasmático de la glucosa?



SEMANA 20 DE SEPTIEMBRE

SISTEMA URINARIO 2

Contenido:

- a) Concepto de concentración y dilución de la orina.
- b) Sistema renina angiotensina aldosterona: síntesis, estímulos, acciones
- c) ADH (hormona antidiurética): síntesis, estímulos, acciones

Actividades:

- 1- ¿En qué segmento de la nefrona ocurre la concentración y dilución de la orina?
- 2- ¿Cómo es ese proceso?
- 3- ¿Cuál es el principal estímulo para la síntesis de hormona antidiurética (ADH)?
- 4- ¿Cuáles son sus efectos? ¿Cómo los lleva a cabo?
- 5- ¿Qué es el sistema renina angiotensina aldosterona (SRAA)?
- 6- ¿Ante qué situaciones se activa el SRAA? ¿Qué efectos tiene la Angiotensina II y la Aldosterona?



SEMANA 27 DE SEPTIEMBRE

SISTEMA ENDÓCRINO 1

Contenido:

- a) Organización del sistema endócrino: funciones.
- b) Concepto de hormona: clasificación de las hormonas; lugar de síntesis, lugar de acción y efecto principal de las hormonas.
- c) Receptores hormonales: localización según tipo hormonal.
- d) Diferentes niveles de regulación: tipos de retroalimentación positiva y negativa; ejemplos de cada una.

Eje 1: hipotálamo-adenohipófisis-glándula-órgano blanco.

Eje 2: hipotálamo-neurohipófisis-órgano blanco.

Eje 3: hipotálamo-adenohipófisis-órgano blanco.

Eje 4: glándula periférica-hormona-órgano blanco.

Actividades:

El sistema endócrino regula el funcionamiento de todas las células, tejidos y órganos del cuerpo. Es indispensable para la adaptación del organismo a las modificaciones del medio interno y externo.

Las células endócrinas específicas están agrupadas en **GLÁNDULAS**, las cuales captan la alteración y sintetizan y liberan una sustancia para regular dicha alteración. La sustancia mencionada se denomina **HORMONA**.

La hormona puede viajar por sangre (acción endócrina), llegando al lugar donde tiene que ejercer su acción, o mantenerse en las cercanías de la glándula, ya sea para regular células cercanas a las glándulas (acción paracrina) o regular a la misma glándula que le dio origen (acción autócrina). El lugar de acción de la hormona se denomina como **ÓRGANO BLANCO**.

Es imprescindible para que la hormona pueda actuar que haya un **RECEPTOR**, el cual recibe y transmite su mensaje.

1- Realice un esquema en donde pueda ubicar los siguientes componentes:

Hormona



Glándula

Estímulo

Respuesta

Órgano blanco

Receptor

El sistema endócrino, como la mayoría de las funciones en la fisiología, se rige bajo los mecanismos de control conocidos como “**retroalimentación negativa y positiva**”.

2- Complete las siguientes frases:

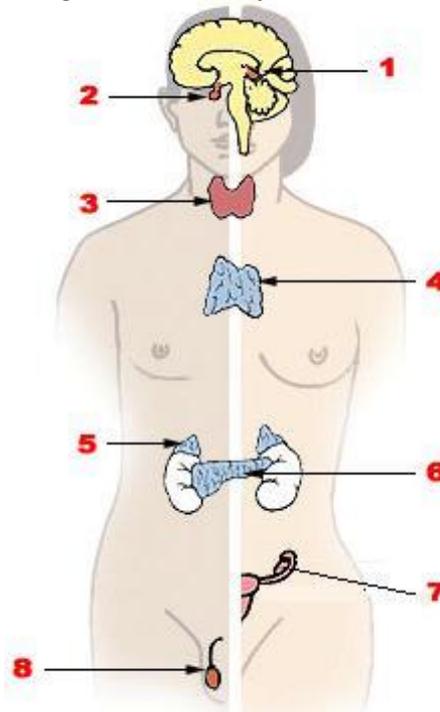
En la retroalimentación negativa la respuesta tiende a _____ el estímulo.

La mayoría de los mecanismos de retroalimentación son _____.

En la retroalimentación positiva la respuesta tiende a _____ el estímulo.

Existen dos ejemplos en el sistema endócrino de retroalimentación positiva, que son: _____.

3- Complete el gráfico con las glándulas correspondientes



4- Complete el siguiente cuadro:

HORMONA	GLANDULA	ORGANO BLANCO	PRINCIPAL EFECTO
Antidiuretica			
Oxitocina			
Tiroxina			
Insulina			
Glucagón			
Parathormona			
Estrógenos y Progesterona			
Testosterona			
Prolactina			
Cortisol			
Aldosterona			
Adrenalina			
Somatotrofina			

5- Escriba un ejemplo hormonal de cada una de las siguientes situaciones:

Un Circuito corto, en la que la glándula es ella misma sensor y centro integrador del control de la respuesta

El Hipotálamo sintetiza la hormona, que llega a la neurohipófisis (la almacena y la secreta). La hormona llega directo al órgano blanco.



El Hipotálamo produce el factor estimulante, que llega a la adenohipófisis, la cual produce una hormona y esta llega directo al órgano diana.

El Hipotálamo produce el factor estimulante, que llega a la adenohipófisis, la cual produce una hormona. Esta hormona llega a una segunda glándula que produce otra hormona, y esta llega al órgano diana.

- 6- Sabiendo que las hormonas pueden ser hidro o liposolubles, ¿Dónde cree que se hayan sus receptores? Dé un ejemplo de cada una de ellas y diga que glándula las secreta.**



SEMANA 4 DE OCTUBRE

REGULACIÓN DE LA GLUCEMIA

Contenido:

- a) Páncreas endócrino. Regulación de la glucemia.
- b) Organos diana de la Insulina. Acciones principales.
- c) Cetoacidosis diabética.
- d) Complicaciones crónicas del paciente diabético.

Actividades:

- 1- ¿Qué hormonas produce el páncreas endócrino? ¿Qué células específicas producen cada hormona?
- 2- ¿Cuál es el valor de glucemia normal en ayunas?
- 3- ¿Cuáles son los órganos blanco para la acción de la insulina?
- 4- ¿Cuáles son los efectos principales de la insulina?
- 5- ¿Qué es la diabetes mellitus? ¿Por qué se produce?
- 6- ¿Qué es la prueba oral de tolerancia a la glucosa? ¿Qué relación tiene con la posibilidad de desarrollar diabetes? ¿A qué población se le hace esta prueba de rutina?
- 7- ¿Qué tipos de diabetes mellitus existe?
- 8- ¿Qué es el síndrome metabólico?
- 9- Si llega un paciente descompensado en “coma diabético”, ¿qué medidas se le ocurren tomar?
- 10- ¿Qué complicaciones a largo plazo tiene un paciente diabético?



SEMANA 11 DE OCTUBRE

- a) **Situaciones de hemorragia y disminución de la PA:** estímulos, receptores, mediadores y respuestas activadas por el organismo.

Actividades:

- 1- ¿qué ocurre con la PA y el volumen del LEC ante una hemorragia?
- 2- ¿Dónde se censan estos cambios?
- 3- ¿Qué sistemas se estimulan?
- 4- ¿Cuáles son sus efectos para dar respuesta a los estímulos que los activaron?

- b) **Situaciones de ejercicio físico:** CAMBIOS CARDIOVASCULARES, HORMONALES, REDISTRIBUCIÓN DEL FLUJO

Actividades:

- 1- Durante el ejercicio físico, por ejemplo correr, se activa el sistema nervioso autónomo (SNA), con predominancia de la activación del sistema nervioso simpático o parasimpático?**
- 2- En relación al músculo esquelético de las piernas,**
 - a. ¿qué le ocurre a su metabolismo?
 - b. ¿Qué le ocurre a la circulación en este tejido? ¿Cómo se autorregula este lecho?
 - c. ¿Qué es la “bomba” musculo esquelética y favorece la actividad de que órgano?
- 3- En relación a los cambios del sistema cardiovascular:**
 - a. ¿qué ocurre con la actividad de bomba del corazón durante el ejercicio? ¿Qué parámetros se modifican del gasto cardiaco? ¿Qué neurotransmisor es el principal responsable de modificar la actividad de bomba del corazón?
 - b. ¿Qué le ocurre a la circulación coronaria? ¿Qué le ocurre a la resistencia vascular de este lecho y cómo se autorregula?
- 4- ¿Qué le ocurre a la circulación cutánea? La resistencia vascular de este lecho aumenta o disminuye? ¿Cuál es la importancia fisiológica de este mecanismo?**

- 5- **¿Qué le ocurre a la circulación pulmonar? ¿Qué ocurre con la ventilación alveolar? Y cuál es el mecanismo de autorregulación involucrado en modificar la resistencia al flujo en este lecho durante el entrenamiento físico?**

- 6- **La resistencia vascular en el lecho abdominal y el renal ¿aumenta o disminuye durante el ejercicio?**

- 7- **Las hormonas glucagón, cortisol y adrenalina aumentan durante el ejercicio, mientras que la de insulina disminuye. ¿Qué consecuencias tienen estos efectos sobre el metabolismo del tejido adiposo, hepático y del músculo esquelético?**



SEMANA 18 DE OCTUBRE

Insuficiencia cardiaca

Contenido de la clase:

- 1- Mediante un caso clínico relacionar la función normal del corazón con las alteraciones presentes en una persona con insuficiencia cardíaca, tratando de obtener para cada situación la explicación fisiopatológica.

Vocabulario:

Disnea: Dificultad para respirar

Ortopnea: Dificultad para respirar en posición de decúbito.

Hepatomegalia: agrandamiento del tamaño hepático.

Edema: trasudación de líquido al espacio intersticial.

Astenia: sensación de cansancio, falta de ganas.

Oliguria: disminución del volumen de orina.

Carlos es un hombre de 60 años. A los 35 años fue diagnosticado de hipertensión arterial (HTA), y desde entonces está bajo tratamiento farmacológico. Es fumador desde la adolescencia, hábito que no ha podido suspender.

Hace 5 años le diagnosticaron Insuficiencia cardíaca, para la cual está en tratamiento con otros fármacos.



En los últimos días comenzó con disnea, incluso en reposo y especialmente refiere tener que dormir “casi sentado” para poder respirar. Además, refiere tos, principalmente nocturna. Siente astenia y “pesadez en las piernas”, constatando el médico edema en los miembros inferiores.



Además en el hepatomegalia yugular. En la presencia de bases placa de tórax.

1- Enuncie le parecen de

2- Defina el

3- Conteste las a afirmaciones.



examen físico, el médico registra blanda e indolora e ingurgitación auscultación pulmonar se destaca la ruidos “extras”, principalmente en las pulmonares; confirmándose en una

cuales son los síntomas/signos que importancia para el diagnóstico.

concepto de Insuficiencia Cardíaca.

preguntas que surgen partir de las siguientes

a) Durante el proceso de la IC, hay un aumento del volumen residual en el corazón, aumenta la precarga y esto aumenta el volumen sistólico.
¿Qué es la precarga? ¿Por qué la precarga aumenta el volumen sistólico? ¿qué diferencia hay entre volumen sistólico y volumen minuto?

b) La disminución del gasto cardíaco activa el sistema renina angiotensina aldosterona (SRAA) y el sistema simpático.
¿Cuáles son los estímulos que activan la renina? ¿Qué efectos tiene la angiotensina II que ayudan a mejorar el gasto cardíaco? ¿y la aldosterona? ¿Qué efectos tiene el sistema simpático en el corazón? ¿y en los vasos sanguíneos?

c) El aumento de la resistencia periférica aumenta la postcarga.
¿De qué factores depende la RP? ¿Cómo aumenta la RP? ¿Cómo se relacionan RP y postcarga?

4- Explique la aparición de los siguientes síntomas y signos de la insuficiencia cardíaca. ¿Cuáles de estos le parece que son debido a una insuficiencia del ventrículo derecho y cuáles a una insuficiencia del ventrículo izquierdo?

a) Disnea

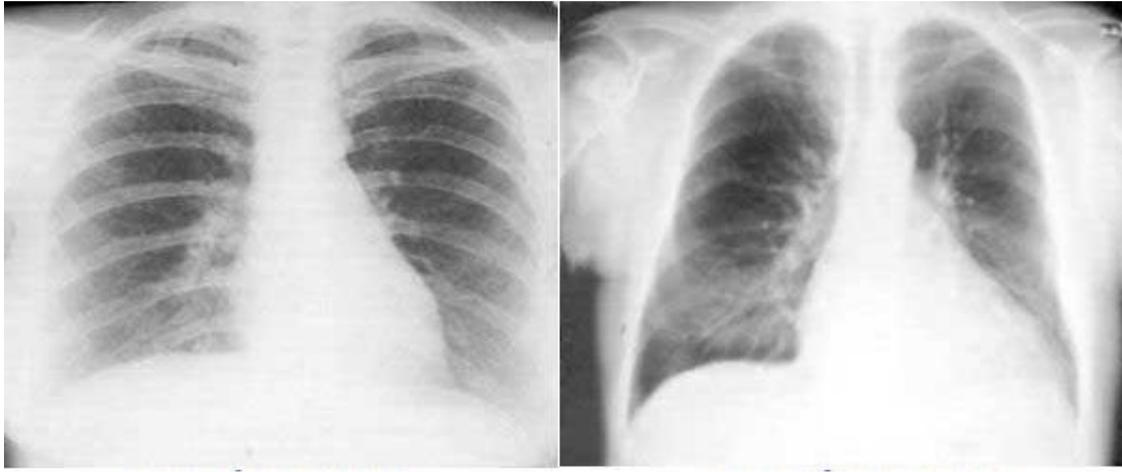
b) Fatiga

- c) Oliguria
- d) Edema pulmonar
- e) Hepatomegalia
- f) Ingurgitación Yugular
- g) Edema de miembros inferiores

5- **Identifique en la siguiente placa de tórax los signos de edema pulmonar.**



6- **Comparando las dos placas siguientes, ¿qué le llama la atención?**





SEMANA 22 DE NOVIEMBRE

Seminario especial: Sistema endocannabinoide

- 1- ¿Qué es y cómo está formado el sistema endocannabinoide?**
- 2- ¿Qué es un endocannabinoide? ¿Cuáles son los más abundantes y cuál es su naturaleza química?**
- 3- ¿Cuáles son los principales receptores? ¿Cómo están distribuidos?**
- 4- ¿Qué son los fitocannabinoides? ¿Cuáles son los más abundantes? ¿Qué componentes no cannabinoides se encuentran en la planta cannabis sativa?**
- 5- ¿Cuál es la diferencia entre quimotipo y fenotipo?**
- 6- ¿Qué función tiene o tendría el sistema endocannabinoide en los distintos tejidos a través del estímulo de sus receptores?**

Bibliografía:

<http://www.seic.es/wp-content/uploads/2013/10/actualizacion-potencial-terapeutico-cannab.pdf>

<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25796370>

<https://www.analesdepediatria.org/es-el-sistema-cannabinoide-su-importancia-articulo-13080409>