

Curso de Ingeniería Biomédica

Primer prueba parcial

03 de octubre de 2014

Escribir las respuestas con prolijidad y claridad, comenzando cada pregunta en una hoja distinta, escribir en una sola cara de la hoja. La prueba es individual y tiene una duración de dos horas. No puede utilizarse material de consulta. Escribir nombre y CI en cada hoja y numerarlas todas.

Pregunta 1 (10 puntos)

1. Explique el funcionamiento de un equipo de manometría esofágica convencional. Realice un diagrama con los bloques que componen el equipo.
2. Describa el funcionamiento de un electrodo de cristal para medición del pH. Realice un diagrama con las diferentes interfaces entre el electrodo y la muestra, y se aprecien las diferencias de potencial que se generan.
3. Se quiere desarrollar un equipo capaz de registrar tanto la presión esofágica como el tránsito del bolo alimenticio por el esófago. Este equipo debe ser portátil y permitir estudios en los cuales el paciente realiza vida normal durante 24 horas. Realice un diseño del equipo, mediante un diagrama de bloques, describiendo los componentes que utiliza y prestando atención a la elección de los tipos de sensores.

Pregunta 2 (10 puntos)

1. Utilice el modelo circuital de la membrana celular para describir el potencial de acción. Indique valores aproximados para el potencial de la membrana en las diferentes etapas.
2. Explicar el modelo del dipolo para representar los potenciales medidos en la superficie del cuerpo debido a la actividad eléctrica del corazón.
3. Dado el diagrama de la figura 1, representar gráficamente la adquisición del electrocardiograma para la derivación L_{III} en caso de comportamiento normal del corazón, indicando las diferentes fases del latido.

Pregunta 3 (10 puntos)

1. Dada una corriente de 10mA de amplitud, indique que factores influyen en el daño que provocará esta corriente en el cuerpo humano.

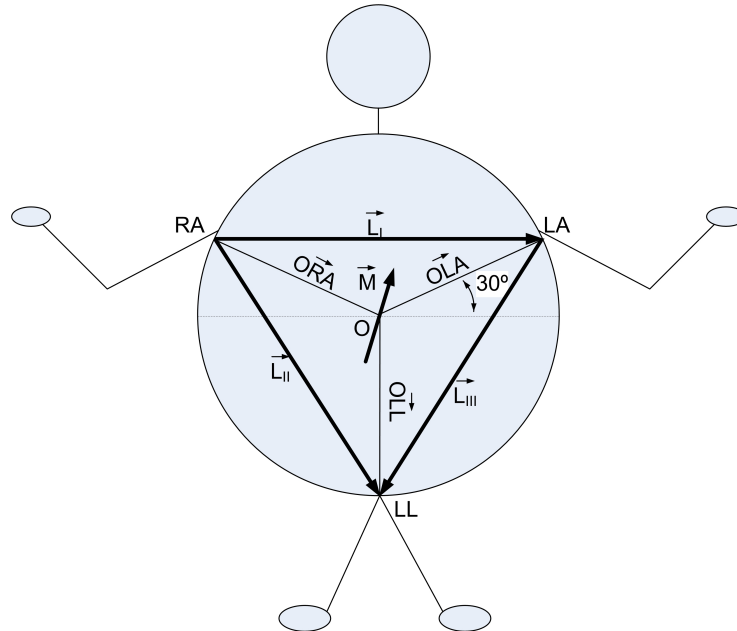


Figura 1: Representación gráfica de las diferencias de potencial medidas en las derivaciones de un ECG

2. Un paciente tiene un catéter con solución salina en el corazón, cuya resistencia es de $50\text{k}\Omega$, el monitor invasivo tiene una impedancia de fuga a tierra (medida en el catéter) de 100pF y $100\text{M}\Omega$. ¿Qué pasa si el paciente toca una lámpara en falla con su chasis a 230V ? La resistencia de la piel de la persona es de $15\text{k}\Omega$, y la resistencia interna del paciente de 300Ω .
3. ¿Cuál es el principio por el cual una descarga eléctrica puede revertir una fibrilación ventricular? Realice un diagrama de bloques de un desfibrilador con cardioversión y explique brevemente la función de cada uno de los bloques. De un orden de magnitud para la energía entregada en cada intento de desfibrilación, y un orden de magnitud para los voltajes y la duración de los pulsos generados por el desfibrilador.

Pregunta 4 (10 puntos)

1. Liste las variables del llamado “patrón respiratorio” indicando valores de un paciente adulto normal con las unidades respectivas.
2. Realice una gráfica de volumen en función del tiempo donde se muestren los diferentes parámetros volumétricos del pulmón.
3. Realice el diagrama de estados de un marcapasos bicameral con período refractario, explique el funcionamiento.