

Nombre: Frida Citlali Hernández Pérez

Materia: Biomatemáticas

Catedrático: Dr. José Miguel Culebro Ricaldi

Ensayo

Fecha: 07/ 06/ 2020

Cálculo integral en diferentes procesos fisiológicos

A través del cálculo integral podemos plantear causas como la velocidad de propagación de una enfermedad, la velocidad de reacción de un medicamento y el gasto cardiaco que es uno de los procesos fisiológicos más importantes y de él que hay más información, también podemos determinar con precisión el filtrado glomerular. El gasto cardíaco, como principal determinante del transporte de oxígeno al organismo, ha de adaptarse, en cada momento, a las necesidades del organismo, por lo que un valor dentro del intervalo de la normalidad no sirve, como único dato, para indicarnos que la función cardíaca es óptima. El enfermo crítico presenta generalmente unas demandas de oxígeno anormales debido al propio proceso desencadenante de la enfermedad, por lo que el valor de gasto cardíaco por sí solo no es suficiente para valorar el estado de la función cardíaca y situación hemodinámica del paciente. Si lo asociamos a otros valores que nos aporten información sobre los determinantes del gasto cardíaco y el equilibrio entre el aporte y el consumo de oxígeno, podremos tener una idea más exacta de lo adecuado o no de la función cardíaca global. Fick describió el primer método para calcular el gasto cardíaco, basándose en el contenido arterial de oxígeno (CaO_2), el contenido de oxígeno en la sangre venosa mixta (CvO_2) y el consumo de oxígeno (VO_2) según la siguiente fórmula:

$$GC = VO_2 / (CaO_2 - CvO_2)$$

Las herramientas utilizadas más frecuentemente para calcular el GC incluyen: termodilución y litiodilución transpulmonar, métodos que calculan el VS a partir del análisis de la morfología de la onda de presión arterial, y los menos invasivos, como los métodos que utilizan la técnica Doppler, o los que utilizan la biorreactancia torácica.

Técnica de dilución: En esta técnica se inyecta instantáneamente en el torrente circulatorio una cantidad de sustancia marcada o indicador y se detecta su paso en otro lugar del circuito. Se grafica la concentración de l en función del tiempo, y el área bajo la curva se utiliza para

calcular el flujo. Solución salina fría: se inyecta una cantidad conocida de solución salina fría en la aurícula derecha o la vena cava superior, y el cambio de temperatura en la sangre resultante es detectado por medio de un termistor en la arteria pulmonar. El GC es inversamente proporcional a la integral del cambio de temperatura. Esta técnica también es conocida como termodilución, permite el monitoreo del GC durante y después de intervenciones quirúrgicas o en pacientes críticos en unidades de terapia intensiva.

Método de termodilución transcardíaca: Es la técnica utilizada para obtener el GC mediante el catéter de la arteria pulmonar. Ha sido la técnica más utilizada en medicina intensiva, a la cabecera del enfermo y aún el día de hoy es considerada la técnica de referencia. El GC se calcula por el análisis de la curva de termodilución usando la ecuación de Stewart-Hamilton:

$$\int_0^{\infty} \text{concentración de trazador} \times dT$$

Métodos de termo dilución trans pulmonar: Este método requiere un catéter venoso central convencional al cual se conecta externamente un sensor capaz de medir la temperatura de la solución inyectada y un catéter arterial femoral o axilar que, además de permitir la medición de la presión arterial, posee un sensor de temperatura en su extremo distal. La inyección venosa central de suero frío produce cambios de temperatura en la sangre, que son medidas por el termistor arterial, con lo que se obtiene el GC mediante una ecuación modificada de la de Stewart-Hamilton

$$CO = \frac{(T_b - T_i) \times V_i \times K}{\int \Delta T_b \times dt}$$

Análisis del contorno del pulso sistólico: Wesseling desarrollaron una técnica de análisis del contorno del pulso basado en un modelo de transmisión lineal del árbol arterial. En este modelo el VS se relaciona con el área pulsátil sistólica (APS) y la impedancia aórtica (ZA) por la ecuación:

$$VS = APS/Z_A$$

$$APS = \int (P_{AO}(t) - P_{TD}) dt$$

Donde $P_{AO}(t)$ es la presión aórtica a tiempo t y P_{TD} es la presión al final de la diástole. En un modelo avanzado de Wesseling, la presión arterial media, la frecuencia cardíaca y la edad son utilizadas como factores de corrección, a través de modelos de regresión lineal, para obtener el área de sección transversal de la aorta, necesaria para el cálculo de la impedancia.

Filtrado glomerular: Se ha estandarizado el cálculo del filtrado glomerular mediante ecuaciones que tratan de obtener una estimación a partir de la creatinina sérica y de algunas variables demográficas y antropométricas. En la práctica clínica es habitual la inclusión del cálculo del eFG mediante la fórmula MDRD-4 o la MDRD-IDMS (si la creatinina ha sido calibrada). La ecuación MDRD tiene una buena precisión en filtrados glomerulares inferiores a 60 ml/min/1,73 m² (diferencia media $0,9 \pm 9,6$ ml/min/1,73 m²) e infraestima el filtrado glomerular superior a 60 ml/min/1,73 m² (diferencia media $8,3 \pm 23,6$ ml/min/1,73 m²).

En conclusión podemos decir que las integrales tienen una gran importancia médica para que se puedan determinar ciertos valores de manera exacta.