

Universidad del Sureste.

Campus Tuxtla Gutiérrez.

Iris Rubí Vázquez Ramírez.

Lic. En medicina humana.

Segundo semestre.

Actividad: resumen.

Dr. José Miguel Culebro Ricaldi.

Lunes 05 de julio del 2021.

Cálculo integral y el gasto cardiaco

Esta revisión pretende profundizar en el conocimiento del gasto cardíaco, sus variables y sus condicionantes, así como repasar exhaustivamente las diferentes técnicas disponibles para su monitorización y establecer las situaciones en que el conocimiento del gasto cardíaco nos aporta una información fundamental en el manejo del paciente crítico. La técnica de Fick, utilizada en los inicios para calcular el gasto cardíaco de los pacientes, ha sido sustituida hoy en día en la práctica clínica por los métodos de termodilución (transcardíaca o transpulmonar), litiodilución, biorreactancia, la tecnología basada en el efecto Doppler o la ecocardiografía. El análisis de la onda de pulso ha permitido la obtención de una medida continua y mínimamente invasiva del gasto cardíaco. Otros métodos, como la biorreactancia, el Doppler o la ecocardiografía nos permiten, en la actualidad, obtener medidas del gasto cardíaco de forma no invasiva, rápida y fiable.

Académicamente hablando, podemos situar los valores de normalidad del gasto cardíaco en el adulto sano en torno a 4-6,5 l/min (2,5 l/min por m² de superficie corporal sería el índice cardíaco), en reposo. Sin embargo, 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.

Está determinada por la longitud de la fibra cardíaca antes de su contracción. Según la ley de Frank-Starling existe una relación directa entre el grado de elongación de la fibra en diástole y el posterior acortamiento de la fibra miocárdica en sístole. Se debe a que el estiramiento de la fibra conlleva una ligera elongación del sarcómero con lo que aumenta el número de lugares de interacción entre actina y miosina. En la clínica, podríamos definirla como la dimensión ventricular en telediástole. Se podría utilizar la presión ventricular izquierda como

medida de precarga, siempre y cuando la relación entre presión y volumen ventricular fuese constante. Según la ley de Frank-Starling, a una frecuencia cardíaca constante, el gasto cardíaco es directamente proporcional a la precarga hasta un punto a partir del cual, aunque aumenten las presiones de llenado ventricular, el GC no aumentará y, en determinadas circunstancias podría descender. Dentro de la curva de Frank-Starling. Supone la resistencia al vaciado del corazón. En un corazón sano, la poscarga equivale a la tensión de la pared ventricular en sístole, siendo esta tensión la presión que debe superar el ventrículo para contraerse. El gasto cardíaco tiene una relación inversa con la poscarga.

Durante varias décadas, el principal método para la determinación del GC ha sido la termodilución intermitente mediante la inserción de un catéter en la arteria pulmonar (CAP). En los últimos años se han desarrollado nuevos métodos para la valoración del VS y del GC en pacientes críticos y se han implantado nuevas tecnologías que han llegado a reemplazar el uso del CAP en algunos ámbitos clínicos. Como principal ventaja de estos nuevos métodos hay que destacar que son menos invasivos que el CAP, que a pesar de todos estos avances se sigue considerado el estándar para la medición del gasto cardíaco. De forma ideal, la mejor tecnología para la estimación del GC, debería ser: no invasiva, continua, fiable, reproducible, cómoda tanto para el paciente como para el profesional, exacta y con los mínimos efectos secundarios. Hasta el momento, ninguna de las técnicas disponibles cumple todas estas características y la utilización de cada uno de los métodos va a depender fundamentalmente de su disponibilidad y de los conocimientos o aptitudes del profesional.

Existen diversos modos de estimar el gasto cardíaco mediante ecocardiografía, que se basan tanto en métodos volumétricos como en la tecnología Doppler en sus distintas modalidades (pulsado, continuo o Doppler color). De las diversas técnicas, la que presenta una mejor concordancia con las mediciones realizadas con el CAP y es de uso más frecuente en la práctica clínica es la medición del gasto cardíaco por Doppler pulsado en el tracto de salida del ventrículo izquierdo. La ecocardiografía, tanto transtorácica como transesofágica, es una técnica que requiere un período de formación más o menos prolongado en función de cuáles sean los objetivos que tiene que dominar el explorador; en cualquiera de los casos, es mucho más largo que en las técnicas descritas previamente (Doppler ciego transtorácico y

transesofágico), aunque por otra parte proporcionan una visión muchísimo más amplia del estado hemodinámico y permiten valorar situaciones de difícil comprensión con otros monitores (disfunción ventricular derecha, taponamiento, disfunciones valvulares, obstrucción del TSVI). Su uso aislado para el cálculo del GC presenta las mismas limitaciones que las descritas para el Doppler ciego transtorácico y transesofágico con la desventaja de que no puede usarse de forma continua. La bibliografía respecto a la medición del GC por ecocardiografía es extensa, pero de difícil interpretación puesto que la mayoría de los estudios son en pacientes durante el perioperatorio de cirugía cardíaca, usan diversos modos de medición y, en general, constan de un número pequeño de pacientes. Existe poca evidencia científica que apoye una monitorización exhaustiva del GC en determinados pacientes críticos. Ningún tipo de monitorización ha demostrado aumentar la supervivencia de ningún tipo de paciente; sin embargo, parece muy razonable pensar que en determinados pacientes el hecho de tener a nuestro alcance información sobre el funcionamiento cardíaco nos puede ayudar a entender la fisiopatología del proceso, así como guiarnos a la hora de tomar decisiones terapéuticas que, a su vez, sí que pueden influir de forma vital en el pronóstico.