

Presión venosa central, presión de arteria pulmonar, presión capilar pulmonar y presión de aurícula izquierda. Su utilidad en las unidades de cuidados intensivos

DR. MARCELO GARCÍA CORNEJO *

INTRODUCCIÓN

CUANDO un paciente ingresa a la Unidad de Cuidados Intensivos, es porque sus funciones vitales se encuentran bajo amenaza aguda y constante a causa de su enfermedad fundamental. El prevenir con la anticipación suficiente las complicaciones que pueden sobrevenir, el deterioro y el agravamiento del paciente, es la función básica de este tipo de unidades y para lograrla se tiene que recurrir a un control continuo de los diferentes parámetros que son indispensables para lograr el éxito ¹.

Dependiendo de la gravedad del paciente se monitorizarán: electrocardiograma (en especial frecuencia cardíaca y arritmias), presión arterial, presión venosa central, temperatura, frecuencia respiratoria y su tipo (cuando no se usa respirador), eliminación horaria de la diuresis (que refleja con cierta exactitud el estado de perfusión tisular orgánica), y pérdidas por drenajes. También se harán estudios seriados en san-

gre venosa y arterial, con determinaciones de pH, pO_2 , pCO_2 , bicarbonato, hemoglobina, hematócrito, electrolitos en sangre y en orina, así como osmolaridad.

Recientemente se han utilizado la medición de la presión final de arteria pulmonar y la de la presión capilar pulmonar como reflejo fidedigno de la función del corazón izquierdo, o la presión de aurícula izquierda tomada directamente por medio de un catéter que se coloca durante la cirugía cardíaca, sobre todo en los pacientes con grave riesgo.

PRESIÓN VENOSA CENTRAL (P.V.C.)

Presión venosa central, es la presión en el sistema de las venas cavas, en la zona cercana al corazón en donde ya no hay válvulas, o directamente en la aurícula derecha. La trascendencia clínica de la P.V.C. radica en que refleja la relación entre la oferta venosa y la capacidad de rendimiento del corazón derecho, sin influencia de ningún otro factor. La determinación de

* Cirujano adjunto del Instituto Nacional de Cardiología y del Hospital Español, México, D. F., México.

la P.V.C. proporciona al médico un parámetro que orienta en todo momento y sin dificultades sobre volemia y rendimiento cardíaco.²

Para comprender la significación funcional de la P.V.C., es preciso señalar que la división anatómica en circulación mayor y menor, no se adapta propiamente a la verdadera situación hemodinámica, sino que es preferible clasificar en un sistema de presión elevada (desde el ventrículo izquierdo hasta las metaarteriolas) y un sistema de presión baja (desde el territorio capilar hasta el ventrículo izquierdo). La diferencia fundamental entre ambos sistemas, son las condiciones de elasticidad y capacitancia. La resistencia a la distensión en el sector arterial, es superior 200 veces a la del sector de presión baja y su capacidad es solamente de un 15 por ciento de la cantidad de sangre. Así queda perfectamente explicada, la importancia del sistema de presión baja para la distribución de los volúmenes de sangre. El sistema de presión baja, con su gran capacitancia (contiene aproximadamente el 85 por ciento de la cantidad total de sangre), actúa como un eficaz compensador de presiones para la vertiente arterial. Las pérdidas de sangre y las transfusiones no influyen mayormente sobre la presión arterial siempre que se mantengan en límites tolerables y por el contrario provocan una modificación inmediata en la presión venosa (figura 1).

Esta reacción lineal de las presiones en el sistema de presión baja, dependiente de su estado de represión, hace que la presión venosa central se convierta en un auténtico parámetro de la volemia circulante. Se ha podido demostrar que una

modificación de la volemia en 1000 cm.³ provoca un cambio en la P.V.C. en igual sentido de 7 cm. de agua.

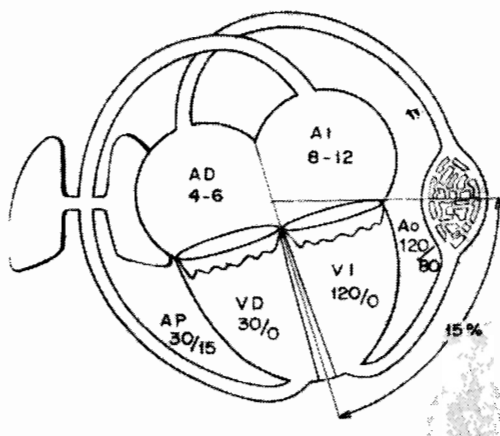


FIGURA 1. Esquema que muestra el sistema de baja presión y alta capacitancia (contiene aproximadamente el 85 por ciento de la cantidad total de sangre). Sistema de alta presión y baja capacitancia (contiene aproximadamente el 15 por ciento de la cantidad total de sangre).

La presión venosa periférica se considera un método de utilidad muy limitado, por sus numerosas fuentes de error.

La P.V.C. a semejanza de la presión arterial, está sometida a algunas variaciones fisiológicas que dependen de características individuales. Se pueden considerar como cifras normales, de 4 a 6 mm.Hg y hasta 10 ó 12 cm. de agua.

La disminución de la P.V.C. indica con seguridad suficiente, la existencia de hipovolemia. El sistema de presión baja tiene capacidad de compensación limitada ante la disminución de la volemia e incluso se pueden registrar P.V.C. negativas ante hipovolemias acentuadas.

Aunque con ciertas limitaciones una P.V.C. elevada puede indicar hipervolemia

o falla del corazón derecho. La diferenciación entre ambas causas se tendrá que establecer por medio de otros parámetros.

La insuficiencia del corazón derecho se manifiesta por elevación de la presión diastólica final del ventrículo derecho que a su vez eleva la tensión de la aurícula derecha y consecuentemente la P.V.C. En la insuficiencia cardíaca izquierda sólo es posible comprobar elevación de la P.V.C. cuando la repercusión en el volumen diastólico proviene de la elevación de las presiones en aurícula izquierda y circuito pulmonar. Por lo tanto, vale la pena señalar aquí que cuando esto sucede, es que ya ha pasado mucho tiempo con falla de la función del ventrículo izquierdo. He ahí la importancia que tienen para descubrir prematuramente insuficiencia izquierda, los registros directos de la presión en aurícula izquierda, presión capilar pulmonar y diastólica final de arteria pulmonar.

Las alteraciones de la presión intratorácica, debidas a neumotórax, a tensión, hemotórax, o al uso de presión positiva intermitente o continua con ventiladores, influyen substancialmente en las cifras de P.V.C. También los trastornos mecánicos del corazón como taponamiento, derrames pericárdicos o empiemas pericárdicos la modifican, lo mismo que el aumento de presión en el circuito pulmonar por embolias, trombosis y corpulmonale.

La P.V.C. también se modifica por la acción de fármacos, que actúan sobre el aparato vascular, así los vasoconstrictores periféricos y las catecolaminas la elevan; en cambio los bloqueadores alfa, los analgésicos y la histamina la disminuyen.

Para determinar la P.V.C. es necesario introducir un catéter hasta el sistema de

las venas cavas o en aurícula derecha³. Se recomienda que sea radio opaco para poder determinar con seguridad su situación, ya que con frecuencia cuando es introducido por un miembro superior, fácilmente puede irse al sistema de las yugulares y no ser útiles las cifras obtenidas. Nosotros preferimos introducirlo por la yugular interna mediante punción percutánea por vía anterior⁴.

Es necesario determinar el nivel de la aurícula derecha para señalar el cero de la escala y obtener cifras verdaderas. Si el paciente está en decúbito dorsal, las distancias de 10 cm. arriba de la superficie de la cama o 5 cm. por debajo del ángulo de Lowis pueden ser buenas referencias para calcular el cero (figura 2).

La medición se puede hacer de dos maneras, con manómetro de agua, que es la más simple, económica, práctica y más usada o bien por medio de transductores electrónicos que indican el valor en mm.Hg y si quiere uno transformarlos en cm. de agua, será preciso multiplicar el resultado obtenido por 1.36 tomando en cuenta el peso específico del mercurio ($\text{mm.Hg} \times 1.36 = \text{cm.H}_2\text{O}$).

PRESIÓN DE LA ARTERIA PULMONAR (P.A. P.). PRESIÓN DIASTÓLICA DE LA ARTERIA PULMONAR (P.D. A.P.).

La presión de la arteria pulmonar puede ser un buen índice de información de la función de ventrículo izquierdo, cuando no existe patología propia pulmonar o cardíaca, ya que en estas condiciones su valor es relativo. En casos de insuficiencia izquierda aguda o en el choque cardiogénico, se pueden encontrar elevaciones de la tensión

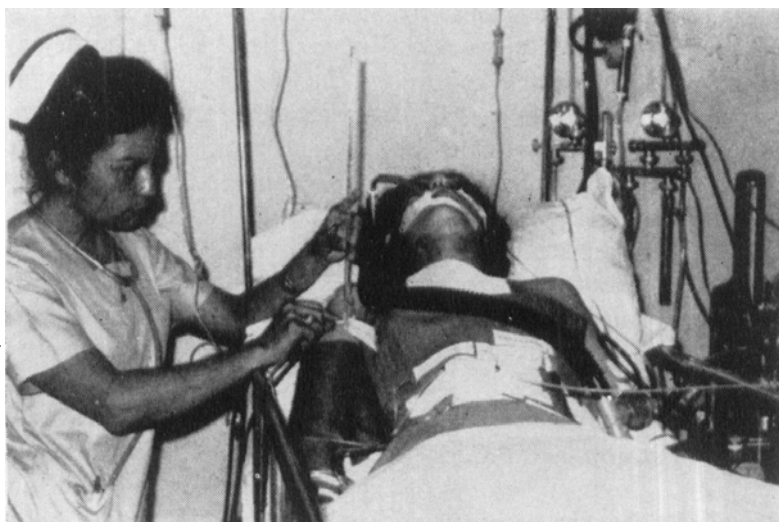


FIGURA 2. Fotografía que muestra la toma correcta de la presión venosa central.

hasta en 60 mm.Hg. El registro continuo de la P.A.P. es un parámetro útil para detectar la claudicación del corazón izquierdo. Las sobrecargas volumétricas con aumento de la presión diastólica final del ventrículo izquierdo se refleja en un incremento de la presión de la arteria pulmonar.

La presión diastólica final del ventrículo izquierdo constituye un índice importante de su función ventricular y en un sujeto normal la P.D. A.P. es un reflejo fiel. Estudios clínicos recientes han confirmado la validez de la P.D. A.P. como reflejo bastante exacto de la presión de llenado del ventrículo izquierdo en sujetos con función ventricular normal⁵, así como en pacientes con infarto agudo del miocardio complicado con insuficiencia ventricular izquierda y choque^{6,7,8}. Se ha demostrado que esta relación se mantiene aún durante las modificaciones agudas causadas por las intervenciones terapéuticas, que comúnmente

se usan en el manejo de estos pacientes en estado crítico. La validez de esta medición, no se mantiene por razones obvias en pacientes con gran aumento de resistencias vasculares pulmonares, con lesión valvular mitral o que están siendo ventilados con respirador mecánico⁹. En un estudio sobre veinticinco enfermos que efectuó Rapaport en la Universidad de California¹⁰, demostró que puede existir cierta correlación aunque con limitaciones: cuando la P.D. A.P. se encuentra en cifras normales puede dar falsas positivas, pero si existe aumento, este siempre será el reflejo de una elevación normal de la presión diastólica final del ventrículo izquierdo y viceversa, si la presión se encuentra por debajo de 10 mm.Hg siempre estará asociada a una buena función del ventrículo izquierdo.

Estas conclusiones pueden ser de suficiente ayuda en pacientes con estado de choque, advirtiendo las limitaciones que tiene el método cuando existe patología

agregada ya sea cardíaca o pulmonar o bien cuando la frecuencia cardíaca es muy elevada. Pueden existir variantes cuando el paciente se encuentra intubado y conectado a ventilador con presión positiva, ya que los cambios de presión intratorácica van a tener influencia también, elevando la P.A.P. El valor que tiene este parámetro deriva del estudio comparativo y secuencial y de la respuesta buena o mala a los recursos médicos que se hayan utilizado.

PRESIÓN CAPILAR PULMONAR. (P.C.P.)

La presión capilar pulmonar proporciona una cifra más real que refleja el estado funcional del ventrículo izquierdo aunque ya mencionamos que el mejor parámetro es el registro directo de la presión diastólica final del ventrículo izquierdo pero con

los grandes inconvenientes de lo impráctico y difícil que resulta dejar un catéter en dicha cavidad y la alta e inaceptable frecuencia de trombosis arterial y tromboembolia sistémica.

Cuando efectuamos intervenciones quirúrgicas sobre corazón y sobre todo en pacientes con alto riesgo, dejamos sistemáticamente un catéter en aurícula izquierda, que con bastante fidelidad permite conocer la presión diastólica final del ventrículo izquierdo. El catéter exterioriza por la pared del tórax y a través de un sistema totalmente hermético (para evitar embolias gaseosas) y por medio de un transductor, se registran de manera continua las presiones de esa cavidad y se valoran asimismo la morfología de la curva en el osciloscopio, ya que es un dato de gran valor para apreciar la suficiencia de la válvula mitral (figura 3).

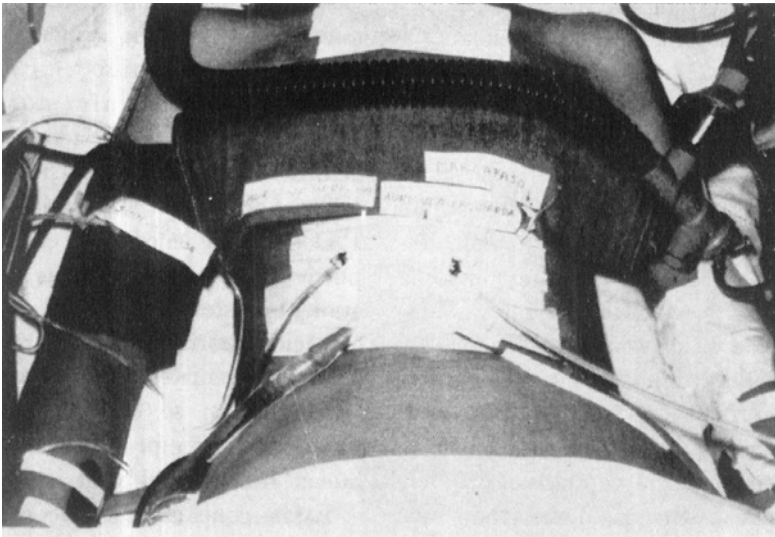


FIGURA 3. Fotografía en donde se aprecia la colocación de los catéteres, electrodos y marcapaso para monitoreo continuo de estas constantes en cirugía cardíaca abierta.

La determinación de la presión de la arteria pulmonar en cirugía cardíaca se puede hacer introduciendo un catéter por punción directa en ventrículo derecho y llevándolo hasta el tronco de la arteria pulmonar o hasta los capilares para registrar la presión en cuña.

Cuando no se tiene esta facilidad el registro de la P. A.P o de la P.C.P. se tendrá que efectuar por medio de un catéter de Swan Gans que será introducido por una vena periférica y una vez que se encuentre en la aurícula derecha se inflará el pequeño globo que tiene en la punta para que la corriente sanguínea lo arrastre hasta el tronco de la arteria pulmonar; de ahí se continuará introduciendo hasta ramas periféricas habiendo desinflado previamente el globo, el cual ya colocado, se vuelve a inflar para poder registrar la presión en cuña o P.C.P. (figura 4).

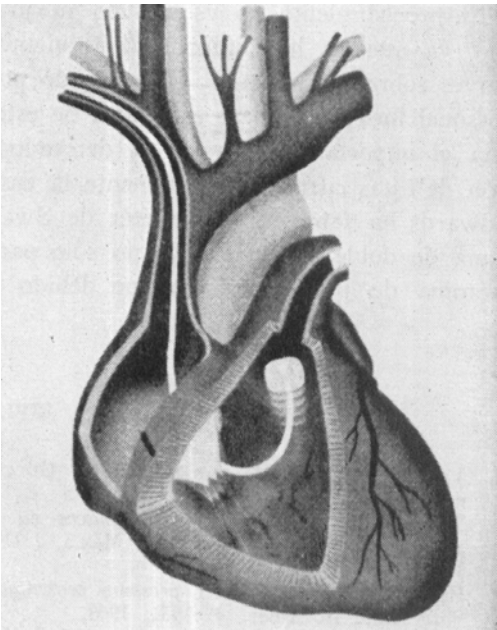


FIGURA 4. Catéter de Swan Ganz, para registro de presiones pulmonares.

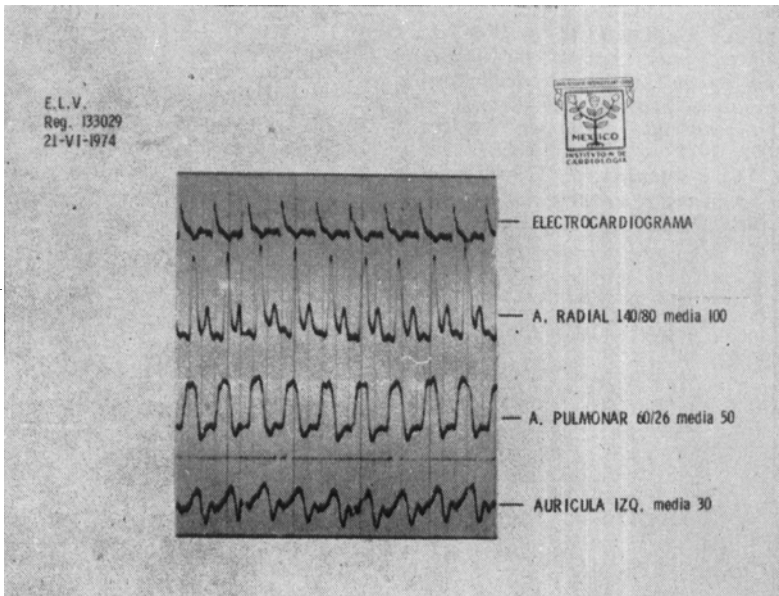


FIGURA 5. Registro directo de presión sistémica, de arteria pulmonar y de aurícula izquierda.

El procedimiento no es sencillo ni inocuo, ya que se han informado accidentes graves sobre todo cuando es manejado por personal inexperto; pero en contra de esto, está el importante valor de la determinación de estas cifras. Recientemente la casa Edwards ha fabricado un catéter de Swan Ganz de doble vía que sirve no sólo para la toma de presiones, sino que debido a

que en su punta lleva un electrodo y contiene otro orificio que queda situado en aurícula derecha, se pueden hacer continuamente curvas de termodilución para determinar gasto cardíaco, parámetro de gran utilidad para el manejo del paciente grave, sobre todo aquel que por circunstancias diversas pudo haber sufrido deterioro de la función ventricular¹¹ (figura 5).

BIBLIOGRAFIA

1. VILLAZÓN, S. A.; MALDONADO, C. F.; GUEVARA, M. A.; SIERRA, V. A.; LÓPEZ, S. F., y TELICH, C. J.: *Estudios hemodinámicos en el paciente grave*. An. Hosp. Esp. (Méx.), 1:119, 1970.
2. HILL, J.: *Central venous pressure technique*. Surg. Clin. N. Amer., 49:1351, 1969.
3. BAQUEIRO, A. C.: *Cateterismo venoso. Cuidados intensivos en el enfermo grave*. CECSA, 1973.
4. JERNIGAN, W.: *Use of the internal jugular vein for placement of central venous catheters*. Surg. Gynec. Obst., 130:520, 1970.
5. BOUCHAR, R. R.; GAULT, J. H., y ROSS, J.: *Evaluation of pulmonary arterial end-diastolic pressure as an estimate of left ventricular end-diastolic pressure in patients with normal and abnormal left ventricular performance*. Circulation, 44:1072, 1971.
6. RUSSELL, R. O., y RACKLEY, C. E.: *Relationship of the pulmonary artery end-diastolic and mean filling pressures in patients with and without left ventricular dysfunction*. Circulation, 42: 65, 1970.
8. SCHEINMAN, M.; EVANG, G. T.; WEIS, A., y COL.: *Relationship between pulmonary artery end diastolic pressure and left ventricular filling pressure in patients in shock*. Circulation, 47:317, 1973.
9. SALAZAR, E.; GIL, M.; RAMÍREZ, A., y PIENIAK, M.: *Valoración hemodinámica en el infarto agudo del miocardio. Aplicación al tratamiento de los síndromes de insuficiencia contráctil del ventrículo izquierdo*. Arch. Inst. Cardiol. (Méx.), 46: 414, 1976.
10. RAPAPORT, E., y SHEINAM, M.M.: *Rationale and limitations of hemodynamic measurement in patients with acute myocardial infarction*. Mod. Conc. Cardiovasc. Dis., 38: 55, 1969.
11. RANGEL, A.A.; SALGADO, J.L., y ROBERTO, R. I.: *Las curvas indicadoras de dilución. III. Determinación del gasto cardíaco*. Rev. Mex. Anest. y Ter. Int., 24: 377, 1975.