

La medición de la presión venosa central en relación a la presión arterial en el postoperatorio de cirugía cardiaca

María Jesús Colino Lamparero

Tutora
Paloma Gómez Díaz

Universidad Complutense de Madrid. Escuela de Enfermería, Fisioterapia y Podología.
Ciudad Universitaria, s/n 28040 Madrid
mjcolam@yahoo.es

Resumen: Postoperatorio inmediato en la Unidad de Cuidados Intensivos del paciente sometido a cirugía cardiaca exige de la protocolización de la asistencia tanto de los aspectos diagnósticos y monitorización, como de la terapéutica a adoptar. Estudios recientes cuestionan la utilidad de la medida de la presión venosa central como variable que nos indique la situación hemodinámica y como guía de la terapéutica a instaurar. La hipotensión arterial después de una cirugía cardiaca aparece en el 5–7%, la existencia de hipotensión arterial es uno de los factores que condiciona la estancia de un paciente en la Unidad de Cuidados Intensivos. El objetivo del presente estudio es evaluar si la medición de la presión venosa central en el postoperatorio inmediato de cirugía cardiaca, tiene valor predictivo en la aparición de hipotensión arterial cuando el paciente pasa de la posición de decúbito supino a sedestación. El estudio se realizará en la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Clínico San Carlos de Madrid y se planteará como un estudio observacional longitudinal prospectivo de cohortes, en pacientes sometidos a cirugía cardiaca.

Palabras clave: Presión venosa central. Presión arterial. Corazón-Cirugía. Hemodinámica.

Abstract: The immediate postoperative in the intensive care unit patients undergoing cardiac surgery requires protocols for the attendance of diagnostic monitoring and therapy to take. Recent studies questioned the usefulness of the measurement of central venous pressure as a variable to track the situation as hemodynamics and guide therapy to establish. Hypotension following cardiac surgery appears in the 5 - 7%, the existence of arterial hypotension is one factor that determines a patient's stay in the intensive care unit. The aim of this study is to assess whether the measurement of central venous pressure in the immediate postoperative period of cardiac surgery, has predictive value as the onset of arterial hypotension when the patient moves from the position of supine position to sedestacion. The study was conducted in the intensive care unit of Hospital San Carlos, Madrid and will arise as an observational longitudinal prospective cohort study in patients undergoing cardiac surgery.

Keyword: Central venous pressure. Blood pressure. Heart surgery. Hemodynamics.

ESTADO ACTUAL DE LA CIENCIA EN EL ÁMBITO DEL PROYECTO MARCO TEÓRICO

El manejo de los pacientes críticos está basado en el conocimiento de fundamentos fisiológicos. Las técnicas de monitorización del estado hemodinámico del paciente incluyen desde la monitorización de algunos parámetros de forma no invasiva hasta una monitorización compleja que aporta un número mayor de datos⁽⁴⁾.

El control estricto del estado hemodinámico es esencial para realizar un manejo adecuado del paciente crítico; pretende como último objetivo, el mantenimiento de una adecuada perfusión, la optimización del consumo de oxígeno y la prevención de hipoxia tisular^(1,2).

La cirugía cardíaca (CC) ha experimentado un desarrollo espectacular en los últimos años, por lo que se ofrecen mejores resultados, gracias a diversos factores. Entre estos se encuentran: mejoras y afianzamiento de las técnicas diagnósticas (angiografía coronaria, tomografía, ecografía intravascular), perfeccionamiento en la técnica quirúrgica, diseño y fabricación de prótesis valvulares, mejoras en las técnicas de circulación extracorpórea y por último la calidad de la asistencia postoperatoria, no sólo material sino con la especialización de los profesionales y la protocolización y la terapia dirigida. Este avance se refleja en una mejoría de los resultados, a pesar de la mayor gravedad de los pacientes y todo ello con una reducción de la estancia en UCI y hospitalaria global, en que un grupo numeroso de pacientes de CC no está más de 24 horas en la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), para pasar posteriormente a la planta de hospitalización⁽³⁾.

El paciente en situación postoperatoria inmediata de CC debe ser vigilado estrechamente durante las primeras 24 horas: control de signos clínicos, como la frecuencia y ritmo cardíaco, presión arterial (PA), presión venosa central (PVC), temperatura, diuresis, balance hídrico, drenajes torácicos, etc.^(2,14).

El curso postoperatorio inmediato, en este tipo de intervenciones, guarda relación directa, por un lado con las mejoras técnicas en la propia cirugía, y por otro con el mayor conocimiento y mejor tratamiento postoperatorio⁽³⁾.

Uno de los factores más relevantes para desarrollar un postoperatorio sin complicaciones es la progresión rápida en el despertar, retirada de ventilación mecánica y retirada de medidas de soporte, lo que permite la salida del área de intensivos en el primer día de postoperatorio en la mayor parte de los pacientes. Esta reducción en el tiempo de estancia en la UCI favorece un menor número de

complicaciones infecciosas, respiratorias, etc., así como un mejor pronóstico a corto y largo plazo⁽⁴⁾.

Una de las medidas que se toman en este proceso es reducir el tiempo de ventilación asistida y fomentar la deambulacion precoz. Sin embargo, el manejo de los líquidos en las primeras horas del postoperatorio puede ser complejo, por la dificultad que implica el tener un adecuado conocimiento de la volemia. Por ello puede ocurrir que algunos pacientes pueden estar hipovolémicos y otros hipervolémicos⁽¹¹⁾. Pese a las medidas habituales, algunos pacientes presentan hipotensión ortostática sintomática, que obliga a mantener al paciente en decúbito y retrasa su salida de la UCI., es de esperar una incidencia de hipotensión del 5-7 % entre los pacientes ya estabilizados⁽³⁾.

Al pasar de decúbito supino a sedestación se produce un desplazamiento de 7 – 8 ml / Kg de sangre hacia las extremidades inferiores. En las personas sanas, este cambio de posición corporal se asocia a un pequeño aumento de la frecuencia cardíaca (alrededor de 10 latidos/ min) y a un pequeño descenso de la presión arterial sistólica (PAS) unos 3–4 mm Hg. Estos cambios pueden ser exagerados en el paciente hipovolémico, aunque no son hallazgos constantes^(1,5).

Un cambio postural significativo ortostático se define como cualquiera de los siguientes: un aumento de la frecuencia de pulso, de al menos, 30 latidos / min, una disminución de la PAS superior a 20 mm Hg.^(7,6). Es importante diferenciar la hipotensión ortostática con el síncope vasovagal donde no sólo disminuye la actividad simpática y desciende la PA, sino que aumenta la actividad parasimpática, lo que produce la bradicardia característica.

Dado que los pacientes a pesar de tener monitorizadas la PVC y la PA, siguen presentando episodios de hipotensión, surge la cuestión de si la determinación de estos parámetros es realmente útil para prevenir estos episodios.

LA PRESIÓN VENOSA CENTRAL (PVC)

Desde la descripción inicial en 1951, por Landis y Horslentine, de un catéter usado para la medición de la presión en la aurícula derecha, como guía de reemplazo de volumen sanguíneo en pacientes sometidos a toracotomía, Wilson y colaboradores desarrollaron un catéter para la medición de la PVC, el cual, con múltiples modificaciones, ha sido amplia y sistemáticamente utilizado hasta la fecha en diversas circunstancias, con el fin de administrar drogas y líquidos.

De forma simultánea es empleado como parte de la monitorización hemodinámica, asumiendo que la PVC es una medida razonable de llenado cardíaco y

es equivalente a la presión en la aurícula derecha y refleja el estado de precarga ventricular^(13,15).

La monitorización de la PVC debe referirse a la observación de las variaciones y no a mediciones aisladas, lo cual requiere un transductor de presión que nos permita ver las curvas de la PVC en la pantalla de un monitor^(11,13).

No obstante a pesar de la difusión, estudios recientes cuestionan la utilidad de la PVC como medida de precarga^(7,8).

LA HIPOTENSIÓN ARTERIAL (hTA)

Se considera hTA cuando la PAS (presión arterial sistólica) es inferior de 100 mm Hg o un PAM (presión arterial media) < 65 mm Hg, situación que se manifiesta por palidez, sudoración, náuseas, palpitaciones, vértigo y oliguria

Puede estar producida por:

- Disminución de la precarga ventricular: hipovolemia (lo más frecuente), valvulopatías cardíacas, taponamiento cardíaco, embolia pulmonar grave.
- Disminución de la contractilidad cardíaca: fármacos (betabloqueantes, calcioantagonistas, opiáceos, propofol, etc.), disfunción ventricular previa, infarto agudo de miocardio perioperatorio.
- Disfunción de las resistencias vasculares sistémicas: fármacos anestésicos, sepsis.
- Causas misceláneas: Lesión cerebral, vasoplejia post-cirugía, hipotermia-recalentamiento, etc.⁽⁹⁾.

La medición de la PA se puede realizar mediante:

- **Métodos indirectos.** El que está actualmente en uso fue introducido por primera vez en Italia en 1896 por el Dr. Riva-Rocci y utiliza un dispositivo llamado esfigmomanómetro.
- **Métodos directos.** La imprecisión de la determinación indirecta de la PA puede corregirse mediante la canulación de una arteria periférica y el registro directo de las presiones intraarteriales. Se trata de un método habitual para medir la PA en la UCI.

Se recomienda la determinación directa de las presiones intravasculares en todos los pacientes de la Unidad de Cuidados Intensivos, con inestabilidad hemodinámica o con riesgo de sufrirla.

Las técnicas invasivas para determinar directamente la presión sanguínea requieren el acoplamiento del espacio intravascular con el transductor externo a través de un catéter. El transductor convierte la señal de presión en una señal electrónica que después es amplificada y mostrada en un monitor.

El perfil de la forma de la onda de PA cambia cuando la onda de presión se desplaza alejándose de la aorta proximal, a medida que la onda de presión se desplaza hacia la periferia, la tensión sistólica aumenta gradualmente hasta 20 mm Hg desde la aorta proximal a las arterias radial o femoral. Este aumento de la PAS máxima se compensa con el estrechamiento de la onda de presión sistólica, de modo que la PAM no se modifica.

BÚSQUEDA BIBLIOGRÁFICA

Los criterios fueron realizar la búsqueda en los últimos 6 años mediante las Palabras Clave: presión venosa central, expansión de volumen en pacientes críticos, hipotensión arterial, monitorización hemodinámica, cirugía cardíaca. Se hicieron búsquedas en el Registros COCHRANE, ENFISPO, MEDLINE y en las bibliografías de los artículos obtenidos. Así mismo se realizaron búsquedas manuales en revistas relevantes y en resúmenes de Congresos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Pinsky MR, Payen D. Functional hemodynamic monitoring. Crit care. 2005; 9: 566-572.
2. Bigatello LM, George E. Hemodynamic monitoring. Minerva Anestesiol. 2002; 68: 219-225.
3. Gil Cebrián J, Díaz Alers Rosety R, Coma MJ, Gil Bello D. Editores. Principios de urgencias, emergencias y cuidados críticos. [monografía en internet]. Disponible en: <http://tratado.uninet.edu/indautor.htm1>
4. XXXVII Congreso de la SEMICYUC. Ponencias y comunicaciones. Med Inten. 2002; 26 (4) : monográfico.

5. García-Velasco Sánchez-Morago S. Método de termodilución transpulmonar (PiCCO) para la monitorización hemodinámica del paciente crítico. *Metas de enfermería*. 2007; 10(7): 57-64.
6. Rushing J. Valoración de la hipotensión ortostática. *Nursing*. 2006; 24(1): 4.
7. Bayona Faro CA, Santiago Bautista JM, Oriol Danza A, Muñoz Martínez MJ. Hipotensión ortostática en el anciano. *MEDIFAM*. 2002; 12(9): 59-84.
8. Díaz Torrijos MJ, Giménez Maroto AM. Medición de la presión venosa central. *Metas de enfermería*. 2002; 46: 50-53.
9. Sánchez Villar I , Cabello González O, Martín Morejón A, Miranda Marrero E, García de la Cruz Maestro N , Ledesma Galindo D. La hipotensión en pacientes inestables: factores predictores y medidas preventivas. *Rev Soc Esp Enf Nefrol*. 2005; 8(3): 193-197.
10. Kwan I, Bun F, Roberts I. Duración y volumen de administración de líquidos en pacientes con hemorragia. *Biblioteca Cochrane* 2007; 4. Disponible en: <http://www.software.com>
11. López-Vidriero Tejedor E, Arraez Aybar LA, López-Vidriero Abelló E. Estudio atraumático de la actividad simpática, sensibilidad de los baroresceptores y del volumen sistólico, decúbito y ortostatismo en sujetos sanos, maniobra de Valsalva: Para su aplicación en el estudio del síncope. Posibilidades de indicación terapéutica. *Mapfre Medicina*. 2007; 18(4): 358-368.
12. Richard F Teboul JL. Predicting fluid responsiveness in ICU patients : a critical analysis of evidence. *Chest*. 2002 ; 121: 2000-2008.
13. Fuentelsaz Gallego C. Cálculo del tamaño de la muestra. *Matr Prof*. 2008 ; 5(18): 5-13.
14. Rivas Doblado JS, Mejías Montaña, FM, Soriano Vilanova FJ. Estudio sobre la presión venosa central. *Hygia*. 2003 ; 55; 5-10.
15. Zavrakidis N. Líquidos intravenosos para cirugía de aorta abdominal. *Biblioteca Cochrane Plus* 2008; 1. Disponible en: <http://www.update-software.com>
16. Price JD, Sear JW, Venn RM. Optimización perioperatoria del volumen de líquidos después de una fractura proximal de fémur. *Biblioteca Cochrane Plus* 2008; 1. Disponible en : <http://www.update-software.com>

HIPÓTESIS Y OBJETIVOS

Hipótesis

La PVC no es un valor predictivo de hTA ortostática.

Objetivos

- **Objetivo principal**

Evaluar si la medición de la PVC en el postoperatorio inmediato de cirugía cardíaca tiene valor predictivo en la aparición de hTA, cuando el paciente pasa de la posición decúbito supino a sedestación.

- **Objetivos secundarios**

Evaluar aquellas variables que se asocian a la hTA ortostática.
Analizar aquellas variables relacionadas con los valores de PVC.

METODOLOGÍA

Centro de estudio

El estudio será realizado en la UCI Cardiovascular de Medicina Intensiva del Hospital Clínico San Carlos de Madrid. Este servicio consta de 44 camas, de las cuales 14 están destinadas para la UCI Cardiovascular donde ingresan los pacientes intervenidos de cirugía cardíaca. El número de pacientes intervenidos en el año 2007 es de 678, de los cuales 419 han permanecido 1 día de estancia en la UCI.

Diseño

- Estudio unicéntrico observacional longitudinal prospectivo de cohortes.
- Es un estudio observacional: Se aplican mediciones de parámetros fisiológicos en relación con una maniobra rutinaria.
- Se presentará al Comité de Ética del Hospital, y se elaborará un modelo de consentimiento informado para los pacientes. El uso de datos clínicos para investigación se realizará de acuerdo a la Ley Orgánica 15/1999 de 13 de diciembre de Protección de Datos de Carácter Personal.

Población diana

Todos los pacientes intervenidos de CC ingresados en la UCI.

Sujetos de estudio

Los pacientes ingresados en la UCI del Hospital Clínico de San Carlos Madrid, a partir del inicio del estudio en Octubre de 2008, intervenidos de CC y que cumplen los siguientes criterios de selección.

Criterios de inclusión

- Pacientes > 18 años de edad.
- Hemodinámicamente estables.
- Que tengan monitorizada de forma invasiva la PA y la PVC.
- En situación de salir de alta de la UCI en las próximas horas y por tanto van a levantarse al sillón.
- En ventilación espontánea.
- Con capacidad de firmar el consentimiento.

Criterios de exclusión

- Soporte vasoactivo.
- Con indicación de reposo absoluto.
- Febril.
- Esternotomía abierta.
- Hemoglobina < 8 gr.
- Balón de contrapulsación intraaórtico.

Selección de los sujetos de estudio

- Los pacientes serán seleccionados de forma consecutiva.
- Valoración de los criterios de selección: los criterios de inclusión y exclusión serán valorados por el personal especializado responsable de la asistencia.
- Se informará al paciente susceptible de ser seleccionado de los objetivos e implicaciones del estudio. Se les ofrecerá firmar el consentimiento informado si acceden a participar en el estudio.

Estimación del tamaño muestral

- Para conseguir un valor con alguna significación se estimó un tamaño muestral mínimo para encontrar diferencias con un error alfa de 0.05 y una potencia de 80% en la incidencia de hTA entre los grupos de PVC baja y de PVC normal/alta.
- Si consideramos que la hipótesis se cumple con una diferencia del 5% o menos entre ambos grupos (la PVC no sería útil), mientras que se demostraría la hipótesis alternativa (la PVC si es útil) con una diferencia del 15%, el número necesario sería de 93 pacientes. Si la diferencia en ambas proporciones es menor, habría que ampliar la muestra para poder sacar conclusiones.

Variables

- **Variable independiente.** PVC (variable cualitativa dicotómica).
- **Variable dependiente.** PA (variable cuantitativa).
- **Otras variables relacionadas**

- ✓ **Variables cualitativas**

Sexo.
Tipo de cirugía.
Ritmo cardiaco.

- ✓ **Variables cuantitativas**

Edad.
Superficie corporal.
Fracción de eyección ventricular izquierda (FEVI).
Presión de arteria pulmonar.
Saturación de Oxígeno (SatO₂).
Glucemia.
Hemoglobina.
Drenado en últimas 6 h y última hora.
Diuresis.
Balance hídrico.
Horas desde la extubación.

Material y métodos de recogida de información

Se medirán basalmente: FC (lpm), PA (mm Hg), PVC (mm Hg), ritmo (ritmo sinusal, ritmo marcapasos, fibrilación auricular), temperatura (°C), glucemia capilar (mg / dl), diuresis en las últimas 4 horas (cc), balance hídrico en las últimas 12 horas (cc), valores de hematocrito (%) y hemoglobina (gr/ dl) en la analítica de la 6:00 h A.M., débito drenajes torácicos en las últimas 4 horas (cc).

- **Medición de la PVC**

El punto de referencia cero para las presiones venosas, es un punto en la zona externa del tórax, en la intersección del cuarto espacio intercostal con la línea medio axilar. Este punto, denominado eje flebostático, se corresponde con la posición de las aurículas derecha e izquierda cuando el paciente se encuentra en decúbito supino.

Las presiones se miden con transductores electrónicos que registran la presión en mmHg.

Para el propósito de nuestro estudio, se consideró PVC baja a valores menores a 4 mm Hg, y PVC normal o alta a valores por encima de esta cifra.

- **Medición de la PA**

Antes de proceder a la medición continua de la PA se realizará una calibración del monitor.

Comprobar el cierre perfecto de todas las conexiones, vigilando que no queden burbujas.

Para la calibración del transductor se realizará en el mismo plano horizontal que la aurícula derecha del paciente. La calibración eléctrica interna varía según el tipo de monitor y su recalibración periódica confirmará la precisión.

Monitores. Sistema de monitorización Agilent® CMS 2001- Germany.

Transductores de presión.

Transpac® ST. Hospira Care Systems, Ireland

Combitrans®3M. Braun Germany

Para asegurarse que la forma de la onda no está distorsionada, la alargadera de PA empleada será rígida, con una longitud de 150 mm y diámetro de 1 mm.

Para prevenir la formación de coágulos en la punta del catéter se utilizará una perfusión continua de 3 – 5 ml/h a 300 mmHg.

La medición de la PA se realizará en la arteria radial y en la arteria femoral.

Para el propósito de nuestro estudio, se definió hTA a los siguientes valores: una PAM < 65 mm Hg y una PAS < 90 – 100 mm Hg.

Será realizado por el profesional de enfermería responsable del paciente.

Se toman la PAS y PAM: 5 minutos antes de levantar al paciente.

El paciente en sedestación: se mide PAS y la PAM a los 5 – 10 – 30 minutos.

Valoración clínica del paciente y la recogida de los datos correspondientes a las variables de estudio con los instrumentos y procedimientos anteriormente especificados.

Los datos obtenidos se recogerán en un cuestionario protocolizado, en una hoja de cálculo Excel que permitirá su posterior análisis estadístico con el programa SPSS 15.0.especialmente diseñado para tal objetivo.

Definiciones

- **Hipotensión arterial**

Se define hipotensión arterial cuando la PAS es inferior a 90 – 100 mm Hg y la reducción de la PAM es < 65 mm Hg.

- **Postoperatorio inmediato**

Las 24 horas siguientes al ingreso del paciente en la UCI.

- **Hemodinámica estable**

Se denomina paciente hemodinámicamente estable cuando mantiene una frecuencia cardíaca normal (entre 60 y 100 lpm) y una presión arterial dentro de los límites normales. Las diferentes aproximaciones metodológicas empleadas en diferentes estudios hace que dispongamos de los siguientes valores de referencia: PAS < 135 mm Hg , PAD < 85 mm Hg y PAM > 60 mm Hg.

Análisis de los datos / métodos estadísticos

Se realizará un análisis descriptivo se mediante el paquete informático SPSS vs. 15. Se usarán proporciones en las variables cualitativas, y medias y desviaciones estándar en las variables cuantitativas.

Las variables cualitativas: se analizará su asociación con la variable dependiente mediante contraste de hipótesis, usando el test de la Chi cuadrado; en aquellas variables en las que se demuestre asociación estadísticamente significativa se hallará la Odds Ratio.

Las variables cuantitativas: se analizará la asociación mediante una regresión logística multivariante.

Plan de trabajo

El equipo investigador estará compuesto por 1 Médico Intensivista y por 3 Diplomados de Enfermería que realizan su actividad en la UCI del Hospital Clínico San Carlos.

La duración prevista del estudio se estima en 12 meses.

Cronograma

- **Fase de preparación (3 meses)**

Formación del equipo investigador.

Elaboración Hojas de recogida de datos.
Elaboración del documento del consentimiento informado.

- **Fase de ejecución (6 meses)**
Inclusión de los pacientes.
Recogida de datos.
Introducción en la base de datos.
- **Fase de análisis y difusión de resultados (3 meses)**
Análisis de los datos.
Discusión de resultados.
Redacción del informe final.
Difusión de resultados.

Presupuesto

No requiere de la compra de equipos o aparatos para obtener los parámetros fisiológicos en estudio, porque se encuentran disponibles en la UCI.

Conflicto de intereses

El autor manifiesta que no existen conflictos de interés.

Recibido: 21 octubre 2009.

Aceptado: 1 enero 2010.