



Monitorización de la presión venosa central en el contexto asistencial agudo

Patricia L. Burchell, BSN, RN, SANE-A, y Kelly A. Powers, BSN, RN

LOS CATÉTERES VENOSOS CENTRALES (CVC) se utilizan en muchos contextos clínicos para la administración de líquidos por vía intravenosa (i.v.), para las transfusiones de componentes de la sangre y para la administración de medicamentos; además, para la obtención de muestras de sangre y para la monitorización hemodinámica. Las directrices basadas en la evidencia Surviving Sepsis Campaign han tenido una enorme influencia en el resurgimiento de la monitorización de la presión venosa central (PVC) como una herramienta eficaz en el tratamiento de los pacientes con sepsis. El control activo de la precarga, la poscarga y la contractilidad cardíacas queda subrayado en las directrices, y se reconoce que la PVC es un parámetro de valoración clave. De hecho, uno de los elementos de las Directrices relativas a la sepsis grave (Severe Sepsis Bundle) es el mantenimiento de una PVC adecuada¹.

Desde 2004, cuando se publicaron por primera vez las directrices relativas al tratamiento de la sepsis, la monitorización de la PVC se ha convertido en el estándar asistencial en los pacientes con sepsis, lo que ha incrementado el número de aplicaciones de CVC². La información proporcionada por la monitorización de la PVC

puede significar un diagnóstico precoz de los desequilibrios de los líquidos y de la disfunción cardíaca.

En este artículo se revisa la monitorización de la PVC, incluyendo sus indicaciones, limitaciones, contraindicaciones, prácticas recomendadas, complicaciones y consideraciones de enfermería.

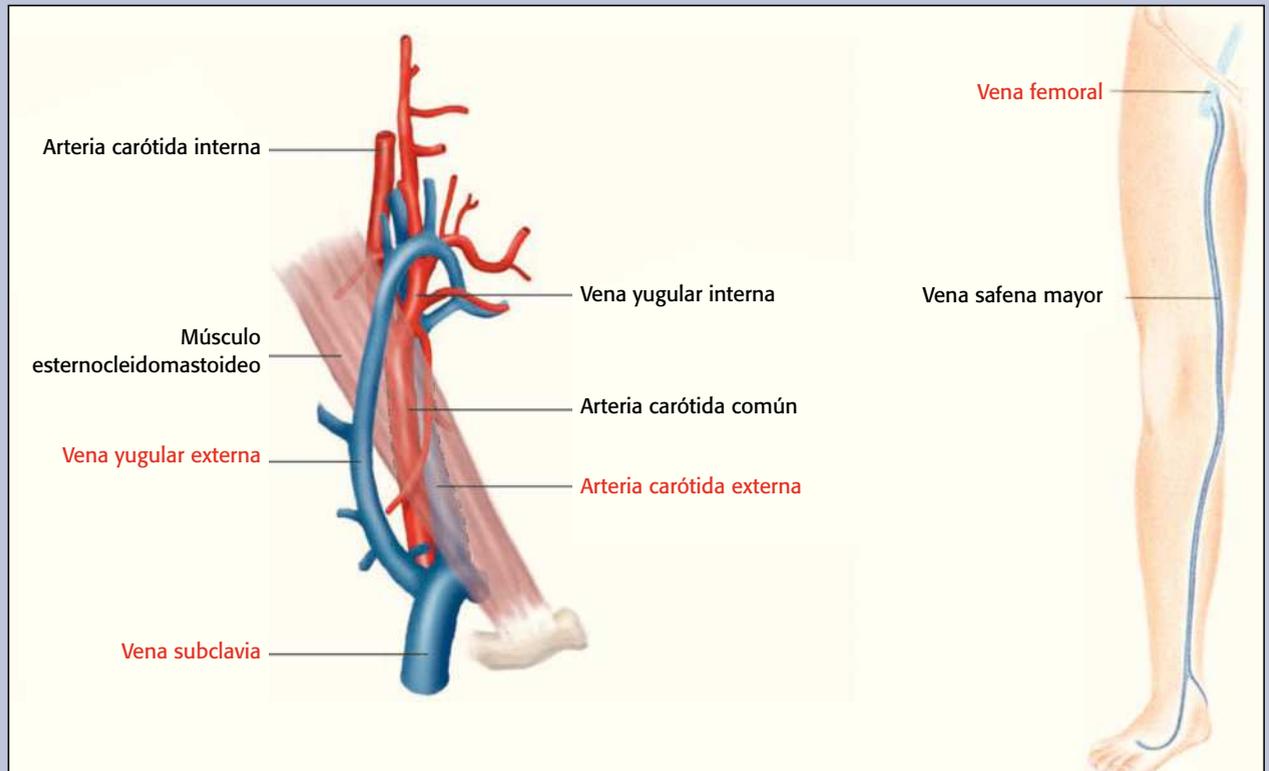
La PVC indica la función del corazón derecho

La canulación venosa central para la monitorización de la PVC se consigue mediante la introducción de un catéter en una vena, característicamente las venas subclavia o yugular, y avanzarlas hacia el corazón hasta que la punta del catéter establece contacto con la vena cava superior en la proximidad de su unión con la aurícula derecha. Normalmente, la PVC oscila entre 3 y 8 cmH₂O (2-6 mmHg)³.

La PVC es importante debido a que refleja las modificaciones en el sistema cardiovascular. La PVC refleja de manera directa la presión en la aurícula derecha (AD) (siempre y cuando no exista una obstrucción de la vena cava) y de manera indirecta la presión telediastólica ventricular derecha. En consecuencia, la PVC es un buen indicador de la función del corazón derecho³; por ejemplo, si el ventrículo derecho presenta insuficiencia, aumenta la PVC.

No obstante, hay que tener en cuenta que la PVC es un mal indicador de la función ventricular izquierda.

Venas utilizadas para la monitorización de la PVC



Fuente: Bickley LS, Szilagyí PG. Bates' Guide to Physical Examination and History Taking. 10th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2009.

Generalmente, la insuficiencia ventricular izquierda incrementa la PVC, pero si el corazón derecho tiene una función normal, la PVC también puede ser normal a pesar del incremento de las presiones arteriales pulmonares y de la existencia de edema pulmonar. Los factores que influyen en la PVC son el volumen de sangre que retorna al corazón derecho, el tono vascular, la contractilidad cardíaca y la postura del paciente³.

Entre las indicaciones para la monitorización de la PVC están la hipotensión refractaria a la reanimación mediante sueroterapia y la sepsis grave¹. En los pacientes con hipoperfusión tisular inducida por sepsis es insuficiente el aporte de oxígeno y nutrientes a los tejidos. La monitorización de la PVC representa un indicador de la respuesta del paciente al tratamiento. El CVC también se puede utilizar para otros objetivos; por ejemplo, para la aplicación de la nutrición parenteral, la perfusión de grandes volúmenes de líquidos, la administración de medicamentos de carácter cáustico o de efecto vasoactivo,

y el inicio de la estimulación cardíaca transvenosa^{4,5}.

Las contraindicaciones relativas a la colocación de un CVC son la lesión proximal a la zona de introducción del catéter, la distorsión anatómica, la presencia de dispositivos médicos como los cables de la derivación

Alerta respecto a las complicaciones^{3,10}

Entre las posibles complicaciones asociadas a la introducción de un CVC están las siguientes:

- Infección localizada.
- Arritmias.
- Laceración del vaso.
- Perforación del ventrículo derecho.
- Tromboflebitis.
- Hematoma en la zona de introducción.
- Neumotórax.
- Catéter mal colocado.
- Embolia de aire.

de un estimulador, y los trastornos hemorrágicos no corregidos⁶.

Selección de la zona de introducción del catéter

En los adultos, las localizaciones más habituales para la introducción de los CVC no acanalados son la vena subclavia y las venas yugulares interna y externa⁷. (Véase el cuadro anexo *Venas utilizadas para la monitorización de la PVC.*)

Siempre que sea posible, y si no existen contraindicaciones, lo mejor es utilizar la vena subclavia².

Otra opción es el acceso femoral, que se debe evitar a menos que no existan otras alternativas en el contexto de la urgencia. Aunque es fácilmente accesible, la localización femoral se asocia a tasas elevadas de complicaciones, como infección y trombosis iliofemoral. Si se utiliza en un contexto de urgencia, el catéter femoral debe ser extraído lo antes posible para reducir las complicaciones asociadas a él⁶⁻⁸. En el cuadro anexo *Zonas de introducción del CVC: pros y contras* se muestra una comparación de las

zonas de introducción del catéter más habituales en los adultos.

Nuevas directrices del CDC para la prevención de la infección

El Centers for Disease Control and Prevention (CDC) ha publicado recientemente (en 2011) una actualización de las directrices para la prevención de las infecciones relacionadas con los catéteres intravasculares (Prevention of Intravascular Catheter-Related

Infections)⁸. En la clasificación de las recomendaciones se incluyen las de la *Categoría 1A* (cuya implementación ha sido fuertemente recomendada y que han sido apoyadas de manera sólida por los resultados obtenidos en estudios experimentales, clínicos o epidemiológicos bien diseñados) y las de la *Categoría 1B* (cuya implementación ha sido fuertemente recomendada y que han sido apoyadas por algunos estudios experimentales, clínicos o epidemiológicos, además de que poseen

un fundamento teórico sólido o un apoyo aceptado en la práctica asistencial en función de una evidencia limitada). Además de evitar el acceso femoral en los adultos (1A), las recomendaciones del CDC respecto a los CVC son las siguientes:

- Mantenimiento de una técnica estéril para la introducción y los cuidados del catéter (1B).
- Utilización de guantes estériles para la introducción del CVC (1A).

Zonas de introducción del CVC: pros y contras^{6,7}

	Ventajas	Desventajas
Vena subclavia	<ul style="list-style-type: none"> ● Fácilmente accesible para la introducción ● Más cómoda para el paciente ● La superficie plana puede facilitar el mantenimiento de los apósitos ● La vena tiene menos posibilidades de colapso si el paciente sufre shock o hipovolemia 	<ul style="list-style-type: none"> ● Aumento en el riesgo de neumotórax, hemotórax, hidrotórax y lesión de las estructuras del mediastino superior ● Interfiere con las compresiones torácicas ● La colocación adecuada puede ser más difícil para los clínicos con menor experiencia ● Si la introducción se lleva a cabo en una zona medial, la compresión ejercida por los músculos puede ocluir y posiblemente fracturar el catéter ● Si el acceso es supraclavicular, puede ser difícil el mantenimiento de un apósito oclusivo en el hueco que queda por encima de la clavícula ● Puede ser difícil el control de cualquier hemorragia mediante compresión
Vena yugular interna	<ul style="list-style-type: none"> ● Calibre grande de la vena ● Acceso más sencillo para los clínicos con menor experiencia, en comparación con el absceso subclavio ● La vena ofrece varias zonas potenciales de acceso ● Un trayecto más recto hasta la vena cava superior, en comparación con el acceso yugular externo, lo que reduce el riesgo de colocación anómala ● Mayor facilidad para el control de cualquier hemorragia ● Riesgo menor de neumotórax 	<ul style="list-style-type: none"> ● Riesgo significativo de lesión de la arteria carótida ● Disminución de la comodidad y de la movilidad del paciente ● La vena se puede colapsar si el paciente presenta hipovolemia ● Dificultades para el acceso en una situación de urgencia cuando se requiere el soporte de la vía respiratoria ● Dificultad para el mantenimiento de un apósito oclusivo en el cuello ● Puede estar contraindicada en los pacientes con aumento de la presión intracraneal
Vena yugular externa	<ul style="list-style-type: none"> ● La superficie de la vena se puede visualizar y palpar fácilmente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Además de las desventajas señaladas anteriormente, es más difícil la colocación de la punta del catéter en la vena cava superior, en comparación con el acceso yugular interno
Vena femoral	<ul style="list-style-type: none"> ● Una vena de calibre grande a la que se puede acceder con rapidez en el contexto de una urgencia ● No interfiere con la reanimación cardiopulmonar ni con la intubación ● Sin riesgo de neumotórax ● Facilidad para la compresión si se produce una hemorragia 	<ul style="list-style-type: none"> ● Riesgo elevado de infección, trombosis y otras complicaciones; solamente recomendable para su uso a corto plazo y en el contexto de una urgencia

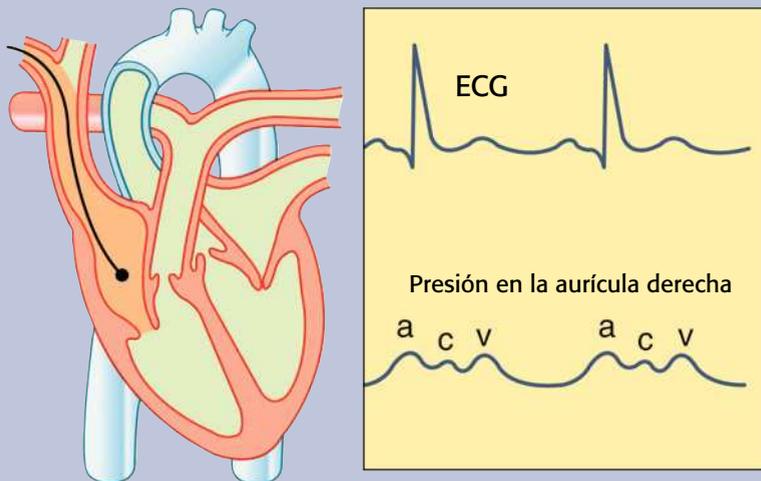
- Utilización máxima de las precauciones de barrera (incluyendo gorro, mascarilla, bata estéril, guantes estériles y envoltura corporal total estéril) para la introducción del CVC (1B).
- Eliminación rápida de cualquier catéter i.v. que ya no sea necesario (1A).

Antes de llevar a cabo la introducción del CVC, es necesaria una higiene adecuada de las manos mediante su lavado con un jabón convencional y agua, o bien con soluciones de lavado de manos que contengan alcohol. La higiene adecuada de las manos se debe aplicar antes y después de la palpación de la zona de introducción del catéter, así como también antes y después de la introducción, sustitución, recolocación, reparación o cobertura de cualquier catéter intravascular⁸.

El Institute for Healthcare Improvement ha propuesto una serie de directrices asistenciales respecto a los pacientes portadores de un CVC, el denominado Central Line Bundle². Las directrices asistenciales representan un grupo de prácticas idóneas con las que se ha demostrado una mejoría sustancial en la evolución de los pacientes cuando se aplican dichas directrices de manera conjunta, más que individualmente. Las directrices basadas en la evidencia son consideradas el estándar asistencial.

Los componentes clave del Central Line Bundle son la higiene de las manos, la aplicación máxima de las precauciones de barrera, la antisepsia de la piel con clorhexidina, la selección óptima de la

Correspondencia entre la onda de la PVC y el ECG^{3,10}



La **onda a** se debe a la sístole (contracción) de la AD y tiene lugar 80-100 milisegundos después de la onda P en el ECG.

El **descenso x** es la parte descendente de la onda a y refleja la relajación de la AD.

La **onda c** aparece con el cierre de la válvula tricúspide; la contracción ventricular isovolumétrica fuerza la protrusión de la válvula tricúspide en dirección ascendente hacia la AD. La onda c sigue al complejo QRS en el ECG.

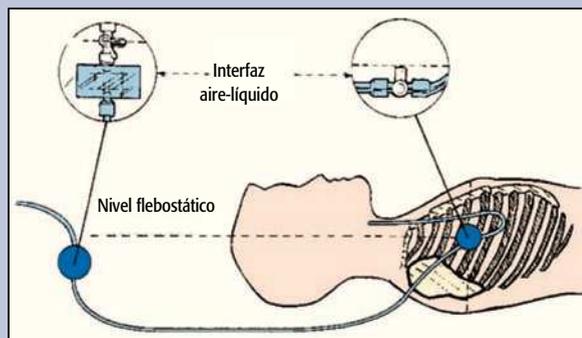
La **onda v** aparece a medida que la AD se sigue llenando de sangre frente a una válvula tricúspide cerrada en la parte final de la sístole ventricular. La onda v se correlaciona con el pico de la onda T en el ECG.

El **descenso y**, que es la parte descendente de la onda v, aparece cuando la válvula tricúspide se abre y la sangre existente en la AD se vacía rápidamente hacia el ventrículo derecho al inicio de la diástole del ventrículo derecho.

El **punto x** coincide con las partes media y final del complejo QRS. Aparece inmediatamente antes del cierre de la válvula tricúspide y es un buen indicador de la presión telediastólica ventricular derecha. El punto x es útil cuando no son visibles las ondas a, tal como ocurre en la fibrilación auricular.

Medición de la PVC con un transductor^{3,11}

- Realice la higiene de las manos.
- Coloque al paciente en decúbito supino y explíquelo el procedimiento. (Si el paciente no puede tolerar la posición de decúbito supino, compruebe que todas las lecturas de la PVC se toman con el paciente en la misma posición alternativa.)
- Localice el eje flebotómico en la intersección entre la línea media axilar y el cuarto espacio intercostal (véase la ilustración).
- Si se está realizando la perfusión de una solución i.v. a través de la vía de monitorización de la PVC, interrúmpala temporalmente y lave la cánula para evitar los artefactos.
- Cierre la llave de paso de tres vías en dirección al paciente y quite la tapa del puerto de tres vías para abrir el sistema al aire.
- Presione el botón cero en el monitor y busque una señal en la pantalla que indique que el equipo se ha reiniciado.
- Coloque la tapa sobre la llave de paso y gírela hacia el paciente.
- Observe la onda de la PVC y documente la lectura de la PVC y la posición del paciente.
- Reanude la perfusión i.v., si estuviera indicado.



Fuente de la ilustración: Woods SL, Froelicher ESS, Motzer SU, Bridges EJ. Cardiac Nursing. 6th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2010:461.

zona de introducción del catéter con la vena subclavia como la zona preferida en el caso de los catéteres no acanalados, y la revisión diaria de la necesidad de la cateterización, con eliminación inmediata de las vías innecesarias². En el cuadro anexo *Alerta respecto a las complicaciones* se recoge una revisión de las posibles complicaciones asociadas a la introducción de un CVC.

Las lecturas de la PVC se pueden obtener mediante un transductor o con un manómetro de agua. Los transductores se utilizan con frecuencia en el contexto asistencial crítico, ya que estos dispositivos forman parte de los equipos de monitorización y ofrecen lecturas continuas⁹. En el cuadro anexo *Medición de la PVC con un transductor* hay un resumen de las prácticas idóneas relativas a la determinación de la PVC mediante un transductor.

Las ondas

La PVC se mide en la telediástole. La onda PVC/AD presenta cinco componentes: tres desviaciones positivas (ascendentes) (las ondas a, c y v) y dos desviaciones negativas (descendentes) (los descensos x y y). Los detalles se recogen en el cuadro anexo *Correspondencia entre la onda de la PVC y el ECG*.

A pesar de que la PVC normal oscila entre 2 y 6 mmHg, es importante tener en cuenta que una determinación aislada de la PVC carece de significación y que debe ser interpretada siempre en conjunto con otros datos clínicos como los signos vitales, los ruidos cardíacos y pulmonares, y otros hallazgos del examen físico.

Son causas posibles de incremento de la PVC la vasoconstricción, el aumento del volumen sanguíneo, la insuficiencia ventricular derecha, la insuficiencia tricuspídea, el taponamiento pericárdico, la embolia pulmonar, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y la ventilación con presión positiva. La disminución de la PVC puede indicar

hipovolemia, vasodilatación (secundaria a sepsis o a uso de medicamentos vasodilatadores) o aumento de la contractilidad miocárdica^{3,10}.

Consideraciones de enfermería

Cuando se lleva a cabo la monitorización de la PVC en un paciente, son responsabilidades clave de la enfermería la comprobación del uso correcto del equipamiento, la obtención de datos precisos y el establecimiento de las tendencias. Tiene que investigar inmediatamente en los casos en que se detecta un cambio en las curvas u ondas, en comparación con las curvas basales del paciente, o bien si la lectura de la presión cambia súbita y drásticamente. He aquí algunas de las posibles razones de los problemas más habituales.

- Una onda más pequeña de lo habitual puede ser debida a la presencia de burbujas de aire en el sistema, a la formación de trombos, a la introducción de la punta del catéter en la pared vascular, al enrollamiento del catéter, a una calibración incorrecta o al aflojamiento de la conexión entre los tubos o con el transductor.
- Una onda errática puede ser debida al movimiento de la punta del catéter en el interior de la luz vascular (puede ser necesaria la recolocación del catéter).
- La ausencia de una onda puede indicar una pérdida importante en el sistema (habitualmente indicada por el reflujo de sangre en la sonda); a un transductor mal conectado, con grietas o defectuoso; a la presencia de aire en el transductor; a la colocación de la llave de paso en una posición incorrecta, o a la oclusión de la punta del catéter por un trombo.

Mantenimiento de la presión

En los últimos años la monitorización de la PVC ha adquirido una gran importancia y se ha llevado a cabo con una frecuencia cada vez mayor, debido en parte a las recomendaciones recogidas en la Surviving Sepsis

Campaign. En muchos servicios de urgencias y unidades de cuidados intensivos se aplica de manera sistemática la monitorización de la PVC en los pacientes en situación clínica crítica para valorar rápidamente su estado volumétrico. A través de la competencia en el uso de esta útil herramienta de valoración, usted puede tener una actuación asistencial óptima en sus pacientes. 

BIBLIOGRAFÍA

1. Surviving Sepsis Campaign. Severe Sepsis Bundles. <http://www.survivingsepsis.org/Bundles/Pages/default.aspx>.
2. Institute for Healthcare Improvement. 100,000 Lives Campaign. How-to guide: prevent central line infections. <http://www.ihl.org>.
3. Woods SL, Froelicher ESS, Motzer SU, Bridges EJ. Cardiac Nursing. 6th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2010.
4. Zanotti Cavazzoni SL, Dellinger RP. Hemodynamic optimization of sepsis-induced tissue hypoperfusion. Crit Care. 2006;10(suppl 3):S2.
5. Miller RD, Pardo M. Basics of Anesthesia. 6th ed. Philadelphia, PA: Saunders Elsevier; 2011.
6. Heffner AC. Placement of central venous catheters. UpToDate. 2011. <http://www.uptodate.com>.
7. Alexander M, Corrigan A, Gorski L, Hankins J, Perucca R, eds. Infusion Nursing: An Evidence-based Approach. 3rd ed. St. Louis, MO: Saunders Elsevier; 2010.
8. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections, 2011. <http://www.cdc.gov/hicpac/pdf/guidelines/bsi-guidelines-2011.pdf>.
9. Jayaskekara R. Central Venous Pressure: Measurement. The Joanna Briggs Institute; 2011. <http://connect.jbiconnectplus.org/ViewDocument.aspx?0=5032>.
10. Morton PG, Fontaine DK. Critical Care Nursing: A Holistic Approach. 9th ed. Philadelphia, PA: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins; 2005.
11. Jayaskekara R. Central Venous Pressure: Measurement. The Joanna Briggs Institute; 2009. <http://jbiconnectplus.org/ViewDocument.aspx?0=1856>.

Cuando redactó este artículo, Patricia L. Burchell ejercía en el servicio de urgencias del Christiana Hospital, perteneciente al Christiana Care Health System en Newark (Delaware). En la actualidad, Kelly A. Powers ejerce en el servicio de urgencias del Christiana Hospital.

Las autoras declaran que no existen conflictos de interés económicos relacionados con este artículo.