

Accesos venosos centrales

Felipe Imigo G¹, Alvaro Elgueta C², Erick Castillo F¹, Eduardo Celedón L¹, Carlos Fonfach Z³, Jorge Lavanderos F¹, Edgardo Mansilla S⁴.

RESUMEN

Los catéteres venoso centrales son sondas intravasculares que se insertan en los grandes vasos venosos del tórax y abdomen. Estos se instalan en pacientes que requieren la administración de fluidos, fármacos, nutrición parenteral, o para la determinación de constantes fisiológicas. La técnica de elección para la inserción es la descrita por Seldinger, la cual, a través de una guía metálica, dirige el catéter hasta su ubicación final. Actualmente la punción se puede realizar bajo visión ultrasonográfica, siendo éste el gold standard debido a la importante disminución de las complicaciones. Los vasos más utilizados son la vena yugular interna, subclavia y femoral. Para la elección de la vena se debe considerar las tasas de complicaciones, existiendo las mecánicas, trombóticas e infecciosas. En la presente revisión analizamos las indicaciones, contraindicaciones, técnica de inserción, uso de la ultrasonografía, complicaciones y cómo prevenirlas. (**Palabras claves:** cateterización venosa central, complicaciones, vena yugular interna).

Central venous accesses

ABSTRACT

Central venous catheters are intravascular catheters which are inserted into the large venous vessels of the thorax and abdomen. These are installed in patients requiring the administration of fluids, drugs, parenteral nutrition, or for determining physiological constants. The preferred technique for installation is that described by Seldinger, which through a catheter guide wire leads to the final location. Currently puncture can be performed under ultrasonographic view, being gold standard because of the significant reduction in complications. The veins most commonly used are the internal jugular, subclavian and femoral. For the election of the vein must be considered complication rates, existing mechanical, thrombotic and infectious. In this review we analyze indications, contraindications, insertion technique, use of ultrasound, and how to prevent complications. (**Key words:** central venous catheterization, complications, internal jugular vein).

INTRODUCCIÓN

La cateterización venosa se define como la inserción de un catéter biocompatible en el espacio intravascular, central o periférico, con el fin de administrar fluidos, fármacos, nutrición

parenteral, determinar constantes fisiológicas, realizar pruebas diagnósticas entre otros.

Los catéteres venosos centrales (CVC) son sondas que se introducen en los grandes vasos venosos del tórax, abdomen o en las cavidades

1. Residente de Cirugía. Universidad Austral de Chile.
2. Médico Anestesiólogo. Hospital Base Valdivia.
3. Cirujano General. Hospital Base Valdivia. Profesor Auxiliar, Instituto Cirugía, Universidad Austral de Chile.
4. Médico General. Hospital Base Valdivia.
Correspondencia a: Dr. Felipe Imigo, felipeimigo@gmail.com

cardíacas derechas, con fines diagnósticos o terapéuticos.

En Estados Unidos se instalan más de 5.000.000 de CVC por año, y alrededor del 15% de los pacientes presentan alguna complicación, entre las cuales están las mecánicas, trombóticas e infecciosas^{1,2}.

La instalación de un CVC es una situación frecuente en los pabellones quirúrgicos así como en las unidades de pacientes críticos, en los cuales requieren la administración de múltiples soluciones, fármacos, incluso alimentación parenteral, motivo por el cual la técnica de inserción de estos catéteres debe ser manejada prolijamente por el médico anestesiólogo, internista y cirujano.

TIPOS DE CATÉTERES

Existen una serie de CVC, dentro de los que destacan:

- Catéter venoso central no tunelizado.
- Catéter venoso central tunelizado.
- Catéter venoso implantado.
- Catéter impregnado (Clorhexidina, sulfadiazina de plata, minociclina).
- Catéter venoso central de inserción periférica.
- Catéter de Swan-Ganz.

En la presente revisión se analizará la técnica en relación al CVC no tunelizado, por ser éste el más utilizado².

INDICACIONES

- Medición de presión venosa central.
- Requerimientos de múltiples infusiones en forma simultánea.
- Administración drogas vasoactivas.
- Quimioterapia.
- Antibióticos tales como anfotericina-B e infusiones por largos períodos.
- Malos accesos venosos periféricos.
- Nutrición parenteral.
- Procedimiento dialíticos.
- Instalación filtro de vena cava³.

CONTRAINDICACIONES

Existen contraindicaciones relativas y absolutas entre ellas destacan:

Contraindicaciones absolutas:

- Infección próxima o en el sitio de inserción.

- Trombosis de la vena.
- Coagulopatía^{4,5}.

Contraindicaciones relativas:

- Bulas pulmonares cuando se intenta el abordaje de la subclavia.
- Hernia inguinal en accesos femorales.
- Alteraciones carotídeas en accesos yugulares.
- Paciente inquieto y no cooperador.
- Cuadros diarréicos cuando se considere el cateterismo de venas femorales
- Traqueostomía con abundantes secreciones en abordajes yugulares.
- Punción de la subclavia y yugular izquierdas en pacientes cirróticos.
- Hipertensión arterial severa en accesos yugulares y subclavios^{4,5}.

TECNICA DE SELDINGER MODIFICADA

Es la de mayor aceptación y más difundida. Descrita en 1953 por Seldinger, consiste en la introducción de una guía metálica al sistema venoso a través de la cual se introduce el catéter⁶.

Antes de proceder se debe explicar al paciente el procedimiento que se realizará y las complicaciones asociadas a éste, obteniendo la firma de un consentimiento informado, lo cual no aplica en situaciones de urgencia.

Idealmente la inserción debe realizarse en un pabellón quirúrgico, encontrándose el paciente monitorizado con electrocardiograma continuo, presión arterial, oximetría de pulso y un acceso venoso periférico. El paciente debe ubicarse en la posición deseada de acuerdo al sitio de inserción elegido, identificando muy bien los puntos de reparo anatómicos. Es fundamental además la elección del catéter, el largo apropiado para el paciente y el número de lúmenes requeridos. La técnica consiste básicamente en:

- A. Asepsia de la zona e instalación del campo quirúrgico.
- B. Posición de Trendelenburg.
- C. Identificar punto de reparo anatómico, e infiltrar con lidocaína al 1% en zona de punción (Reparos anatómicos del cuello en Figura 1). Esto se puede realizar con visión directa por ultrasonografía.
- D. Punción de la vena con trócar y constatación de reflujo venoso.
- E. Inserción de la guía con la mano dominante, mientras que la no dominante se sujeta el trócar.

- F. Retiro del trócar sin la guía, y a través de ésta se introduce un dilatador 2/3 de su extensión y luego se retira.
- G. Inserción del catéter según el largo determinado para el paciente, y a medida que se realiza esto se retira la guía.
- H. Comprobar permeabilidad del catéter, fijación a piel y conexión a la solución intravenosa.

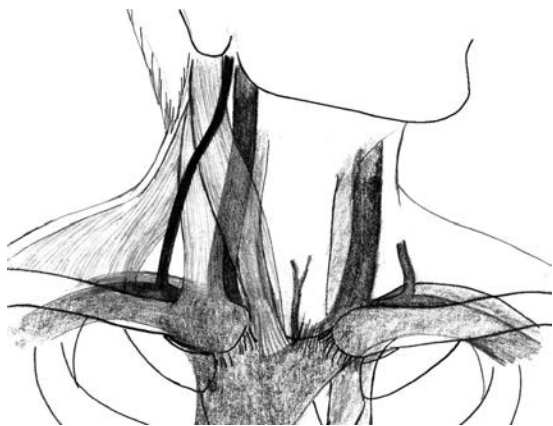


FIGURA 1. Reparos anatómicos del cuello. Observe la relación de músculo esternocleidomastoideo con la vena yugular interna y externa.

ELECCIÓN SITIO DE INSERCIÓN

Al momento de elegir el sitio de inserción se debe considerar el tiempo de utilidad deseado y el riesgo de complicaciones. En relación a esto las ventajas y desventajas de cada sitio son:

Vena Yugular Interna. La principal ventaja es el fácil acceso y el bajo riesgo de falla ante un operador sin experiencia, sin embargo no debe usarse por períodos prolongados y siempre está patente el riesgo de punción arterial.

Vena Subclavia. Fácil de mantener, confortable, baja tasa de infección, pero existe un alto riesgo de neumotórax, y ante sangrado es difícil la compresión.

Vena Femoral. Es la vía más fácil, rápida y con gran tasa de éxito, sin riesgo de grandes lesiones vasculares, sin embargo se asocia a una alta tasa de infección, por lo cual se recomienda su uso en forma transitoria o como última opción.

TECNICA DE INSERCIÓN SEGÚN SITIO ANATÓMICO

- a. **Vena Yugular interna (Figura 2).**
 - El paciente debe estar en Trendelenburg a 15°, ubicándose el operador a la cabeza del paciente.
 - Se gira la cabeza al lado contrario a la punción hasta 45°. Más angulación podría causar un colapso venoso dificultando el procedimiento.
 - Se ubica el Triángulo de Sedillot (formado por las ramas esternal y clavicular del esternocleidomastoideo y la clavícula).
 - Existen tres tipos de abordaje: anterior, central y posterior siendo los más utilizados el central y posterior.
 - Vía Central: La arteria carótida común se encuentra paralela, medial y profunda con respecto a la vena yugular interna (VYI), por lo cual con la mano no dominante se debe ubicar el pulso y puncionar en el ápex del triángulo, en dirección caudal hacia la mamila ipsilateral, a 45° del plano frontal avanzando 3 a 5 cm según la contextura del paciente^{7,8}.
 - Vía Posterior: a 5 cm sobre la clavícula se punciona tras el borde posterior del vientre clavicular del esternocleidomastoideo, dirigiendo la aguja hacia la fosa supraesternal rozando el borde posterior del músculo avanzando aproximadamente 2 a 4 cms hasta encontrar la vena.



FIGURA 2. Sitio de punción de la vena yugular interna (abordaje central).

b. Vena Subclavia (Figura 3).

- El paciente debe estar en Trendelenburg a 15° con el brazo ipsilateral a la punción adosado al tronco, ubicándose el operador al costado del paciente.
- Se gira la cabeza al lado contrario hasta 45°, sin embargo algunos anestesiistas prefieren girarla al mismo lado a fin de colapsar la VVI y evitar que el catéter avance por este vaso.
- El abordaje infraclavicular es el más utilizado por la baja tasa de complicaciones.
- Se delimita la clavícula en toda su extensión y se punciona en la unión del tercio lateral con el tercio medio, 1 cm inferior del reborde clavicular.
- Se avanza la aguja bajo la clavícula, paralelo al plano horizontal en dirección a la escotadura esternal, alrededor de 3 a 5 cms según el paciente^{9,10}.



FIGURA 3. Sitio de punción de la vena subclavia.

c. Vena Femoral (Figura 4).

- El paciente debe estar en posición supina. Las piernas deben estar en ligera abducción. El operador se debe ubicar al lado ipsilateral a la punción.
- Identificar la espina iliaca antero-superior y el tubérculo del pubis trazando una línea imaginaria entre estos dos puntos (ligamento inguinal).

- 1 a 2 cms bajo el ligamento inguinal en la unión del tercio medio con el tercio medial se identifica el pulso de la arteria femoral. La vena femoral se encuentra paralela, 1 cm medial a la arteria.
- Se punciona en dirección craneal hacia el ombligo avanzando 3 a 5 cms según el paciente¹¹.

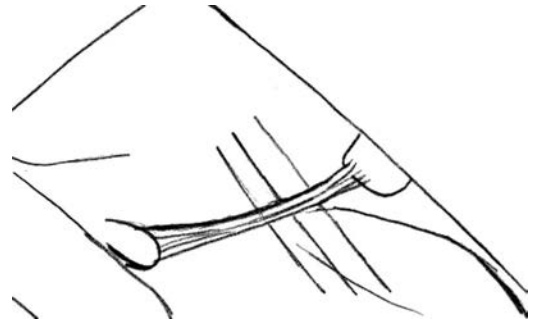


FIGURA 4. Sitio de punción de la vena femoral.

ULTRASONIDO

En 1978 fue descrita la primera cateterización guiada por ecografía demostrando la efectividad de ésta y la disminución de las complicaciones mecánicas.

La ubicación clásica descrita para la VVI es anterolateral en relación a la arteria carótida común, lo cual ha sido corroborado por ultrasonido en 9 a 92% de los casos. Casi en el 50% de los pacientes la vena se ubica hacia anterior, existiendo alto riesgo de punción arterial; incluso hasta en el 18% de los casos la vena está ausente o trombosada. Las ubicaciones más frecuentes se detallan en la Figura 5.

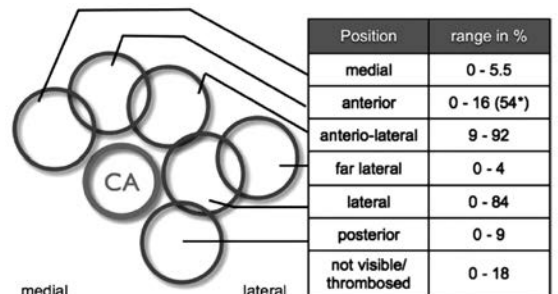


FIGURA 5. Ubicaciones anatómicas más frecuentes de la vena yugular interna. Tomado de Ayoub 15.

El diámetro promedio de la VYI es 11.5 mm, pero está descrito el diámetro mínimo de 5 mm (13 a 18%). Existen además diferencias entre la VYI derecha e izquierda, siendo la primera más grande en el 65% de los pacientes.

Considerando estas relaciones anatómicas el uso del ultrasonido es fundamental a fin de evitar complicaciones mecánicas en la inserción.

Existen dos formas de abordaje por US:

- a. Abordaje estático: visualiza la anatomía en forma previa y luego se procede a la inserción.
- b. Abordaje dinámico: Se realiza en tiempo real, observando durante todo el procedimiento la inserción, siendo éste el más seguro y ampliamente utilizado por especialistas.

Durante la ultrasonografía la VYI tiene dos características fundamentales; es compresible y su calibre varía con los movimientos respiratorios. El diámetro puede aumentar hasta un 37% en la posición de Trendelenburg. La inserción se realiza en tiempo real, avanzando a través de la piel 2.5 a 3 cm, siguiendo con la técnica estándar una vez canulada la vena. En la Tabla 1 los beneficios e inconvenientes del ultrasonido para la cateterización venosa.

En la vena subclavia los resultados aún son dispares probablemente por razones anatómicas. En centros que cuentan con ultrasonido, debe ser usado en forma rutinaria en todos los pacientes¹²⁻¹⁷.

CONSIDERACIONES SOBRE LA TÉCNICA DE INSERCIÓN

Experiencia: es fundamental al momento de instalar un CVC. Un médico que ha insertado más de 50 catéteres tiene un 50% menos de

probabilidades de presentar una complicación mecánica que aquel que ha insertado menos de 50. Después de tres intentos frustrados es recomendable solicitar ayuda antes de seguir con el procedimiento. La incidencia de complicaciones mecánicas después de tres intentos aumenta a 6 veces¹².

Punción arterial: es una complicación potencial. En pacientes normotensos y con una adecuada oxigenación es de fácil identificación mediante el reflujo pulsátil a través de la aguja de sangre roja brillante. La situación cambia radicalmente en pacientes inestables en quienes puede no observarse esta situación, por lo cual se debe considerar el uso de un transductor de presión o la medición de los gases⁵.

Embolia aérea: durante la inspiración se genera presión negativa intratorácica, por lo cual si el catéter permanece abierto, esta presión puede generar el ingreso de aire por esta vía. Esto se evita manteniendo el catéter cerrado durante todo el procedimiento, y el paciente debe permanecer en posición de Trendelenburg¹⁸.

Antibióticos profilácticos: su uso disminuye la infección asociada a catéter, sin embargo favorecen la resistencia a antibióticos, motivo por el cual ante la necesidad de instalar un catéter de larga duración deben preferirse los medicados⁵.

POSICIÓN DEL CATÉTER

La ubicación de éste, específicamente de la punta es fundamental para el correcto funcionamiento. Esta debe localizarse en un vaso de diámetro amplio, idealmente fuera de la cavidad cardíaca y paralelo al eje de la vena para disminuir la probabilidad de lesiones. La ubicación ideal es en la vena cava extrapericárdica¹⁹.

Czepizak y cols establecieron la longitud ideal del catéter en pacientes adultos, determinando los valores aproximados según las

Tabla 1. Beneficios e inconvenientes del ultrasonido en la cateterización venosa.

Beneficios	Inconvenientes
<ol style="list-style-type: none"> 1. Visualización de las estructuras vasculares. 2. Ubicación óptima de la aguja. 3. Protección ante la perforación de la pared posterior de la VYI. 4. Ubicación precisa del catéter. 5. Disminución en el tiempo del procedimiento. 6. Disminución en el número de intentos. 7. Baja tasa de complicaciones. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Necesidad de tecnología. 2. Pérdida de habilidades técnicas usando puntos anatómicos. 3. Falsa sensación de seguridad. 4. Aumento en el costo de los equipos.

distintas ubicaciones (Tabla 2)²⁰. Andropoulos y cols establecieron estos valores para la población pediátrica²¹.

La determinación de la ubicación de la punta del catéter se puede realizar de 2 formas: Mediante un radiografía de tórax, en la cual la posición ideal es en la carina, pues indica la vena cava extrapericárdica. Otra forma es a través de una Ecocardiografía transesofágica, siendo muy útil, ubicándose la punta del catéter a 1 cm sobre la cresta terminal, sin embargo esto requiere de un operador experimentado^{22,23}.

COMPLICACIONES

A modo esquemático se pueden clasificar en complicaciones mecánicas, trombóticas e infecciosas.

Dentro de las complicaciones *mecánicas* destacan la punción arterial, hematoma, hemotórax, pneumotorax (principal), los cuales dependiendo del sitio de inserción elegido, presentarán una mayor o menor incidencia siendo esto un factor fundamental en la decisión de la vena (Tabla 3).

Las complicaciones *trombóticas*, determinadas principalmente por el sitio de inserción son frecuentes. Alrededor del 15% de

los pacientes presentan trombosis asociada a los catéteres al realizar un Eco Doppler. Los catéteres femorales suelen trombosarse hasta en el 21.5% en comparación al 1.9% de los subclavios⁵.

Las complicaciones *infecciosas*, se dividen en 3 tipos: La infección en el sitio de inserción caracterizada por eritema, calor local, induración, o secreción purulenta en los 2 cm próximos; colonización del catéter caracterizada por el crecimiento de organismo en el catéter demostrado por cultivos cuantitativas o semicuantitativas, y la bacteremia asociada al catéter caracterizada por el aislamiento del mismo organismo en los hemocultivos y en los cultivos cuantitativos o semicuantitativos de catéter, acompañada de síntomas clínicos de bacteremia sin otro foco aparente de infección. La vena subclavia es la que se asocia al menor riesgo de infección (1.2 infecciones por 1000 días de catéter)^{5,12}.

CONCLUSIONES

Los catéteres venosos centrales son una herramienta fundamental en el manejo de los pacientes críticos, motivo por el cual debe ser ampliamente conocida la técnica de inserción y sus complicaciones.

Tabla 2. Determinación del largo de inserción de catéter venoso central según el vaso elegido. Adaptado de Czepizak²⁰.

Sitio de inserción	Fórmula	En vena cava superior	En atrio derecha
Subclavia derecha	$(\text{Altura}/10) - 2 \text{ cm}$	96%	4%
Subclavia izquierda	$(\text{Altura}/10) + 2 \text{ cm}$	97%	2%
Yugular interna derecha	$(\text{Altura}/10) - 1 \text{ cm}$	90%	10%
Yugular interna izquierda	$(\text{Altura}/10) + 4 \text{ cm}$	94%	3%

Tabla 3. Riesgo de complicación según el sitio de inserción. Adaptado de Graham

Complicación	Riesgo de complicación según el sitio de inserción		
	Vena Yugular Interna	Vena Subclavia	Vena Femoral
Pneumotórax	< 0.1 a 0.2	1.5 a 3.1	NA
Hemotórax	NA	0.4 a 0.6	NA
Infección tasa x 1000 días catéter	8.6	4	15.3
Trombosis tasa x 1000 días catéter	1.2 a 3	0 a 13	8 a 34
Punción arterial	3	0.5	6.25
Malposición	Bajo Riesgo	Alto riesgo	Bajo riesgo

NA: no aplicable

La vena más utilizada es la VVI, siendo ésta ampliamente estudiada en sus reparos anatómicos, técnica de inserción y complicaciones.

En los últimos 25 años con el uso del ultrasonido han disminuido en forma importante las complicaciones, considerando actualmente su uso el gold standard para la inserción.

La posición del catéter debe ser en la vena cava extrapericárdica, a 1 cm sobre la cresta terminal, constatando esto por ecocardiografía transesofágica o con una radiografía de tórax donde la punta del catéter debe estar a nivel de la carina. Existen tablas para adultos y niños sobre el largo del catéter a insertar.

REFERENCIAS

- Rahal JJ. Intravascular-catheter-related infections. *Lancet* 1998; 351:893-8.
- Taylor RW, Palagiri AV. Central venous catheterization. *Crit Care Med* 2007; 35:1390-6.
- Bugedo G, Castillo L. Cateterización venosa central y accesos vasculares. En Bugedo G, Castillo L, Dougnac A. Medicina Intensiva. Ed Mediterraneo, Santiago 2005.pp. 135-42.
- Mumtaz H, Williams V, Hauer-Jensen M, et al. Central venous catheter placement in patients with disorders of hemostasis. *Am J Surg* 2000; 180:503.
- Polderman KH, Girbes AJ. Central venous catheter use. Part 1: mechanical complications. *Intensive Care Med* 2002; 28:1-17.
- Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. *Acta Radiol* 1953; 39:368.
- Turba UC, Uflacker R, Hannegan C, Selby JB. Anatomic relationship of the internal jugular vein and the common carotid artery applied to percutaneous transjugular procedures. *Cardiovasc Intervent Radiol* 2005; 28:303.
- Wang R, Snoey ER, Clements RC, et al. Effect of head rotation on vascular anatomy of the neck: an ultrasound study. *J Emerg Med* 2006; 31:283.
- Tan BK, Hong SW, Huang MH, Lee ST. Anatomic basis of safe percutaneous subclavian venous catheterization. *J Trauma* 2000; 48:82.
- Kilbourne MJ, Bochicchio GV, Scalea T, Xiao Y. Avoiding common technical errors in subclavian central venous catheter placement. *J Am Coll Surg* 2009; 208:104.
- Stone MB, Price DD, Anderson BS. Ultrasonographic investigation of the effect of reverse Trendelenburg on the cross-sectional area of the femoral vein. *J Emerg Med* 2006; 30:211.
- McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med* 2003; 348:1123-33.
- Ortega R, Song M, Hansen C, Barash P. Ultrasound-Guided internal jugular vein cannulation. *N Engl J Med*. 2010; 362:e57
- Maecken T, Grau T. Ultrasound imaging in vascular Access. *Crit Care Med* 2007; 35: S178-185.
- Ayoub C, Lavallée C, Denault A. Ultrasound guidance for internal jugular vein cannulation: continuing professional development. *J Can Anesth* 2010; 57:500-14.
- Feller-Kopman D. Ultrasound-Guided Internal Jugular Access: A Proposed Standardized Approach and Implications for Training and Practice. *Chest* 2007; 132:302-9.
- Kumar A, Chuan A. Ultrasound guided vascular access: efficacy and safety. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol* 2009; 23:299-311.
- Mirski MA, Lele AV, Fitzsimmons L, Toung TJ. Diagnosis and treatment of vascular air embolism. *Anesthesiology* 2007; 106:164.
- Pedemonte J, Carvajal C. Posición ideal de la punta del catéter venoso central. *Rev Chil Anestesia* 2006; 35:63-70.
- Czepizak CA, O'Callaghan JM, Venus B. Evaluation of formulas for optimal positioning of central venous catheters. *Chest* 1995; 107:1662-64.
- Andropoulos DB, Bent ST, Skjonsby B, Stayer SA. The optimal length of insertion of central venous catheters for pediatric patients. *Anesth Analg* 2001; 93:883-6.
- Albrecht K, Nave H, Breitmeier D, Panning B, Tröger HD. Applied anatomy of the superior vena cava - the carina as a landmark to guide central venous catheter placement. *Br J Anaesth* 2004; 92:75-7.
- Stonelake PA, Bodenham AR. The carina as a radiological landmark for central venous catheter tip position. *Br J Anaesth* 2006; 96(3):335-40.
- Graham A, Ozment C, Tegtmeyer K, Lai S, Braner D. Central venous catheterization. *N Engl J Med* 2007; 356: e21.