

CATETERIZACIÓN VENOSA CENTRAL GUIADA POR ULTRASONIDO O POR PUNTOS ANATÓMICOS.

Suhaneth Marin-Rodríguez¹, Wilfredo Salazar¹, Eduardo Reyna-Villasmil², Jorly Mejia-Montilla², Nadia Reyna-Villasmil², Ismael Suarez-Torres², José Prieto-Montaño¹, Jhoan Aragón-Charris³

¹Servicio de Cirugía General, Hospital Central “Dr. Urquinaona”, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. ²Servicio de Ginecología, Hospital Central “Dr. Urquinaona”, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. ³Servicio de Imágenes, Hospital Central “Dr. Urquinaona”, Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela.

Correspondencia a: Dr. Eduardo Reyna-Villasmil. Hospital Central “Dr. Urquinaona”. Final Av. El Milagro. Maracaibo, Estado Zulia, Venezuela. Teléfono: 584162605233 e-mail: sippenbauch@gmail.com

Resumen.

El objetivo de la investigación fue comparar la utilidad de la cateterización venosa central guiada por ultrasonido con aquellas guiadas por puntos anatómicos. Se seleccionaron 276 pacientes que fueron asignados al azar en dos grupos: grupo A (n = 138) la cateterización fue guiada por ultrasonido y en el grupo B (n = 138) la cateterización fue guiada por puntos anatómicos durante su hospitalización en el Hospital Central “Dr. Urquinaona”, Maracaibo, estado Zulia. Se evaluaron la tasa de éxito, número de intentos para la cateterización venosa central y complicaciones en ambos grupos. La edad promedio de los pacientes del grupo A fue 57.8 ± 9.5 años y la de los pacientes del grupo B fue de 56.2 ± 9.0 años ($p = 0.1521$). Los pacientes del grupo A presentaron un tiempo de acceso más bajo que los pacientes del grupo B (27.2 ± 6.9 segundos comparado con 48.7 ± 12.8 segundos; $p < 0.0001$). Se observó que el 98.5% de las cateterizaciones venosas centrales fueron exitosas en el grupo A comparado con una tasa de éxito del 87.6% en los pacientes del grupo B ($p = 0.0005$). El valor promedio de intentos en el grupo A fue de 1.2 ± 0.1 comparado con 2.1 ± 0.4 en los pacientes del grupo B ($p < 0.0001$). No se encontraron diferencias en la incidencia de complicaciones (infección, mala colocación del catéter, hematoma, punción arterial, neumotórax y hemotórax) ($p = ns$). Se concluye que la cateterización venosa central guiada por ultrasonido es más útil que la guiada por puntos anatómicos.

Palabras claves: Cateterización venosa central; técnica; ultrasonido.

Abstract.

Central venous catheterization guided by ultrasound or anatomical points.

The objective of research was to compare the usefulness of central venous catheterization guided by ultrasound with those guided by anatomical points. Two hundred and seventy six patients were selected and randomly assigned in two groups: group A (n = 138) catheterization was guided by ultrasound and in group B (n = 138) catheterization was guided by anatomical points during stay at Hospital Central “Dr. Urquinaona”, Maracaibo, Zulia state. Success rate, access time, intents number of central venous catheterization and complications in both groups were evaluated. Mean age of patients in group A was 57.8 ± 9.5 years and patients in group B was 56.2 ± 9.0 years ($p = 0.1521$). Group A patients presented a shorter access time than group B patients (27.2 ± 6.9 seconds compared with 48.7 ± 12.8 seconds; $p < 0.0001$). It was observed that 98.5% on central venous catheterization was successful in group A compared with a successful rate of 87.6% in group B patients ($p < 0.0005$). Mean value of attempts in group A was 1.2 ± 0.1 compared with 2.1 ± 0.4 in group B patients ($p < 0.0001$). There was not significant difference in incidence of complications between groups ($p = ns$). It is concluded that central venous catheterization guided by ultrasound is more useful than guided by anatomical points.

Keywords: Central venous catheterization; technique; ultrasound.

INTRODUCCIÓN.

La cateterización venosa central es una técnica comúnmente utilizada para obtener acceso a las venas yugular, subclavia y femoral para monitoreo hemodinámico, administración de líquidos a largo plazo, antibióticos, nutrición parenteral total y hemodiálisis. Como resultado de esto, el acceso venoso central se ha convertido en uno de las formas de tratamiento principal en pacientes críticos (Biffi et al. 2009). En los servicios de cirugía, la cateterización venosa central es realizada por la vía

percutánea (Chen et al. 2007, Biffi et al. 2009). La cateterización de las venas centrales se logra usando puntos anatómicos sobre la superficie de la piel y a través de los cuales se pasa la aguja anticipando que la vena discurre por esa zona. Usando puntos anatómicos como la clavícula, depresión deltopectoral, borde esternal y el músculo esternocleidomastoideo, se pueden cateterizar las venas yugular interna y la subclavia con una tasa de éxito reportada que varía entre 67% y 96% (Chen et al. 2007). Se ha descrito una gran cantidad

detécnicas guiadas por puntos anatómicos para la cateterización de la vena yugular interna y la carótida (Gladwin et al. 1999, Tripathi et al. 2006). Las complicaciones de todas estas técnicas son afectadas por factores de los pacientes como el índice de masa corporal, sitio de intento de la cateterización y por la experiencia del operador (Gladwin et al. 1999, Araujo et al. 2007). Más aún, la tasa de falla para cateterizar estas venas es cercana a una quinta parte de los casos (Araujo et al. 2007). Se ha sugerido que el uso de ultrasonido para procedimientos invasivos puede ser útil en la colocación de catéteres venosos centrales al mejorar la tasa de éxito, disminuir el número de intentos de colocación y de las complicaciones (Mey et al. 2003, Rabindranath et al. 2011). De igual forma, el empleo de ultrasonido puede identificar a los pacientes en los cuales el acceso venoso central puede ser más difícil o aquellos en las cuales las complicaciones pueden ser más serias (Hatfield et al. 1999).

Aunque el ultrasonido ha sido comparado favorablemente con la técnica de puntos anatómicos, la extensión de su uso ha sido limitada por la falta de disponibilidad de transductores especialmente diseñados, manipulación de escáner o equipos estériles y carencia de personal entrenado. Estudios previos para la localización ecográfica de los vasos, seguido de colocación del catéter utilizando ultrasonido no encontró ventajas de este sobre la técnica anatómica estándar (Mey et al. 2003). Sin embargo, pocos estudios prospectivos han comparado la técnica de la cateterización guiada por ultrasonido con la técnica guiada por puntos anatómicos.

El objetivo de la investigación fue comparar la utilidad de la cateterización venosa central guiada por ultrasonido con la cateterización venosa central guiada por puntos anatómicos.

METODOLOGÍA.

La investigación se realizó en pacientes que acudieron a la emergencia del servicio de Cirugía General el Hospital Central "Dr. Urquinaona", Maracaibo, estado Zulia en el periodo de enero del 2011 a octubre del 2013. El Comité de Investigación y Ética del Hospital aprobó el estudio y se obtuvo el consentimiento por escrito de todos los pacientes o familiares directos.

Se incluyeron aquellos pacientes que necesitaron la cateterización venosa central. Se excluyeron los pacientes con antecedentes de cateterismo venoso en alguno de los vasos seleccionados, trombosis en los vasos que se van a cateterizar, pacientes con infecciones locales o sistémicas, anomalías vasculares conocidas, coagulopatías no tratadas, hipertensión endocraneal, y aquellos pacientes o

familiares que negaron su permiso a participar en la investigación.

Los pacientes fueron seleccionados y asignados al azar en dos grupos para la colocación del catéter: en el grupo A, la cateterización guiada por ultrasonido y en el grupo B, la cateterización guiada por puntos anatómicos. Los números para la asignación a cada grupo de tratamiento fueron generados con la ayuda de tablas de números al azar. Se usó un sistema de sobres sellados que contenían la ubicación en los grupos de tratamiento. Los sobres fueron abiertos en el momento del inicio del procedimiento.

A todos los pacientes, se les colocó en posición de decúbito dorsal y el área seleccionada para la cateterización fue preparada con alcohol y mantenida estéril utilizando una solución de yodopovidona. Posteriormente se colocó anestesia local con una solución de lidocaína al 1% con una aguja número 22. En el grupo A, se utilizó un transductor de 7.5 Mhz conectado a un equipo de ultrasonido en tiempo real y se enfocó a una profundidad de 6.5 centímetros, se envolvió en una bolsa plástica estéril y se cubrió con gel de ultrasonido. Al cubrir el transductor en una bolsa plástica estéril, se facilitó el uso en varias zonas anatómicas y en varios pacientes. Las imágenes de ultrasonido bi-dimensional (2D) estándar se usó para medir la profundidad y el calibre del catéter, evaluar la presencia y comprensibilidad del vaso e identificar si existía algún trombo en la vena. En caso de presencia de trombos o la incapacidad de tener acceso debido a trauma o anomalía anatómica, la vena contralateral fue cateterizada. La cateterización se realizó bajo observación dinámica continua de imágenes en 2D en tiempo real obtenidas al colocar el transductor paralelo o por encima de la región anatómica. Se usó una aguja número 19 de 10 centímetros de longitud que se colocó avanzando a través de la piel bajo la guía de ultrasonido hasta llegar al vaso. Se colocó la guía a través de la vena y se retiró la aguja. El catéter se colocó sobre la guía y se movió hasta la luz del vaso.

En los pacientes del grupo B, se realizó la localización de la vena utilizando una aguja "buscadora" conectada a una jeringa de 2 ml mientras la aguja avanza a través de la piel en un ángulo de 45° en dirección hacia el punto de unión de una línea del quinto espacio intercostal con la línea medio clavicular del lado contrario. El regreso de la sangre venosa a la jeringa ajustada a la aguja confirmó la entrada al vaso. La aguja buscadora se utilizó para guiar una aguja número 19 de 10 centímetros conectada a una jeringa de 10 mililitros. Un guiador se colocó a través de la aguja en la vena y la aguja fue removida. El catéter se colocó sobre la guía y se avanzó sobre esta hasta la luz del vaso.

El tiempo de acceso se definió como el intervalo entre la primera punción en piel y la aspiración de sangre venosa en la jeringa. La colocación exitosa de la cateterización venosa central fue determinado usando la radiografía de tórax después del procedimiento. Las complicaciones mecánicas fueron definidas como punción arterial, hematoma en piel, neumotórax, hemotórax y mala colocación del catéter. La punción arterial fue confirmada por la expulsión a presión y pulsátil de sangre roja rutilante por la aguja. Todas las complicaciones mecánicas fueron evaluadas clínicamente, por radiografía de tórax o por medio de ultrasonido cuando sea necesario. En los pacientes en los cuales el primer intento de colocación del catéter fue fallido, se realizó un nuevo intento hasta realizar un máximo de tres intentos. Si se confirmaba la colocación errónea del catéter, la posición se corrigió usando la técnica “power flash” (infusión rápida de 10 ml de solución salina a través del catéter con una jeringa) o por manipulación del catéter por guía fluoroscópica. El neumotórax fue tratado con un tubo de toracotomía si este es sintomático o progresivo y si la separación de la interfase entre el pulmón y el tórax era mayor del 20%.

Los resultados se presentan en tablas. Se utilizaron medidas absolutas y relativas. Las variables cuantitativas de los pacientes de ambos grupos se analizaron con la prueba t de Student y las variables cualitativas fueron analizadas con la prueba exacta de Fisher. Se fijó la significancia estadística en $p < 0.05$.

RESULTADOS.

Se seleccionaron 276 pacientes los cuales fueron divididos al azar para cateterización venosa central será guiada por ultrasonido (grupo A; $n = 138$) o cateterización venosa central será guiada por puntos anatómicos (grupo B; $n = 138$). Las características generales de los pacientes seleccionados en ambos grupos se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Características generales.

	Edad, años	57.8 ± 9.5	56.2 ± 9.0	0.1521
Sexo, n (%)				
Masculino	77 (55.8)	83 (60.1)		0.5421
Femenino	61 (44.2)	55 (39.9)		
Índice de masa corporal, kg/m ²	25.1 ± 8.4	25.9 ± 8.5		0.7683
Vena cateterizada, n (%)				
Subclavia	86 (62.3)	91 (65.9)		0.8352
Yugular	52 (37.3)	47 (34.1)		
Lado de la cateterización				
Izquierdo	72 (52.1)	75 (54.3)		0.8094
Derecho	66 (47.9)	63 (45.7)		

La edad promedio de los pacientes del grupo A fue 57.8 ± 9.5 años y la de los pacientes del grupo B fue 56.2 ± 9.0 años ($p = 0.1521$). La mayoría de los pacientes de ambos grupos eran del sexo masculino (56% en el grupo A y 60% en el grupo B; $p = 0.5421$). El índice de masa corporal fue también similar en los dos grupos de estudio (231 ± 8.4 kg/m² en el grupo A y 24.9 ± 8.5 kg/m² en el grupo B; $p = 0.7663$). La mayoría de los procedimientos fueron realizados en la vena subclavia (62% en el grupo A y 66% en el grupo B; $p = 0.8352$) y el lado más frecuentemente seleccionado fue el lado izquierdo (52% en el grupo A y 54% en el grupo B; $p = 0.8094$).

Las indicaciones para la realización del cateterismo venoso central se muestran en la tabla 2. La principal causa en ambos grupos fue el traumatismo (76.1% de los casos del grupo A y 71.7% de los casos del grupo B; $p = 0.4933$), seguido por la sepsis (10.1% para el grupo A y 12.4% para el grupo B; $p = 0.7036$) y complicaciones post-quirúrgicas (5.8% para el grupo A y 7.3% para el grupo B; $p = 0.8082$).

Tabla 2. Indicaciones para la cateterización venosa central

n (%)	GRUPO A Ultrasonido (n = 138)	GRUPO B Puntos anatómicos (n = 138)	p
Traumatismos	105 (76.1)	99 (71.7)	0.4933
Sepsis	14 (10.1)	17 (12.4)	0.7036
Complicaciones post-quirúrgicas	8 (5.8)	10 (7.3)	0.8082
Síndrome de dificultad respiratoria	8 (5.8)	6 (4.3)	0.7850
Quemaduras	3 (2.2)	6 (4.3)	0.5005

Tabla 3. Resultados de la cateterización venosa central.

	GRUPO A Ultrasonido (n = 138)	GRUPO B Puntos anatómicos (n = 138)	p
Tiempo de acceso, segundos	27.2 ± 6,9	48,7 ± 12,8	< 0.0001
Cateterización exitosas, n (%)	136 (98.5)	121 (87.6)	0.0005
Número de intentos	1.2 ± 0.1	2,1 ± 0.4	< 0.0001

Con respecto al tiempo de acceso (tabla 3), los pacientes del grupo A presentaron un intervalo significativamente más bajo que los pacientes del

grupo B (27.2 ± 6.9 segundos comparado con 48.7 ± 12.8 segundos; $p < 0.0001$). Se observó que el 98.5% de las cateterizaciones venosas centrales fueron exitosas en el grupo A comparado con una tasa de éxito del 87.6% en los pacientes del grupo B. Esta diferencia fue considerada estadísticamente significativa ($p = 0.0005$). Con relación al número de intentos, el valor promedio en el grupo A fue de 1.2 ± 0.1 intentos comparado con 2.1 ± 0.4 intentos en los pacientes del grupo B. Esta diferencia fue considerada muy significativa ($p < 0.0001$).

Tabla 4. Complicaciones de la cateterización venosa central.

	GRUPO A Ultrasonido (n = 138)	GRUPO B Puntos anatómicos (n = 138)	p
Infección	11 (7.9)	21 (15.2)	0.0894
Mala colocación del catéter	6 (4.3)	13 (9.4)	0.1522
Hematoma	6 (4.3)	8 (5.8)	0.7850
Punción arterial	3 (2.1)	7 (5.1)	0.3347
Neumotórax	1 (0.7)	3 (2.1)	0.6223
Hemotórax	0	3 (2.1)	0.2473

En la tabla 4 se muestran las complicaciones de la cateterización venosa central en cada grupo. La complicación más frecuente en ambos grupos fue la infección de la zona de colocación (7.9% en el grupo A y 15.2% en el grupo B). La diferencia entre los grupos no se consideró significativa ($p = 0.0894$). La mala colocación del catéter se comprobó en 6 pacientes (4.3%) del grupo A y 13 pacientes (9.4%) del grupo B ($p = 0.1522$). Los casos de neumotórax y hemotórax solo se encontraron un caso (neumotórax) en el grupo A y 6 casos en pacientes del grupo B (3 casos para cada complicación). La diferencia de la incidencia fue considerada no significativa para ambas complicaciones ($p = 0.6223$ para neumotórax y $p = 0.2472$ para hemotórax). No se encontraron lesiones neurológicas en ninguno de los grupos.

DISCUSIÓN.

Los datos de esta investigación apoya la superioridad de la cateterización venosa central guiada por ultrasonido al compararla con la técnica por puntos anatómicos. Los resultados favorables asociados a la cateterización venosa central guiada por ultrasonido en tiempo real al compararlo con la técnica de los puntos anatómicos han sido igualmente reportados en estudios con personal con poca experiencia (Pozzoli et al. 1994, Fragou et al. 2011).

La alta tasa de éxito de la cateterización venosa central guiada por ultrasonido de esta investigación (98.5%) demuestra la superioridad de este método. Los pacientes sometidos a cateterización guiada por ultrasonido y aquellos que fueron sometidos a la técnica de puntos anatómicos para la cateterización venosa central eran comparables en todas sus características para la realización del procedimiento, incluyendo la presencia de factores de riesgo que dificultaban la cateterización venosa central. Esto es importante debido a que ningún otro factor debería afectar estos resultados y por lo tanto, el único factor determinante para el éxito de la cateterización fue la técnica misma. En esta investigación se utilizó la visualización de las venas y sus estructuras anatómicas vecinas en los ejes longitudinal y transversal durante la cateterización venosa central guiada por ultrasonido en tiempo real. Este abordaje ofrece la ventaja de un mejor posicionamiento de la aguja, clara visualización del procedimiento, evita la doble punción de la pared y la colocación precisa del catéter en el lumen del vaso (Augoustides et al. 2005).

De igual forma, se utilizaron los componentes estándar de los equipos de cateterización venosa central y no las versiones modificadas para su uso con ultrasonido. Otros investigadores han utilizado equipos de cateterización sofisticados y específicos para su uso con ultrasonido, los cuales son más costosos (Karakitsos et al. 2006). La principal limitación de la extensión de la implementación de ese método de cateterización es el precio de los equipos de ultrasonido. Sin embargo, estudios previos han suministrado suficiente evidencia para apoyar la idea de que la cateterización venosa guiada por ultrasonidos es efectiva para el costo (Augoustides et al. 2005).

La técnica de ultrasonido es técnicamente demandante en conocimientos, ya que requiere operadores entrenados y con la experiencia adecuada para realizarlo (McGee et al. 2003, McFarlane et al. 2009, Mitre et al. 2010). Los beneficios de este método pueden no ser evidentes hasta después del periodo inicial de aprendizaje para el personal que ya posea experiencia en la técnica de cateterización venosa central por puntos anatómicos (Turker et al. 2009). Se debe enfatizar que el uso del ultrasonido no solo está limitado a los radiólogos. La Asociación Médica Americana favorece la aplicación y difusión de la técnica de imágenes por ultrasonido en la práctica médica, el Colegio Americano de Médicos de Emergencia y el Colegio Americano de Cirujanos apoyan el uso del ultrasonido por los miembros de sus sociedades y ayuda a obtener y mantener competencias al igual que asegura el control de calidad (Mitre et al. 2010).

Usando el método de puntos anatómicos, se demostró que la tasa de éxito para la cateterización de venas centrales fue de 87.6%, lo cual es similar a la tasa de éxito documentada en estudios previos que varía de 85% a 99% (Pozzoli et al. 1994, Gladwin et al. 1999, Araujo et al. 2007). La incidencia de lesión de vasos arteriales utilizando el método de puntos anatómicos (5.1%) fue menor con estudios previos con poblaciones más grandes (Mey et al. 2003), pero similar a las reportadas (entre 3% y 6%) en estudios con un número de casos similares (Araujo et al. 2007). También, la incidencia de hematomas y neumotórax (5.8% y 2.1%, respectivamente) usando el método de puntos anatómicos estaba en el rango de estudios previos (Pozzoli et al. 1994, Mitre et al. 2010).

El uso de catéteres centrales venosos puede estar asociado con complicaciones que son peligrosas, costosas y difíciles de tratar (McGee et al. 2003). Se ha reportado que las complicaciones mecánicas ocurren entre el 5 y el 19%, complicaciones infecciosas de 5% al 26% y complicaciones tromboticas del 2% al 26% (Karakitsos et al. 2006). Estas aumentan con la asociación de varias características, que incluyen modificaciones anatómicas de cada paciente (por ejemplo obesidad mórbida, caquexia o lesiones locales secundarias a cirugía o radioterapia), condiciones de los pacientes (por ejemplo, pacientes sometidos a ventilación mecánica) co-morbilidades y experiencia del personal que lo realiza (Hatfield et al. 1999, Araujo et al. 2007). La cateterización venosa central guiada por ultrasonido en tiempo real suministra la visualización de la vena y las estructuras anatómicas que la rodean el área de inserción del catéter. Este método parece mejorar la tasa de éxito y disminuir la incidencia de complicaciones asociadas a la colocación del catéter venoso central (Mey et al. 2003, Rabindranath et al. 2011).

La noción clínica de que la necesidad de uso de equipo adicional y manipulación asociada con el método de ultrasonido podría incrementar la tasa de infecciones asociadas al catéter no fue confirmada por esta investigación. Se observó que la incidencia de infecciones relacionadas con el cateterismo venoso central en el grupo de la técnica de ultrasonido fue significativamente más bajo comparado con los datos documentados en la técnica de puntos anatómicos. El número de infecciones relacionadas con el cateterismo venoso central se ha relacionado con el número de intentos repetidos en la población general estudiada. Se puede pensar que la cantidad de intentos repetidos podría llevar a la pérdida de las condiciones de asepsia y a una mayor colonización de los patógenos presentes en la piel (Worth et al. 2009). Los hallazgos antes expuestos

pueden ser de importancia clínica por dos razones. Primero, está bien documentado que las infecciones relacionadas con el cateterismo venoso central es un problema común, en especial en el manejo de los pacientes críticos (Karakitsos et al. 2006, McFarlane et al. 2009). Segundo, los catéteres insertados en la vena yugular interna se han asociado con un mayor riesgo de infecciones que aquellos insertados en la vena subclavia o femoral (Pozzoli et al. 1994, Augoustides et al. 2005). Una posible explicación para los hallazgos de esta investigación puede ser el incremento en el tiempo de acceso y número promedio de intentos que se encontraron en el grupo de pacientes con la técnica de puntos anatómicos comparado con el grupo de pacientes de la técnica guiada por ultrasonido. Más aún, la densidad de la flora en el sitio de inserción del catéter es un factor de riesgo mayor para las infecciones relacionadas con el cateterismo venoso central (Arvaniti et al. 2012). Algunos autores han recomendado que para reducir las infecciones, los catéteres venosos centrales sean colocados en la subclavia en lugar de la yugular o la femoral (Worth et al. 2009, Mitre et al. 2010).

CONCLUSIÓN.

La cateterización venosa central guiada por ultrasonido es más útil que la cateterización venosa central guiada por puntos anatómicos.

REFERENCIAS.

- Araujo CC, Lima MC, Falbo GH. 2007. Percutaneous subclavian central venous catheterization in children and adolescents: success, complications and related factors. *J Pediatr (Rio J)*. 83: 64-70.
- Arvaniti K, Lathyris D, Clouva-Molyvdas P et al. 2012. Comparison of Oligon catheters and chlorhexidine-impregnated sponges with standard multilumen central venous catheters for prevention of associated colonization and infections in intensive care unit patients: a multicenter, randomized, controlled study. *Crit Care Med*. 40: 420-429.
- Augoustides JG, Horak J, Ochroch AE et al. A randomized controlled clinical trial of real-time needle-guided ultrasound for internal jugular venous cannulation in a large university anesthesia department. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 19: 310-315.
- Biffi R, Orsi F, Pozzi S et al. 2009. Best choice of central venous insertion site for the prevention of catheter-related complications in adult patients who need cancer therapy: a randomized trial. *Ann Oncol*. 20: 935-940.
- Chen PT, Sung CS, Wang CC et al. 2007. Experience of anesthesiologists with percutaneous

nonangiographic venous access. J Clin Anesth. 19: 609-615.

Fragou M, Gravvanis A, Dimitriou V et al. 2011. Real-time ultrasound-guided subclavian vein cannulation versus the landmark method in critical care patients: a prospective randomized study. Crit Care Med. 39: 1607-1612.

Gladwin MT, Slonim A, Landucci DL et al. 1999. Cannulation of the internal jugular vein: is postprocedural chest radiography always necessary? Crit Care Med. 27: 1819-1823.

Hatfield A, Bodenham A. 1999. Portable ultrasound for difficult central venous access. Br J Anaesth. 82: 822-826

Karakitsos D, Labropoulos N, De Groot E et al. 2006. Real-time ultrasound-guided catheterisation of the internal jugular vein: a prospective comparison with the landmark technique in critical care patients. Crit Care. 10: R162.

McFarlane HJ, van der Horst N, Kerr L et al. The Scottish Audit of Surgical Mortality: a review of areas of concern related to anesthesia over 10 years. Anaesthesia. 64: 1324-1331.

McGee DC, Gould MK. 2003. Preventing complications of central venous catheterization. N Engl J Med. 348: 1123-1133.

Mey U, Glasmacher A, Hahn C et al. 2003. Evaluation of an ultrasound-guided technique for central venous access via the internal jugular vein in 493 patients. Support Care Cancer. 11: 148-155.

Mitre CI, Golea A, Acalovschi I et al. 2010. Ultrasound-guided external jugular vein cannulation

for central venous access by inexperienced trainees. Eur J Anaesthesiol. 27: 300-303.

Pozzoli M, Galli F, Capomolla S et al. 1994. Usefulness of ultrasonographic techniques in catheterization of the internal jugular vein in patients with chronic heart failure. G Ital Cardiol. 24: 1211-1221.

Rabindranath KS, Kumar E, Shail R et al. 2011. Use of real-time ultrasound guidance for the placement of hemodialysis catheters: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. Am J Kidney Dis. 58: 964-970.

Tripathi M, Pandey M. 2006. Anchoring of the internal jugular vein with a pilot needle to facilitate its puncture with a wide bore needle: a randomised, prospective, clinical study. Anaesthesia. 61: 15-19.

Turker G, Kaya FN, Gurbet A et al. 2009. Internal jugular vein cannulation: an ultrasound-guided technique versus a landmark-guided technique. Clinics (Sao Paulo). 64: 989-992.

Worth LJ, Brett J, Bull AL et al. 2009. Impact of revising the National Nosocomial Infection Surveillance System definition for catheter-related bloodstream infection in ICU: reproducibility of the National Healthcare Safety Network case definition in an Australian cohort of infection control professionals. Am J Infect Control. 37: 643-648.

Recibido: 14 feb 2015

Aceptado: 15 mayo 2015

MedULA le invita a publicar en sus páginas, los resultados de sus investigaciones u otra información en ciencias de la salud.

Apartado 870. Mérida. Venezuela.

MedULA en Internet

Usted puede acceder y descargar todos los contenidos de la revista **MedULA**, a texto completo con figuras a todo color, desde algunas de las siguientes páginas de la Web, entre

otras: www.saber.ula.ve/medula; www.latindex.org;
www.periodica.org; www.doaj.org; www.freemedicaljournals.com;
www.fj4d.com;

<http://dialnet.unirioja.es/servlet/extrev?codigo=7642>;
www.portalesmedicos.com; <http://web5.infotracc.galegroup.com>;
www.ebsco.com; www.monografias.com; www.imbiomed.com;
www.indexcopernicus.com