
CONSIDERACIONES ANATOMICAS SOBRE LA VENOPUNCION SUBCLAVIA

Juan Marcelo Reyes, Carlos Alberto Encinas, Walter Gabriel Da Rosa
Dra. Graciela Vallejos

RESUMEN

Entre las maniobras destinadas a conseguir una cateterización venosa central se encuentra la punción percutánea de la vena subclavia, un procedimiento empleado con frecuencia en hospitales generales pero que posee una amplia gama de complicaciones potenciales. Entre los probables factores de riesgo para dichas complicaciones podría encontrarse la anormal disposición anatómica de esta vena. Con el objetivo de determinar la frecuencia de presentación de las posibles variantes anatómicas de la misma y de comparar su longitud y calibre, se realizó la disección de las regiones infra y supraclaviculares de 21 piezas cadavéricas formolizadas.

Se halló que la totalidad de las venas estudiadas presentaba una trayectoria coincidente con la descrita como *habitual* por autores clásicos de anatomía. No se encontraron variantes anatómicas. La longitud venosa varió en un rango comprendido entre 2,8 y 4 centímetros, con una media aritmética de 3,3 centímetros y un desvío estándar de 0,37 centímetros. El calibre vascular osciló entre 7 y 12 milímetros, presentando una media de 9,9 milímetros y un desvío estándar de 1,4 milímetros.

Los hallazgos de este trabajo permiten ratificar a la vena subclavia como una alternativa válida ante la indicación de cateterización venosa central mediante punción percutánea, debido a la constancia de su disposición anatómica y a su calibre suficiente como para albergar un catéter.

Palabras Clave: Vena subclavia; variantes anatómicas; venopunción

ANATOMICAL CONSIDERATIONS ABOUT SUBCLAVIAN VENIPUNCTURE.

ABSTRACT

Although catheterization of the subclavian vein is a common procedure, it has a wide range of potential complications. The abnormal course of the vein could be one risk factor for those complications. In order to determine the frequency of the possible anatomical variations of the subclavian vein course, and to compare its length and diameter, there were performed dissections of infra and supraclavicular regions of 21 adult cadavers previously maintained in formaldehyde.

It was found that the totality of the analysed veins presented the same course than the one described as the "normal" by classic textbooks of anatomy. There were no found anatomical variations. The vein lengths ranged from 2,8 to 4 centimetres, with a mean of 3,3 centimetres and a standard deviation of 0,37 centimetres. The vein diameters ranged from 7 to 12 millimetres, presenting a mean of 9,9 millimetres and a standard deviation of 1,4 millimetres.

The findings of this study allow us to ratify the validity of the subclavian vein as an alternative for performing central venous catheterization by percutaneous puncture, because of its constant disposition and enough diameter for cannulation.

Key words: Subclavian vein; anatomical variations; venipuncture

INTRODUCCION

Las maniobras de acceso al torrente circulatorio destinadas a conseguir la cateterización venosa central (CVC) constituyen procedimientos frecuentes en la práctica médica actual y con múltiples indicaciones tanto diagnósticas como terapéuticas.^{1, 2} El ingreso al lumen de la vena cava superior se consigue habitualmente recurriendo tanto a la *punción* como a la *disección* de alguna vena tributaria de tamaño suficiente como para albergar un catéter. A partir de estas dos modalidades básicas se han descrito múltiples procedimientos de acceso venoso, los cuales se fundamentan en un conocimiento claro de la anatomía de la región por la que transcurre el vaso en cuestión y en ciertas cualidades del mismo que lo tornan *elegible*. Cuando se precise de la realización de una venopunción es recomendable que el vaso a utilizarse reúna una serie de características que contribuyen a garantizar el éxito de la maniobra³, a saber: una dispo-

sición anatómica invariable o muy poco variable; grueso calibre (y alto flujo); proximidad a la piel; y, puntos de referencia precisos (reparos bien definidos e identificables en la superficie corporal). Entre las venas que reúnen varias de estas condiciones se encuentra la subclavia⁴, cuyo abordaje puede practicarse mediante punción percutánea por encima o por debajo de la clavícula (vías supra e infraclavicular, respectivamente).

La vena subclavia se localiza en la parte superior y anterior de cada hemitórax y es la continuación directa de la vena principal del miembro superior, la axilar. En su forma de presentación *habitual*, se origina en el punto en el que esta última alcanza el borde externo de la primera costilla; luego, pasando por debajo de la clavícula, se dirige hacia adentro (por debajo y por delante de la arteria de su nombre, de la cual la separa el músculo escaleno anterior), y termina detrás de la extremidad esternal de dicho hueso, donde

se une con la vena yugular interna homolateral, para constituir el confluente yuguloclavio (de Pirogoff), origen de la vena braquiocefálica. A diferencia de sus dos arterias homónimas, ambas venas subclavias, derecha e izquierda, presentan idéntica dirección, igual longitud y las mismas relaciones.⁵⁻⁷

Si bien existe acuerdo entre los autores clásicos de anatomía humana⁵⁻⁹ respecto de este trayecto *habitual* recorrido por la vena subclavia, *Testut y Latarjet*^{5,6} describen, además, una serie de *variantes* del mismo -sin precisar su frecuencia-, habiendo observado el vaso:

- en situación más elevada que la habitual: discurriendo por encima de la arteria homónima y cubriéndola;
- entre la clavícula y el músculo subclavio;
- por detrás del músculo escaleno anterior, junto con la arteria subclavia;
- por detrás del escaleno anterior, pasando la arteria subclavia por delante de dicho músculo ("situación invertida");
- dividido en dos ramas, situadas una por delante y otra por detrás del escaleno anterior.

Aunque la venopunción subclavia sea un procedimiento utilizado frecuentemente en un hospital general, con un porcentaje de éxito considerablemente elevado¹⁰, no se halla libre de complicaciones. Acerca de éstas existen importantes investigaciones.^{10,11} Sin embargo, es aún escaso el estudio científico de los factores de riesgo para dichas potenciales complicaciones. La presencia de algunas de las *variantes anatómicas* antes mencionadas en un paciente candidato a CVC mediante venopunción subclavia, como así también cualquier otra variación significativa en algunas de las características vasculares requeridas para la realización de un acceso venoso seguro, podría asociarse a un incremento en el riesgo de fracaso de la maniobra y/o de la ocurrencia de complicaciones por daño a estructuras vecinas, especialmente cuando el procedimiento se realice sin guía imagenológica ("a ciegas"), lo que sucedería rutinariamente en nuestro medio.³ Ante esta situación, se torna particularmente importante conocer hasta qué punto son "constantes" las características que hacen que esta vena sea considerada una opción válida para la CVC.

Los objetivos de este trabajo son: 1) *determinar con qué frecuencia se presentan en el ser humano adulto las diferentes disposiciones anatómicas probables de la vena subclavia*, y 2) *comparar la longitud y el calibre venoso entre las distintas variantes que se hallaren*.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio, de carácter descriptivo, exploratorio, se basó en un **universo** conformado por las venas subclavias de todas las perso-

nas adultas normales y de ambos sexos, y en una **población** constituida por la totalidad de las venas subclavias de las piezas cadavéricas de personas adultas normales y de ambos sexos fijadas con formol al 10%, pertenecientes a las cátedras I y II de *Anatomía Humana Normal e Imagenología* de la facultad de Medicina, Universidad Nacional del Nordeste, Corrientes, Argentina. Se obtuvo una **muestra** no aleatoria constituida por 21 de dichas piezas, mediante la selección de aquéllas en las que no se había practicado una disección previa de la fosa supraclavicular, o bien se hubiere respetado la integridad de las venas subclavias en disecciones precedentes.

Se efectuó la disección a nivel de las regiones supra e infraclavicular según los criterios establecidos por *Testut, Jacob y Billet*¹², empleándose material convencional con magnificación óptica. Se procedió luego a determinar la *forma de presentación* (*habitual* o *variante*) de la vena subclavia, y a obtener su *longitud* en centímetros (cm) y su *calibre* en milímetros (mm), con una cinta de medición centimetrada y milimetrada de material flexible, documentándose gráficamente el proceso con fotografías panorámicas y focalizadas. Se definió como longitud de la vena subclavia a la distancia (en cm) comprendida entre *el punto en que la vena axilar alcanzaba el borde externo de la primera costilla* y *el vértice del ángulo yuguloclavio* homolateral. En todos los casos, antes de cada medición, se ubicó la pieza cadavérica en posición decúbito dorsal y el miembro superior ipsilateral a la vena extendido paralelamente al tórax.

La información recogida se ordenó en tablas y luego se procesó estadísticamente con la asistencia del programa Microsoft Excel 2000, para la obtención de la *frecuencia* de la variable cualitativa y, el *rango*, la *media aritmética* y el *desvío estándar* de las variables cuantitativas estudiadas.

RESULTADOS

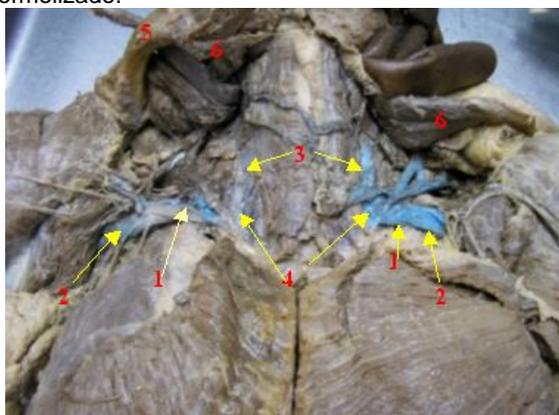
De las 21 venas subclavias analizadas, 9 correspondían al hemitórax derecho y 12, al izquierdo. El trayecto observado fue similar para todas ellas: a partir del borde externo de la primera costilla (punto tomado convencionalmente como su origen) la vena subclavia se dirige hacia adentro siguiendo una dirección casi horizontal, la cual se modifica ligeramente con los cambios de posición del miembro superior (que traccionan el tronco venoso) para finalizar por detrás de la articulación esternoclavicular, en donde se une con la vena yugular interna ipsilateral. Se puede dividir al trayecto venoso en dos segmentos: uno por fuera del borde interno del músculo escaleno anterior, y otro por dentro del mismo. Así, en su *primera porción* la vena pasa por debajo del tercio medio de la clavícula (el

cual fue resecado durante el proceso de disección); por abajo, se apoya sobre la cara superior de la primera costilla, en donde imprime un canal poco profundo; por detrás se encuentra la inserción costal del músculo escaleno anterior, que la separa de la arteria subclavia (por detrás de la cual, a su vez, se localizan los troncos del plexo braquial); y, por delante se corresponde con el músculo subclavio y con el nervio para este músculo. Por dentro de la inserción costal del escaleno, la vena descansa sobre la cúpula pleural y se relaciona hacia delante con la porción interna de la clavícula y el ligamento costo clavicular; la arteria homónima sigue estando en un plano posterior y superior por detrás de la vena y entre ambas pasa el nervio frénico.

Esta disposición anatómica (encontrada en la totalidad de los casos, y que se ilustra en las fotografías 1 y 2) resultó ser coincidente con el trayecto descrito como más frecuente (*habitual*) por autores clásicos de anatomía. No se identificaron variantes anatómicas. La longitud venosa varió en un rango comprendido entre 2,8 cm y 4 cm, con una media aritmética de **3,3 cm** y un desvío estándar de 0,37 cm. El calibre vascular osciló entre 7 mm y 12 mm, presentando una media de **9,9 mm** y un desvío estándar de 1,41 mm. En las tablas 1 y 2 se presenta la frecuencia hallada según la variación de la *extensión* y del *calibre*, respectivamente, de las venas estudiadas.

Al diferenciar según el lado, se observó que las venas derechas presentaron una longitud promedio de 3,4 cm (rango: 2,9 a 4 cm; desvío estándar: 0,37cm) y un calibre promedio de 10,8 mm (rango: 10 a 12 mm; desvío estándar: 1,24 mm), mientras que para las venas izquierdas la longitud promedio fue 3,2 cm (rango 2,8 a 4 cm; desvío estándar: 0,38cm) y el diámetro medio 9,25 mm (rango 7 a 11 mm; desvío estándar: 1,57 mm).

Fotografía 1: Visualización panorámica del trayecto habitual de las venas subclavias en un cadáver adulto formolizado.



Referencias: 1-Vena subclavia; 2- Vena axilar; 3- Vena yugular interna; 4- Confluente yúgulo-subclavio con sus tributarias; 5- Clavícula retraída; 6- Esternocleidomastoideo.
Aclaración: Se utilizó coloración artificial en la pieza cadavérica para destacar los trayectos venosos.

Fotografía 2: Vena subclavia izquierda y sus tributarias



Imagen focalizada en la que se observa el trayecto casi horizontal de la vena subclavia izquierda y su unión con la yugular interna homolateral para conformar el confluente yúgulo-subclavio, a nivel del cual desembocan las venas yugulares externa y anterior. Obsérvese que calibre ostentado por la vena subclavia supera al de la yugular interna.

Referencias: 1- Vena subclavia izquierda; 2- Yugular interna; 3- Confluente yúgulo-subclavio; 4- Yugular externa; 5- Anastomosis yugular externa-yugular anterior; 6- Vena subclavia derecha.

Tabla 1: Distribución de frecuencias de venas subclavias en función de la variación de su longitud, estudiadas mediante disección de las regiones supra e infraclaviculares de piezas cadavéricas.

Cátedras I y II de Anatomía Humana Normal e Imagenología. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. Argentina.

LONGITUD (en cm)	Cantidad de venas
2,8 - 3	8
3,1 - 3,3	3
3,4 - 3,6	7
3,7 - 4	3
Total	21

Tabla 2: Distribución de frecuencias de venas subclavias en función de la variación de su calibre, estudiadas mediante disección de las regiones supra e infraclaviculares de piezas cadavéricas. Cátedras I y II de Anatomía Humana Normal e Imagenología. Universidad Nacional del Nordeste. Corrientes. Argentina.

CALIBRE (en mm)	Frecuencia
7 - 8	4
9 - 10	10
11 - 12	7
Total	21

DISCUSION

A pesar de que la punción venosa subclavia constituye un procedimiento de rutina ante la indicación de una CVC, existe un número importante de complicaciones que pueden presentarse durante o luego de la ejecución de la maniobra, entre las que se citan¹⁰: neumotórax, punción de la arteria subclavia, lesión del plexo braquial, hemotórax, lesión del conducto torácico, hematoma mediastinal, desviación del catéter (hacia la vena yugular ipsilateral o hacia la vena subclavia contralateral) e imposibilidad de canu-

lar el vaso. Incluso se ha dicho que la venopunción subclavia presenta la tasa más alta de complicaciones de cateterismo de las venas centrales³. Sin embargo, es todavía pobre el estudio científico de los factores de riesgo que podrían asociarse a dicha eventualidad. En una comunicación previa¹¹ se reportaron los siguientes factores de riesgo: índice de masa corporal del paciente superior a 30 o inferior a 20; historia de canulación previa de la vena, incluyendo el número de punciones efectuadas; y, cirugía o radiación previas en el mismo lado de la cateterización.

Ante la necesidad de realizar una CVC, la presencia de una variación en el trayecto habitual de las venas subclavias del paciente podría asociarse a un riesgo aumentado de fracaso o de complicaciones, cuando la venopunción de dicho vaso sea el procedimiento elegido, puesto que éste se ejecuta habitualmente -en nuestro medio- recurriendo sólo a las referencias dadas por ciertos reparos anatómicos definidos a nivel de la superficie corporal (para "localizar" el supuesto trayecto venoso), sin la asistencia de métodos imagenológicos.

A excepción de dos textos clásicos de anatomía humana^{5,6}, no hemos hallado publicaciones en las que se estudien las **variantes anatómicas** de las venas subclavias. Sin embargo, el hecho de que en nuestro trabajo hayamos encontrado en el 100% de los casos el trayecto venoso "**habitual**" es sugestivo de que las supuestas variantes anatómicas tengan una frecuencia muy baja, aunque consideramos que esto debería ser confirmado por otras investigaciones en las que las muestras incluyan una mayor cantidad de piezas cadavéricas. Aún así, creemos que nuestro hallazgo contribuye a fortalecer la idea de que *la vena subclavia tiene una disposición anatómica poco variable*, lo cual constituye uno de los requisitos indispensables para el abordaje vascular mediante punción.

Si se tiene en cuenta que el elemento anatómico clave para diferenciar un trayecto venoso subclavio *habitual* de uno *variante* es fundamentalmente el músculo escaleno anterior, resulta comprensible que la presencia de anomalías en la anatomía de este músculo pueda repercutir en la localización de los vasos subclavios (tanto arteria como vena), incluso cuando éstos mantengan su disposición habitual con respecto a dicho músculo. De hecho, en un estudio de 21 cadáveres adultos en los que se disecaron ambas fosas supraclaviculares, se halló bilateralmente una frecuencia considerable (14 %) de inserciones anormalmente anteriores de este músculo a nivel de la cara superior de la primera costilla, las que se acompañaban de un *curso anormalmente anterior e inferior, con respecto a la clavícula, tanto de la vena como de la arteria subclavia*, y, en un caso, de *estenosis bilateral de la vena*

subclavia en el ángulo costo clavicular.¹³ Los autores de este trabajo advierten que esta variante de la inserción inferior del escaleno anterior *podría causar dificultades cuando se intenta la canulación de la vena subclavia*. También se ha reportado la ausencia congénita unilateral de este músculo.¹⁴

Dada la ausencia de variantes anatómicas de la vena subclavia en las piezas que conformaron la muestra que analizamos, nuestro propósito de comparar *entre* las mismas el estado de las variables "*extensión*" y "*calibre*" no ha sido posible. Los datos obtenidos, sin embargo, respecto de la única forma de presentación encontrada, ponen de manifiesto que existiría una escasa oscilación de la longitud (de 2,8 a 4 cm), pero una marcada variación del calibre (rango: 7 a 12 mm).

No hemos encontrado publicaciones en revistas científicas acerca de la **longitud** de la vena subclavia. Según el libro de Irwin y colaboradores¹, esta vena posee una extensión de 3 a 4 cm, valores que son casi plenamente coincidentes con los hallados en nuestras mediciones (2,8 a 4 cm).

El promedio que obtuvimos del **calibre** venoso (9,8 mm) es similar a los valores reportados por Fortune y Feustel¹⁵, quienes efectuaron estudios ultrasonográficos de la vena subclavia izquierda de diez humanos vivos y sanos ubicados en 5 posiciones corporales diferentes, obteniendo diámetros comprendidos entre 8,4 y 9,9 mm. Si se considera la existencia de uniones fibrosas entre la superficie externa de la vena subclavia y la cara inferior de la clavícula^{6,7} (incluso con la aponeurosis clavipectoral), resulta comprensible el hallazgo de una *pequeña* variación en el diámetro vascular consecuente a los cambios posturales del hombro. La escasa magnitud de dicha variación se debería a que las mismas uniones fibrosas veno-óseas contribuyen en gran medida a mantener la constancia del calibre del vaso, facilitando así el retorno de la sangre proveniente del miembro superior. Aunque aún faltan estudios que validen esa hipótesis, el hecho de que haya una oscilación importante entre los diámetros venosos que registramos (rango de 7 a 12 mm) podría deberse tanto a la sección que dichas uniones sufrieron durante el proceso de disección, como también a los cambios degenerativos propios de las paredes venosas cadavéricas.

El grado de contacto o superposición entre la cara inferior de la clavícula y la vena subclavia sería un *elemento clave* en el éxito de la venopunción practicada a ciegas por vía infraclavicular, y se ha comunicado que el mismo se modificaría de modo considerable según cuál sea la posición del hombro de la persona en el momento de realizarse la maniobra, aconsejándose llevarla a cabo con el hombro en posición neutral y

en leve retracción, situaciones en las que la superposición entre el vaso y la clavícula serían mayores¹⁶.

Al comparar nuestros datos sobre el diámetro venoso con los comunicados por manuales que describen las técnicas de acceso vascular, encontramos diferencias marcadas tanto con el promedio de 12 mm citado por *Collantes y colaboradores*³, como con el rango de 10 a 20 mm descrito por *Irwin*¹. Como desconocemos la procedencia de los valores propuestos por esos autores, no podemos establecer las causas de estas diferencias, pero consideramos que las mismas justifican la realización de investigaciones ulteriores que *profundicen* más en la variable "*calibre venoso*", de indiscutida importancia para toda venopunción destinada a CVC.

En conclusión, creemos que los hallazgos de nuestro estudio permiten ratificar que la vena subclavia constituye una alternativa válida ante la indicación de CVC mediante punción percutánea, debido a la constancia de su disposición anatómica y a su calibre suficiente como para albergar un catéter, aunque el riesgo de lesionar a sus estructuras vecinas (la cúpula pleural, la arteria homónima y/o ramas del plexo braquial) no autoriza a proponerla como una alternativa de primera línea. Consideramos, empero, que el éxito de la maniobra dependerá en gran medida del entrenamiento y de la capacitación del personal que la realice, y proponemos, en concordancia con numerosos autores¹⁷⁻²³, el uso simultáneo de guía ecográfica para localizar y canalizar con mayor seguridad la vena, especialmente cuando la experiencia del ejecutante sea aún escasa.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean manifestar su profundo agradecimiento a: los **doctores Julio D. Civetta** y **Antonio R. Terraes**, profesores titulares de las cátedras I y II, respectivamente, de Anatomía Humana Normal e Imagenología de la Facultad de Medicina de Universidad Nacional del Nordeste, por habernos facilitado el material cadavérico y las salas de disección; al **Dr. César H. Bergottini**, por su destacado aporte profesional como asesor general de este trabajo; al **Dr. Carlos R. Ayala Ortiz**, jefe del servicio de Terapia Intensiva del hospital Geriátrico de Corrientes, quien compartió con nosotros sus estadísticas y experiencias sobre venopunciones; al **Dr. Abel Acosta**, jefe del servicio de terapia intensiva del hospital "*Juan R. Vidal*", y a los **médicos residentes** de dicha unidad, quienes generosamente nos informaron sobre las técnicas de venopunción subclavia y del material requerido para ellas; al alumno **Sr. Emiliano Torres Aguirre**, por su importantísima asistencia en la ejecución de las disecciones; y, finalmente, al **Sr. Alejandro Cáceres**, quien nos atendió con admirable

paciencia en cada visita a la sala de disección de la cátedra II. Sin la invaluable colaboración prestada por todos ellos este estudio no hubiera sido posible.

BIBLIOGRAFIA

- 1) Irwin R, Rippe J, Cerra F, Curley F, Herad S. Procedimientos y técnicas en la unidad de cuidados intensivos. 2ª Ed. Barcelona: Panamericana; 2002: 58-63.
- 2) Longston Boggs R, Wooldridge-King M. Terapia intensiva: procedimientos de la american association of critical care nurses. 3ª Ed. Buenos Aires: Panamericana; 1995: 775-776.
- 3) Collantes J, Aventín G, Cacheda H. Sistemática para accesos vasculares. En: Badaracco R, Macín E, Perna E, García J, editores. Sistemática del instituto de cardiología de corrientes. Corrientes: Instituto de Cardiología Juana F. Cabral; 1995: 261-267.
- 4) Linos D, Mucha P, van Heerden J. Subclavian vein. A golden route. Mayo Clin Proc 1980; 55(5):315-321.
- 5) Testut L. Traité d'anatomie humaine. Vol 2. 5ª Ed. París: O Doin et fils; 1905: 277-278.
- 6) Testut L, Latarjet A. Tratado de anatomía humana. Vol 2. 9ª Ed. Barcelona: Salvat; 1979: 442-443.
- 7) Latarjet M, Ruiz Liard A. Anatomía humana. Vol 2. 3ª Ed. Buenos Aires: Panamericana; 1995: 1151-1154.
- 8) Brash J, Jamieson E. Anatomía humana de Cunningham. Vol 2. Buenos Aires: Manuel Marín; 1949: 1408-1409.
- 9) Bouchet A, Cuilleret J. Anatomía descriptiva, topográfica y funcional. Tórax. Buenos Aires: Panamericana; 1979: 57-68.
- 10) Capellino P, Benavidez F, Perriello J, Ramos R, Pierini L. Cateterización venosa subclavia. Revista del Hospital Privado de Comunidad 2003; 2 (6):66-68.
- 11) Mansfield PF, Hohn DC, Fornage BD, Gregurich MA, Ota DM. Complications and failures of subclavian-vein catheterization. N Engl J Med 1994; 26(336):1735-1738.
- 12) Testut L, Jacob O, Billet H. Atlas de disección por regiones. Barcelona: Salvat, 1979: 91-95.
- 13) Wayman J, Miller S, Shanahan D. Anatomical variation of the insertion of scalenus anterior in adult human subjects: implications for clinical practice. J Anat 1993; 183(1):165-167.
- 14) Murakami S, Horiuchi K, Yamamoto C, Ohtsuka A, Murakami T. Absence of scalenus anterior muscle. Acta Med Okayama 2003; 57(3):159-161.
- 15) Fortune J, Feustel P. Effect of patient position on size and location of the subclavian vein for percutaneous puncture. Arch Surg 2003;138(9):996-1000.
- 16) Tan B, Hong S, Huang M, Lee S. Anatomic basis of safe percutaneous subclavian venous catheterization. J Trauma 2000; 48 (1):82-86.
- 17) Gualtieri E, Deppe S, Sipperly M, Thompson D. Subclavian venous catheterization: greater success rate for less experienced operators using ultrasound guidance. Crit Care Med 1995; 23(4):692-697.
- 18) Dicarolo JV, Auerbach SR, Alexander SR. Clinical review: Alternative vascular access techniques for continuous hemofiltration. Crit Care 2006; 10(5):230.
- 19) Billingsley S. Central venous catheterization. Adv Nurse Pract 2006; 14(7):26-7.
- 20) Howes B, Dell R. Ultrasound to detect incorrect guidewire positioning during subclavian line insertion. Anaesthesia 2006; 61(6):615.
- 21) Orihashi K, Imai K, Sato K, Hamamoto M, Okada K, Sueda T. Extrathoracic subclavian venipuncture under ultrasound guidance. Circ J 2005; 69(9):1111-5.
- 22) Gann M Jr, Sardi A. Improved results using ultrasound guidance for central venous access. Am Surg 2003; 69(12):1104-7.
- 23) Brooks AJ, Alfredson M, Pettigrew B, Morris DL. Ultrasound-guided insertion of subclavian venous access ports. Ann R Coll Surg Engl 2005; 87(1):25-7.