

INVESTIGACIÓN CLÍNICA

Precisión diagnóstica de diferentes técnicas para hallar la vena yugular interna en niños de 6 meses a 16 años

Hernando Gómez Danies*, Darío Reyes Patiño**, Paola Sánchez Herrera***

RESUMEN

Objetivo. Describir la técnica transmuscular modificada por Reyes (TMMR) y realizar una comparación de la efectividad y seguridad de esta y de las técnicas anterior, media y palpatoria. **Métodos.** Estudio observacional prospectivo de cohorte. En 32 pacientes pediátricos, sin patología cervical que asistieron al servicio de radiología u hospitalizados en los servicios de pediatría o cuidados intensivos de la Fundación Hospital de la Misericordia, se comparó la efectividad de las técnicas mencionadas para ubicar anatómicamente la vena yugular interna (VYI) usando como estándar de oro la ecografía. Adicionalmente se evaluó la seguridad estudiando la distancia del sitio hipotético de punción predicho por cada técnica al borde de la carótida (distancia pcb). **Resultados.** Las tasas de efectividad para las diferentes técnicas fueron 96,9%, 90,3%, 93,8% y 93,8% para la anterior, media, palpatoria y TMMR respectivamente. La distancia de la punción hipotética al centro de la yugular, fue menor para la palpatoria y la TMMR con promedios de 1,78 y 1,98 mm respectivamente (IC95% 1,2 - 2,35 y 1,32 - 2,64), comparado con las técnicas anterior y media, con 2,65 y 2,78 mm respectivamente (IC95% 2,01 - 3,29 y 1,91 - 3,65). La comparación de la distancia pcb y de la piel a la VYI no mostraron diferencias significativas. **Conclusiones.** En la población pediátrica, las técnicas TMMR y la palpatoria son tan seguras como las demás evaluadas y tan o más efectiva que las técnicas anterior y media. Las 4 técnicas mostraron ser igual de seguras en cuanto la probabilidad de punción carotídea.

Palabras clave: Catéter; yugular; técnicas; ultrasonografía

SUMMARY

Objective. To describe the transmuscular approach modified by Reyes (TMMR) and compare the effectiveness and safety of four techniques including anterior, medium, palpatory and TMMR. **Methods.** Observational prospective cohort study. In 32 pediatric patients, with no cervical pathology that went to the radiology department or where hospitalized in the pediatric ward or ICU at Fundación Hospital de la Misericordia (HOMI) a comparison of the effectiveness to locate the IJV, between the techniques described was made using ultrasound as the gold standard. Safety was also compared by studying the distance between the point of puncture each technique predicted and the border of the carotid artery (distance pbc). **Results.** The effectiveness rates for the 4 techniques where 96,9%, 90,3%, 93,8% y 93,8% for anterior, medium, palpatory and TMMR respectively. The distance between the predicted puncture site and the center or the IJV was shorter for the palpatory and transmuscular approaches with mean distance of 1,78 y 1,98 mm respectively (95%CI 1,2 - 2,35 y 1,32 - 2,64), compared with anterior and medium approaches, with 2,65 y 2,78 mm respectively (95%CI 2,01 - 3,29 y 1,91 - 3,65). The comparison of pbc distance and the distance between the skin and the IJV yielded no significant differences. **Conclusions.** In pediatric population, TMMR and palpatory techniques are as safe as the other approaches,

Segundo Premio Congreso Juan Marín. XXVII Congreso Colombiano de Anestesiología - Santa Marta, marzo 15 de 2007.

* MD. Residente de III año de Anestesiología y Reanimación Universidad Nacional de Colombia.
Email: erregomez@cable.net.co

** Anestesiólogo Fundación Hospital de la Misericordia. Profesor Asociado Facultad de Medicina Universidad Nacional de Colombia.

*** MD. Residente de III año de Radiología Universidad de la Sabana.

Recibido para publicación febrero 15 de 2007. Aceptado para publicación abril 02 de 2007.

and as or even more effective than the anterior and medium approach. These results suggest that the 4 techniques are equally safe concerning the most frequent complication, which is arterial puncture.

Key words: Catheter; jugular; techniques; ultrasonography

INTRODUCCIÓN

El acceso vascular es uno de los procedimientos mas comunmente realizados en anestesiología, así como en otras especialidades como cirugía, cuidado intensivo y medicina de urgencias entre otros¹.

Las indicaciones de los accesos venosos centrales en pediatría son múltiples, e incluyen el uso de inotropicos y vasopresores, la monitoría de presiones intracavitarias cardiacas, la administración de nutrición parenteral.^{2,3,4} En ocasiones y sobre todo en la población pediátrica, estos llegan a convertirse en la única alternativa de acceso vascular, dada la dificultad que representa en casos específicos la canalización de una vena periférica.

Las aproximaciones a los accesos vasculares se centran en la escogencia del sitio de punción y de la forma como se realiza la misma. Los vasos que usualmente se utilizan para la canalización de accesos centrales son la vena yugular interna, la subclavia y la femoral.^{1,2,3,6} En este trabajo nos centraremos en el acceso venoso yugular interno. Las más difundidas y aceptadas son los accesos posterior, anterior y medio. Otros accesos no tan difundidos pero si descritos son el acceso por técnica palpatoria y transmuscular.

La ecografía como método de ayuda para la canalización de accesos centrales no está justificada por la literatura actual como método rutinario, pero si en casos de distorsión anatómica. Es por esto que toda la información que permita mejorar la efectividad y seguridad de las técnicas “ciegas” es importante para la práctica médica actual.

El objetivo de este trabajo es describir la técnica transmuscular modificada por Reyes (TMMR) como una alternativa efectiva y segura para la canalización de la vena yugular interna. Adicionalmente a esto, se pretende evaluar la efectividad y seguridad de las técnicas anterior, media, palpatoria y transmuscular, realizando una comparación entre la capacidad que cada una tiene para acercarse al centro de la vena yugular y al borde de la arteria carótida, utilizando como estándar de oro la ecografía cervical.

MÉTODOS

Diseño

Estudio observacional prospectivo de cohorte.

Población

Pacientes de 6 meses, a 16 años, que asistan al servicio de radiología del Hospital de la Misericordia, pacientes bajo anestesia en salas de cirugía, en cuidados intensivos u hospitalizados en el servicio de pediatría general.

Criterios de selección

Todos los pacientes que ingresaron a los servicios descritos anteriormente que no tengan patología cervical o catéteres de cualquier tipo ya implantados en el cuello. Los pacientes con catéteres insertados en el pasado que ya no lo tengan en posición son elegibles para el estudio.

Cálculo de tamaño de muestra

El tamaño de la muestra se calculó con el programa STATA version 8.0, tomando como desenlace primario la comparación de la precisión de las técnicas, para encontrar una diferencia del 10%, con un poder de 80% y significancia del 5%. La muestra necesaria para hallar diferencias significativas es de 30 pacientes.

Variables medidas

Las mediciones que se realizarán para cada técnica serán la distancia desde la estimación hasta el centro de la vena yugular (pcy), la distancia desde la estimación hasta el borde de la arteria carótida (pbc) y la distancia desde la piel hasta la vena yugular (py).

El acierto de la técnica en cuanto a localizar la vena yugular será considerado siempre y cuando el sitio indicado coincida con la localización ecográfica de la vena dentro de un diámetro de 5mm del centro de la misma. Todo lo demás sera considerado como falla de la técnica. De la misma forma, si la imagen ecográfica muestra que la estimación cae por fuera de la vena yugular, aun estando a menos de 5mm del centro, se considerará como fallo de la técnica.

Se realizará también la medición de la distancia a la que se encuentra la arteria carótida interna del sitio de punción establecido con cada una de las aproximaciones y la distancia de la piel a la vena yugular.

Procedimientos

Con el permiso de los padres o acudientes de los menores, se realizará la localización del sitio teó-

rico de punción con cada una de las técnicas, y se evaluará la posición de la vena yugular mediante ecografía. El señalamiento del sitio de punción será realizado por el investigador y la confirmación de la posición de la vena, por el radiólogo asignado, que será en todos los casos la misma persona.

El procedimiento seguido para cada técnica se realizó de la manera como se describe a continuación.

Aproximación anterior

Esta aproximación toma como referencia la arteria carótida interna. Se realiza la palpación de la misma y lateral a esta se realiza la punción, con ángulo de entrada de aproximadamente 30 grados, en dirección hacia el pezón ipsilateral y a la altura del cartílago cricoides.

Aproximación Media

La aproximación media toma como referencia las haces esternal y clavicular del músculo Esternocleidomastoideo (ECM). Se reconocen los haces y se ubica el punto de su convergencia. En este punto se realiza la punción con dirección hacia el pezón ipsilateral.

Aproximación palpatória

Esta aproximación fue descrita en los años 60, y se basa en la palpación de la vena yugular interna en el cuello. Con el paciente en posición de Trendelenburg entre 10 y 20 grados, se gira la cabeza lateralmente aproximadamente 5 a 10 grados. A nivel del cartílago cricoides, se realiza la palpación del cuello en busca de la sensación renitente del cojinetes yugular. En este punto se realiza la punción, en dirección vertical hacia el tórax, con inclinación de 30 a 45 grados.

Aproximación transmuscular modificada por Reyes

Paciente en posición de Trendelenburg 10 a 20 grados, se gira la cabeza en dirección contralateral al sitio de punción aproximadamente 5 grados. Se moviliza la cabeza en bloque hasta lograr que el haz clavicular del músculo ECM se encuentre paralelo al eje sagital. Se ubica el borde superior del cartílago cricoides y se desplaza hasta encontrar la masa central del músculo ECM. En el punto de cruce de ambos reparos, se realiza la punción con la aguja en dirección al haz clavicular y con un ángulo de entrada de aproximadamente 30 a 40 grados con respecto al músculo. Encontrando la vena a 1 – 1.5 cm de profundidad dependiendo de la edad del paciente.

Equipos

Las mediciones se realizarán utilizando el equipo de ecografía de la Fundación Hospital de la Misericordia (HOMI), marca ALOKA Prosound SSD5000,

con el transductor lineal de 7.5 MHz. El sitio señalado para cada técnica se alinearé con el centro del transductor (medido y señalado previamente), y a partir de la visión ecográfica desde esta proyección, se realizarán las mediciones pertinentes.

Seguimiento

Ninguno

Análisis estadístico

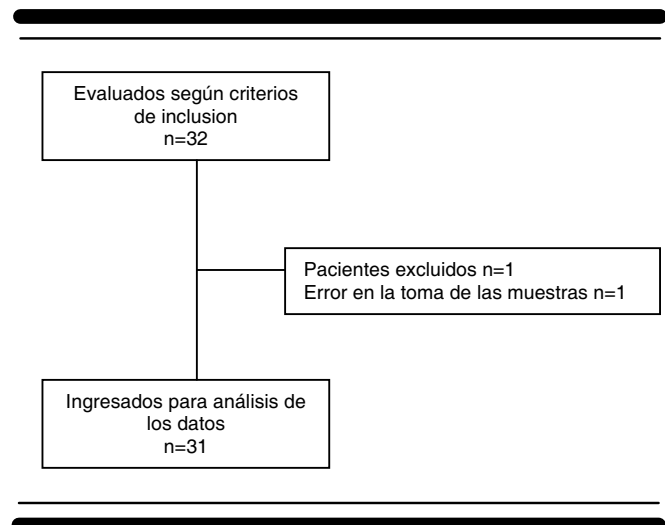
Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) para la comparación entre las distancias pcy, pbc y pc, para todos los grupos de manera global. Se usó una prueba de la t para las comparaciones intergrupos de manera específica. El Chi² de Pearson se usó para la comparación de resultados dicotómicos.

RESULTADOS

Flujo de pacientes

Los pacientes fueron seleccionados en el departamento de radiología, cuando se presentaban a este servicio para la realización de estudios radiológicos solicitados por sus médicos tratantes. Se trató de pacientes hospitalizados y ambulatorios. Algunos pacientes hospitalizados fueron visitados en sus habitaciones de hospitalización. Se seleccionaron 31 pacientes de los 32 elegibles, excluyendo a un paciente por error en la medición de los datos.

Figura 1
Flujograma de pacientes



Reclutamiento

El reclutamiento se llevó a cabo en el Hospital de la Misericordia en el mes de enero de 2007. No

se llevó a cabo seguimiento de ningún paciente posterior a su inclusión en el estudio. No se perdió ningún paciente, y se excluyó uno por error al tomar las mediciones.

Datos de base (demográficos)

Se recogieron 32 pacientes, de los cuales se excluyó uno por error en la toma de las mediciones. Las siguientes tablas resumen sus datos demográficos y diagnósticos principales.

Tabla 1
Datos demográficos

Variable	Promedio	IC95%
Edad	8.4	6.7 – 10
Peso	26.8	21.1 – 32.3
Anestesia (%)	3.2%	
Ventilación espontánea (%)	96.7%	

Tabla 2
Diagnósticos

Diagnóstico	Porcentaje	Porcentaje
Infección de vías urinarias	5	16.1
Dolor abdominal	4	12.9
Apendicitis	3	9.7
Hidrocefalia	2	6.4
Leucemia linfóide aguda	2	6.4
Celulitis periorbitaria	1	3.2
Escoliosis	1	3.2
Hidronefrosis	1	3.2
Insuficiencia renal crónica	1	3.2
Lupus eritematoso sistémico	1	3.2
Megaureter	1	3.2
POP reimplante cistoureteral	1	3.2
Sano	1	3.2
Síndrome de Turner	1	3.2
Síndrome linfoproliferativo	1	3.2
Trauma inguinal	1	3.2
Trauma uretral	1	3.2
Ureterocele izquierdo	1	3.2
Urolitiasis	1	3.2
VIH	1	3.2
Total	31	100

Análisis

Los 31 pacientes fueron incluidos en el análisis de los datos. Las mediciones principales fueron la distancia del sitio hipotético de punción hasta el centro de la vena yugular o distancia pcy (precisión de la técnica), hasta el borde más próximo de la arteria carótida o distancia pbc (seguridad de la técnica) y desde la piel hasta la vena yugular o distancia py.

Análisis de la precisión

Desde el punto de vista ecográfico e independientemente de este punto de corte, de las 128 predicciones realizadas, 8 cayeron por fuera de la vena yugular, lo que representa una tasa de éxito global 93,75%, resultado similar al que se encuentra en diferentes series publicadas. La distribución de la tasa de aciertos y fallos fue la siguiente.

Tabla 3
Tasa de predicciones acertadas y fallidas discriminado por técnica utilizada

Técnica	Tasa de acierto (%)	Predicciones fallidas	Tasa de fallos (%)
Anterior	96.9	1/32	3.13
Media	90.6	3/32	9.40
Palpatoria	93.75	2/32	6.25
Transmuscular	93.75	2/32	6.25

Se tomó como valor arbitrario una distancia de 5 mm del centro de la vena yugular como el punto de corte entre una predicción acertada y una fallida, como una de las formas de evaluar la precisión de cada técnica, dado que el éxito de la punción radica en la posibilidad que brinde ésta de avanzar tanto la guía como el catéter y esto a su vez depende de que tan cerca o lejos se encuentre del centro de la misma (sitio de mayor ingurgitación).

Los resultados mostraron 14 predicciones fallidas bajo estos criterios, lo que representa un 9,4%, y una tasa de aciertos global de 90,6%. Cuando se compararon estas tasas de fallo en la predicción no se encontraron diferencias significativas desde el punto de vista estadístico, y no se consideran tampoco significativas desde el punto de vista clínico. La distribución de estas tasas se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 4
Tasa de predicciones acertadas y fallidas discriminado por técnica utilizada con punto de corte de pcy 5 mm

Técnica	Tasa de acierto (%)	Predicciones fallidas	Tasa de fallos (%)	P
Anterior	87.50	4/32	12.50	NS
Media	87.50	4/32	12.50	NS
Palpatoria	93.75	2/32	6.25	NS
Transmuscular	87.50	4/32	12.50	NS

Comparación de la precisión

La segunda parte del análisis de la precisión fue la comparación de la distancia pcy, debido a que se considera que entre más central sea la punción, mayor probabilidad de éxito se tendrá en la canalización de la vena. Los resultados fueron los siguientes.

Tabla 5

Promedios e IC95% de la distancia pcy de cada técnica

Distancia desde punción Hipotética al centro de la vena yugular		
Técnica	Promedio	IC95%
Anterior	2.65	2.01 - 3.29
Media	2.78	1.91 - 3.65
Palpatoria	1.78	1.20 - 2.35
Transmuscular	1.98	1.32 - 2.64

Se realizó la comparación del promedio de la distancia pcy entre las diferentes técnicas mediante el análisis de varianza (ANOVA). El resultado fue una $p < 0.00001$, que evidencia diferencias significativas intergrupos.

Adicionalmente se realizó la comparación individual entre cada una de las técnicas. La tabla 6 muestra los resultados.

Tabla 6

Comparación de la distancia pcy entre las 4 técnicas

Valor de p para comparación de pcy entre las 4 técnicas			
	Anterior	Media	Palpatoria
Anterior	NA	NA	NA
Media	0.7571	NA	NA
Palpatoria	0.0367	0.0281	NA
Transmuscular	0.0987	0.1396	0.5986

Comparación de la seguridad

La distancia del sitio hipotético de punción hasta el borde de la arteria carótida fue tomado como un indicador de la seguridad de cada técnica, debido a que la punción accidental de este vaso es una de las complicaciones más frecuentes. Los resultados fueron los siguientes.

Tabla 7

Promedios e IC95% de la distancia pbc de cada técnica

Distancia desde punción hipotética al centro de la vena yugular		
Técnica	Promedio	IC95%
Anterior	4.75	3.89 - 5.61
Media	4.83	3.92 - 5.76
Palpatoria	4.46	3.80 - 5.12
Transmuscular	4.76	3.84 - 5.69

Se encontraron diferencias entre los grupos al realizar el ANOVA, con una $p < 0.00001$. Sin embargo, al tomar cada grupo para compararlo con cada uno de los demás grupos, se encontró lo que muestra la tabla 8.

Tabla 8

Comparación de la distancia pbc entre las 4 técnicas

Valor de p para comparación de pcy entre las 4 técnicas			
	Anterior	Media	Palpatoria
Anterior	NA	NA	NA
Media	0.8615	NA	NA
Palpatoria	0.5208	0.3949	NA
Transmuscular	0.9892	0.8753	0.4345

Comparación de la distancia py

La siguiente medida que se comparó entre las técnicas fue la distancia py. Cada aproximación implica un posicionamiento de la cabeza y del cuello diferente, lo que supone una modificación en las relaciones anatómicas y por ende en la distancia desde la piel al vaso. La tabla 9 muestra el promedio de la distancia py y el IC95% para cada una de las técnicas.

Tabla 9

Promedios e IC95% de la distancia py de cada técnica

Distancia desde punción hipotética al centro de la vena yugular		
Técnica	Promedio	IC95%
Anterior	9.63	8.70 - 10.55
Media	9.62	8.61 - 10.63
Palpatoria	9.35	8.48 - 10.21
Transmuscular	9.18	8.35 - 10.03

El análisis de varianza global para la comparación entre grupos mostró como en los otros casos, diferencias significativas con $p < 0.00001$.

La comparación de cada uno de los grupos con los demás de manera individual mostró los siguientes resultados.

Tabla 10

Comparación de la distancia pbc entre las 4 técnicas

Valor de p para comparación de pcy entre las 4 técnicas			
	Anterior	Media	Palpatoria
Anterior	NA	NA	NA
Media	0.9796	NA	NA
Palpatoria	0.1443	0.2806	NA
Transmuscular	0.0671	0.0502	0.4364

DISCUSIÓN**Precisión**

Las mejores tasas de efectividad se vieron para la anterior, palpatoria y transmuscular, aunque no

hubo diferencias estadísticamente significativas entre estas.

Al evaluar la efectividad a partir del punto de corte de 5 mm, la técnica con menos tasa de falla fue la palpatoria, con el resto se mostraron tasas similares. Sin embargo, no hubo diferencias significativas entre estas.

El análisis de la distancia pcy, encontró que las técnicas transmuscular y palpatoria tuvieron distancias menores comparadas con la anterior y la media, con diferencias de 0.7 a 1mm.

Es importante resaltar que aunque el estudio permite evaluar la precisión de las técnicas para predecir la posición de la vena yugular, existen algunos otros factores que determinan el éxito en la canalización de la misma. Por ejemplo, la inclinación de la aguja y la dirección la punción.

Por último, las tasas de éxito obtenidas en este estudio pueden ser tomadas como la sensibilidad de cada una de las pruebas para detectar la localización de la vena yugular interna derecha. No se logró estimar el dato de especificidad, dado que el estudio no evaluó la capacidad de cada una de las técnicas para definir donde no se encuentra la vena.

Seguridad

La distancia pbc, que se tomó como una medida para evaluar la seguridad de las técnicas, mostró que no existen diferencias ni clínica ni estadísticamente significativas, lo que va en contraposición a la idea general de que la técnica anterior pudiese ser la mas segura, dado que se palpa la arteria con el fin de no perforarla.

Distancia PY

El análisis no mostró diferencias estadísticamente significativas entre las técnicas, siendo la distancia más corta la encontrada con la técnica TMMR, y seguida en su orden por la palpatoria, media y anterior. En promedio la distancia fue de aproximadamente 9.44 mm, con intervalos de confianza entre 8.3 mm y 10.6 mm. La distancia máxima encontrada en la serie de pacientes fue de 19 mm, en el paciente de mayor edad y peso (16 años y 71 kg). Sin embargo la mayoría de la muestra de pacientes aquí estudiada se encontró al rededor de

los 8 años y 26 kg, de peso, con un IC95% entre 6,7 y 10 años, con lo que se podría decir, que en esta población, la inserción de la aguja de punción no debería introducirse mas de 10 mm, pues la mayoría de los casos esta se encontrara a una distancia menor. Esto es importante, dado que entre más se inserte la aguja, mas riesgo se correrá de causar daño.

CONCLUSIONES

En conclusión se puede decir que la efectividad de las técnicas fue adecuada si se compara con los reportes de la literatura, lo que le da validez y posibilidad de ser reproducido. Se mostró que las técnicas evaluadas tuvieron tasas de éxito similares, con alguna tendencia a favorecer la técnica palpatoria y la TMMR.

Desde el punto de vista de la seguridad, las cuatro técnicas tuvieron en promedio distancias similares lo que sugiere que la incidencia de lesion carotídea con la punción es similar entre estas.

La técnica TMMR es tan segura y al menos tan precisa como las demás técnicas aquí descritas, por lo cual se considera como una alternativa adecuada para la canalización de la vena yugular interna. Tiene adicionalmente algunas ventajas y es su confiabilidad que no requiere de mayor entrenamiento como lo requiere por ejemplo la técnica palpatoria, y son sus reparos anatómicos, identificables en cualquier paciente. Otra de las ventajas que presenta, al igual que la técnica palpatoria, es que el sitio de punción es más craneal de lo que es en las técnicas anterior y media, lo que en teoría dismiye la probabilidad de punción pleural. Adicionalmente, este estudio mostró que la distancia de inserción de la aguja tiene una tendencia a ser menor en la técnica transmuscular que en las demás, lo que contribuiría a disminuir acen más la probabilidad de causar un neumotórax.

Se necesita un estudio que evalúe el rendimiento de la técnica transmuscular realizando la punción y todo el procedimiento de inserción del cateter, dado que este estudio se limita a describir su precisión para ubicar la vena sin realizar punción alguna.

BIBLIOGRAFÍA

1. Paoletti U y cols. Central venous catheters: observations on the implantation technique and it's complications. *Minerva anesthiol* 2005;71:555 – 60
2. Miller R y cols. *Anestesia*. 6a edición. 2005. Elsevier. Pg. 1289
3. Citak A, Karabocuoglu M, Utsel R, Uzel N: Central venouscatheters in pediatric patients: subclavian venous approach as the first choice. *Pediatr Int* 2002, 44:83-86.
4. Paoletti F. y cols. Central venous catheters. Observations on implantation techniques and its implications. *Minerva anesthiologica* 2005;71:555-60
5. Seldinger S. Catheter replacement of the needle in percutaneous angiography. *Acta Radiol* 1953;39:368
6. Haas N. Clinical review: Vascular access for fluid infusion in children. *Critical care* 2004;8:478-84
7. Shah y cols. *Anesthesiology* 1984;61:271-75
8. Mansfield y cols. *NEJM* 1994;331:1735-38
9. McGee y cols. *NEJM* 2003;348:1123-33
10. Finck C, Smith S, Jackson R, Wagner C: Percutaneous subclavian central venous catheterization in children younger than one year of age. *Am Surg* 2002, 68:401-404.
11. Kulek S. y cols. Head rotation during Jugular vein cannulation and the risk of carotid artery puncture. *Anesthesia Analgesia* 1996;82:125-8
12. Lieberman J. y cols. Optimal head rotation for internal jugular vein cannulation when relying on external landmarks. *Anesthesia analgesia* 2004;99:982-8
13. Clenaghan J. y cols. Relationship between trendelenburg tilt and internal jugular vein diameter. *Emergency medicine Journal* 2005;22:867-8
14. Suarez T. Central venous access: The effects of approach, position and head rotation on internal jugular vein cross-sectional area. *Anesthesia analgesia* 2002;95:1519-24
15. Parry G. Trendelenburg position, head elevation and a midline position optimize right internal jugular vein diameter. *Canadian Journal of anesthesia* 2004;51(4): 379-81.