

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA

Hospital Universitario

“Dr. José Eleuterio González”



**EL USO DEL ULTRASONIDO COMO MÉTODO DE VERIFICACIÓN DE LA
CORRECTA COLOCACIÓN DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL**

Por

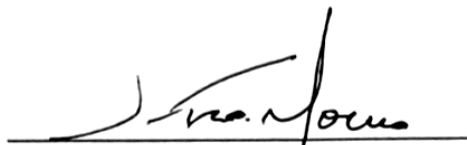
DRA. MAGDA ARREDONDO FLORES

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
MEDICINA INTERNA**

Octubre 2022

"EL USO DEL ULTRASONIDO COMO MÉTODO DE VERIFICACIÓN DE LA
CORRECTA COLOCACIÓN DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL"

Aprobación de la tesis:



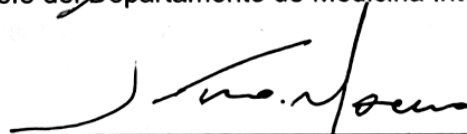
Dr. Juan Francisco Moreno Hoyos Abril
Director de la tesis



Dr. José Darío Martínez Villarreal
Codirector de la tesis



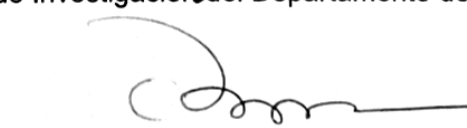
Dr. med. Homero Náñez Terreros
Jefe del Departamento de Medicina Interna



Dr. Juan Francisco Moreno Hoyos Abril
Coordinador Enseñanza del Departamento de Medicina Interna



Dr. Med. Juan Fernando Góngora Rivera
Coordinador de Investigación del Departamento de Medicina Interna



Dr. Med. Felipe Arturo Morales Martínez
Subdirector de Estudios de Posgrado

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

A Dios y a la vida por permitir encontrar este camino.

A mi amado esposo Martin, por nunca soltarme de la mano.

A mi padre, por presentarme a la Medicina y ser siempre mi admiración y mi apoyo.

A mi madre y mi hermano, por su compañía y sus ánimos, oraciones y festejos.

A mi abuela Alicia, por ser mi cimiento y adoración.

A mi director, el Dr. Juan Francisco Moreno, y mi codirector, el Dr. José Darío Martínez, quienes han sido pieza fundamental en mi formación como médico.

Y a todo el equipo que contribuyó a que este trabajo se lograra exitosamente.

Eternamente agradecida.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Página
1. RESUMEN	7
Capítulo II	
2. INTRODUCCIÓN	8
Capítulo III	
3. HIPÓTESIS	11
Capítulo IV	
4. OBJETIVOS	12
Capítulo V	
5. JUSTIFICACIÓN	13
Capítulo VI	
6. MATERIAL Y MÉTODOS.	14
Capítulo VII	
7. RESULTADOS	18
Capítulo VIII	
8. CONCLUSIÓN	19

Capítulo IX

9. DISCUSIÓN	20
--------------------	----

Capítulo X

10. BIBLIOGRAFÍA	22
------------------------	----

Capítulo XI

10. ANEXOS	24
------------------	----

CAPÍTULO XI

11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO	27
----------------------------------	----

INDICE DE TABLAS

Tablas	Página
TABLA 1. Datos demográficos	24
TABLA 2. Tabla de contingencia para la verificación de la colocación de catéter por ultrasonido contra radiografía	25
TABLA 3. Diferencia en el tiempo de verificación por ultrasonido y radiografía de tórax	26

CAPÍTULO I

RESUMEN

Introducción: Los catéteres venosos son una herramienta esencial en el tratamiento de pacientes críticamente enfermos. La verificación por radiografía, que es el estándar de referencia, presenta el inconveniente de la necesidad de disponibilidad inmediata de corroboración, la cual no siempre es factible por este método de imagen. Existe precedente del uso del ultrasonido para corroborar la correcta colocación del catéter venoso central en cuanto a su localización y su capacidad para descartar la presencia de neumotórax.

Objetivos: Determinar el rendimiento diagnóstico del protocolo de verificación de la correcta colocación del catéter venoso central por ultrasonido para detectar la correcta posición de la punta del catéter, contra radiografía de tórax.

Material y métodos: Se realizó un estudio de prueba diagnóstica, en único centro, transversal, prospectivo en el que se comparó el protocolo de verificación por ultrasonido de la colocación de catéteres venosos centrales contra el estándar de referencia de la radiografía de tórax y se comparó el tiempo que demora la corroboración del protocolo de ultrasonido contra radiografía de tórax.

Resultados: El protocolo encontró una sensibilidad (S) del 98%, especificidad (E) del 83%, un valor predictivo positivo (VPP) del 98%, un valor predictivo negativo (VPN) del 83%, una razón de verosimilitud positiva (LR +) de 5.93 y una razón de verosimilitud negativa (LR-) de 0.0125 y se encuentra asociación estadísticamente significativa de la correcta colocación por ultrasonido y radiografía. Además, se encontró una asociación estadísticamente significativa de la identificación de neumotórax por ultrasonido y por radiografía. Con respecto al tiempo, se encontró una diferencia de medias de ultrasonido con 5.86 min y de radiografía de 168.19 min, lo cual resultó estadísticamente significativo.

Conclusión: El presente estudio propone un protocolo de verificación que permite el uso integral del ultrasonido para corroborar la colocación de la punta del catéter venoso central y demuestra que es una herramienta diagnóstica con una sensibilidad elevada.

CAPÍTULO II

INTRODUCCIÓN

La colocación de un catéter venoso central (CVC) es una herramienta esencial en la reanimación de los pacientes críticamente enfermos [1]. Se estima que en promedio se colocan 5 millones de CVCs anualmente en Estados Unidos. Dentro de las ventajas que aporta esta herramienta se incluyen la infusión rápida de fluidos, la entrega de medicamentos de acción central o el monitoreo hemodinámico activo.

A pesar de la utilidad de estos dispositivos, se han reportado complicaciones durante o posterior al procedimiento de colocación del catéter venoso central. Con respecto a las complicaciones mecánicas, se encuentra la punción arterial, el hematoma y el neumotórax, como las más comunes. La punción subclavia genera mayor riesgo de hemotórax y neumotórax, y la punción yugular confiere mayor riesgo de punción arterial [2]. Estas complicaciones se disminuyen con la colocación guiada por ultrasonido. Hasta el momento, el estándar de oro para la verificación de la colocación del CVC radica en la realización de una radiografía de tórax. En ésta se busca determinar la correcta colocación de catéter en la unión cavoatrial y descartar las complicaciones mecánicas mencionadas anteriormente, como el neumotórax o la punción arterial. [3]

En 1978 Ullman y Stoelting describieron el uso del ultrasonido Doppler como guía estática para colocación de acceso vascular en la yugular interna [4]. Por otro lado, en 1986 Yonei y colaboradores describieron por primera vez el uso del ultrasonido de dos dimensiones como guía dinámica para colocación de un acceso vascular en yugular interna [5]. Desde ese entonces se han publicado diversos artículos que demostraban la seguridad y reducción de complicaciones posterior a la colocación de estos dispositivos [6].

Como se ha mencionado anteriormente, la radiografía de tórax es el estándar de oro para corroborar la correcta posición de la punta del CVC y para descartar complicaciones posteriores al procedimiento (ej: neumotórax, hemotórax, colocación arterial del CVC). Sin embargo, existe precedente del uso del ultrasonido para corroborar la correcta colocación del catéter venoso central en cuanto a su localización y su capacidad para descartar la presencia de neumotórax.

La sensibilidad del ultrasonido para localizar la punta del catéter varía según los artículos publicados, pero se encuentra entre un 85-95% [3], [7], [8]. Para evaluar complicaciones posteriores a la colocación de accesos vasculares, en especial neumotórax, se utiliza el ultrasonido pulmonar. Se han descrito diversos protocolos con el uso del ultrasonido para valorar la colocación correcta del CVC, entre ellos la combinación del US vascular junto con el ecocardiograma transtorácico, ultrasonido con contraste junto con ecocardiograma transtorácico, combinación de las anteriores y el uso del ultrasonido con vista supraclavicular.

En su metanálisis, Smit et al reporta una discrepancia entre la especificidad (98.9%) y la sensibilidad (68.2%) del US para detectar la correcta posición del CVC. Sin embargo, reportan que el mejor método para valorar que el CVC se encuentre en la unión cavoatrial es por medio de la combinación entre el US vascular y el US transtorácico [9]. Rabia Amir y asociados realizaron un estudio de no inferioridad en el cual se compara el ecocardiograma transtorácico en conjunto con el ultrasonido pulmonar, contra la radiografía de tórax para conocer la posición de la punta del catéter además de descartar neumotórax, con una correlación de 100% vs 97.6% para la ubicación de la punta del catéter y 100% vs 100% en la visualización de un neumotórax. En su protocolo, la verificación se iniciaba con la ubicación de la guía durante la colocación en una vista subcostal 4 cámaras y 2 cámaras. Posteriormente

realizaban el ultrasonido con burbujas donde usaron el signo del remolino en la aurícula derecha con la vista subcostal de 4 cámaras y finalmente, realizaban el ultrasonido pulmonar en todos los espacios intercostales de la línea media claviclar [7]. Por otro lado, en el estudio de Vezzini y su equipo, se generó un protocolo en el que se conjuntó el ultrasonido en modo B junto con el ultrasonido con contraste con una visualización subcostal en eje corto del corazón para valorar la vena cava y la aurícula derecha, sin embargo, solo se logró la visualización directa en 19 pacientes. Se realizó ultrasonido en modo B sobre la línea paraesternal desde el tercer al quinto espacio intercostal y posteriormente se valoró lateral a la línea axilar anterior para evaluar el deslizamiento pulmonar y descartar neumotórax. [3].

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

Hipótesis alterna (H1): La corroboración de la correcta colocación del CVC por ultrasonido es concordante con la radiografía de tórax

Hipótesis nula (H0): La corroboración de la correcta colocación del CVC por ultrasonido no es concordante con la radiografía de tórax

CAPÍTULO IV

OBJETIVOS.

Objetivo primario

Determinar el rendimiento diagnóstico del protocolo de verificación de la correcta colocación del catéter venoso central por ultrasonido para detectar la correcta posición de la punta del catéter, contra radiografía de tórax

Objetivos secundarios

- Valorar la concordancia del ultrasonido como método de escrutinio para descartar neumotórax en pacientes, posterior a la colocación del CVC, comparado con la radiografía de tórax.
- Valorar el tiempo que se tarda en estar listo para utilizar un catéter venoso después de su colocación, si se corrobora por ultrasonido o por radiografía de tórax

CAPÍTULO V

JUSTIFICACIÓN

Razón: El ultrasonido se ha convertido una herramienta de uso común a nivel mundial en hospitales de segundo y tercer nivel. Es una herramienta que puede ser portátil, ideal para pacientes críticamente enfermos o con dificultad para moverse. La importancia de poder utilizar el CVC a la brevedad es fundamental para el tratamiento y pronóstico del paciente hospitalizado. Los estudios precedentes establecen protocolos extensos o realizan el estudio en tamaño de muestra a conveniencia.

Beneficio: Evaluar un protocolo de verificación que facilite la ejecución técnica de la corroboración del catéter por ultrasonido y demostrar que el ultrasonido logra valorar correctamente la colocación de la punta del catéter

Relevancia: La importancia de poder utilizar el CVC a la brevedad es fundamental para el tratamiento y pronóstico del paciente hospitalizado.

CAPÍTULO VI

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio

Se realizó un estudio de prueba diagnóstica, en único centro, transversal, prospectivo que se realizará en pacientes pertenecientes al departamento de Medicina Interna del Hospital Universitario en Monterrey, Nuevo León. El estudio tendrá duración desde el día 15 de junio del 2021, hasta el 31 de octubre del 2022, con una duración de 16 meses.

Criterios de selección

Criterios de inclusión:

- Pacientes entre 18-90 años con indicación médica de colocación de CVC
- Pacientes con colocación supradiafragmática de catéter de inserción venosa central

Criterios de exclusión:

- Pacientes o familiares de pacientes que se nieguen a la realización del protocolo de verificación por ultrasonido
- Menores de 18 años
- Pacientes con catéteres colocados en accesos femorales o iliacos
- Pacientes usuarios de derivación ventriculoatrial

Criterios de eliminación.

- Pacientes que, una vez verificados por ultrasonido, no se solicite radiografía de tórax

Metodología

Se reclutaron pacientes mayores de 18 años, que requieran la colocación de catéter venoso central (CVC).

El procedimiento de colocación fue llevado a cabo por el médico residente del departamento de medicina interna, urgencias, cirugía general o nefrología, quien siguió la técnica de Seldinger. Se utilizó ultrasonido vascular de cuello para colocar el catéter en la vena yugular interna o subclavia, según fue más conveniente de acuerdo con el criterio del médico. Se incluyeron pacientes a quienes se les hayan colocado catéteres de tres vías, marca ARROW de 7 fr. o catéteres Niágara Slim Cath 13.5 Fr. El procedimiento de colocación del CVC fue realizado por el médico de medicina interna, urgencias o nefrología a cargo del paciente, quien además establecerá la indicación médica. El médico a cargo del paciente y la colocación no estuvo involucrado en el protocolo de verificación.

Protocolo de verificación:

1. Posterior a la colocación del CVC de cualquier paciente que este en sala de urgencias o en sala de medicina interna, el residente de medicina interna a cargo del estudio acude a lado de la cama del paciente con un equipo de ultrasonido (marca Mindray, modelo UMT-160) con un transductor lineal para realizar una inspección vascular en el cuello, utilizando el modo B para explorar ambas yugulares internas. El paciente se mantiene en decúbito supino entre 0° a 10° durante la verificación.
2. Se realiza un ultrasonido en el que se administra solución fisiológica agitada, para el cual se usan 10 ml de solución salina y se valoran las características y el tiempo de aparición de flujo en la aurícula derecha utilizando un transductor convexo (frecuencia) en la ventana subcostal 4 cámaras, o apical 4 cámaras. Se grabará en vídeo el proceso en el ultrasonido para ser

valorado inmediatamente después y en caso de haber duda se repetirá el proceso hasta dos veces más.

3. Se considerará que la punta del catéter está en una posición correcta si se observa la presencia de un flujo lineal en la aurícula derecha de 1 a 2 segundos después de la administración de la solución.

4. Posterior a esto se realizará el rastreo torácico con ultrasonido en la línea media claviclar y axilar anterior, del tercer al quinto espacio intercostal de manera bilateral para descartar neumotórax. Se buscarán líneas B y datos de deslizamiento pleural para descartar neumotórax usando esta técnica.

5. Se resguardará el Reporte del ultrasonido de verificación (anexo 1) con registro de los hallazgos encontrados y en caso de encontrar una complicación como mala colocación, punción arterial, hematoma o neumotórax, se notificará inmediatamente al médico tratante y al servicio correspondiente.

6.1 En caso de encontrar punción arterial o hematoma, se realizará presión inmediata y se notificará al servicio de cirugía general para evaluar la necesidad de hacer exploración vascular

6.2 En caso de encontrar neumotórax, se valora estabilidad hemodinámica y respiratoria y se notificará inmediatamente al servicio de cirugía general para valorar la necesidad de colocación de sonda en tórax.

6. Se solicitará una radiografía de tórax y registrará el tiempo necesario para tener la imagen disponible para valorarla.

7. Se compararán los resultados obtenidos por ultrasonido y radiografía.

Cálculo de la muestra

Se realizó el cálculo de la muestra para estudio de prueba diagnóstica, con precedente del estudio en la Universidad de Columbia donde se encuentran 15.3% mala colocación de CVC y solamente se interviene en el 0.05% de estos últimos por la naturaleza del estudio [8]. Se empleó la fórmula de cálculo de muestra para sensibilidad y especificidad con incorporación de la prevalencia de Buderer [10] y se determinó una muestra de 109 pacientes.

Análisis estadístico

En la estadística descriptiva, se analizarán frecuencias y porcentajes para aquellas variables categóricas, así como medidas de tendencia central y dispersión para aquellas cuantitativas. La sensibilidad y especificidad están reportadas usando estadística descriptiva, con el empleo de la radiografía de tórax como el standard de oro. Se considerarán significativos aquellos valores de p menor a 0.05. Se analizará la distribución de los datos cuantitativos utilizando la Kolmogorov Smirnov para las diferencias en el tiempo de verificación entre el ultrasonido y radiografía y se compararán los datos entre grupos utilizando T de Student.

Aspectos éticos y de bioseguridad

El estudio, con riesgo mínimo, se realizó con previa autorización verbal de los participantes involucrados. Las complicaciones encontradas producto del protocolo de verificación fueron documentadas en el registro del ultrasonido de verificación de colocación del catéter venoso central, y se notificó al médico tratante y al servicio médico correspondiente sin incluir el nombre del paciente en el documento.

CAPÍTULO VII

RESULTADOS

Se incluyeron 109 pacientes, de los cuales 7 fueron excluidos por no contar con radiografía de tórax para realizar el análisis comparativo de los resultados.

De los 109 pacientes, la media de edad fue de 46.47 +/- 18.4 años. Se encontró que 66 fueron hombres (60.6%), 43 fueron mujeres (39.4%), que la indicación más frecuente de colocación fue la inestabilidad hemodinámica, presentándose en el 39.4% de los pacientes, seguida por la administración de fármacos en el 31.2%, posteriormente la intubación orotraqueal en el 23.9% y finalmente la urgencia dialítica en el 5.5% de los pacientes estudiados. El tipo de catéter más frecuentemente colocado fue el catéter venoso central y el sitio de colocación más frecuente fue utilizar el acceso yugular derecho en un 79.8% de los pacientes (Tabla 1).

Para el análisis de la verificación de la punta del catéter por ultrasonido, se realizó una tabla de contingencia y se obtuvieron los siguientes valores: S 98% E 83% VPP 98% VPN 83% LR + 5.93 y LR- 0.0125. Al realizar el análisis de proporciones del grupo de radiografía y ultrasonido para la verificación de la punta del catéter se encontró un acuerdo de kappa de 0.499 y un chi cuadrado de Pearson mayor al chi crítico con 73 955a, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se encuentra asociación estadísticamente significativa de la correcta colocación por ultrasonido y radiografía (Figura 1).

En cuanto a la verificación de neumotórax, no se realizó tabla de contingencia por solo encontrar un caso de neumotórax que fue encontrado tanto por ultrasonido como por radiografía. Para valorar la concordancia, se analizaron los datos por chi cuadrada de Pearson con un chi de 109,000a y una kappa de

0.215. Es decir que existe asociación estadísticamente significativa de la identificación de neumotórax por ultrasonido y por radiografía.

Para valorar la diferencia del tiempo demorado en la verificación por ultrasonido y por radiografía, se encontró una diferencia de medias de ultrasonido con 5.86 min y de radiografía de 168.19 min. De los datos obtenidos, primero se evaluó la distribución de los datos con Kolmogorov-Smirnov. Se encontró una Z de Kolmogorov-Smirnov para la verificación por ultrasonido de 1.52 con significancia asintótica de .019 y Z de Kolmogorov-Smirnov para la verificación por radiografía de 2.070 con significancia asintótica de 0, por lo que se determinó que presentan una distribución normal. Posteriormente, se realizó la prueba de T student para diferencia de medias de muestras pareadas y resultó con valor de 0, por lo que la diferencia en el tiempo de verificación entre radiografía y ultrasonido es significativa (Tabla 2).

CAPÍTULO VIII

CONCLUSIÓN

El presente estudio propone un protocolo de verificación que permite el uso integral del ultrasonido para corroborar la colocación de la punta del catéter venoso central y demuestra que es una herramienta diagnóstica con una sensibilidad elevada.

CAPÍTULO IX

DISCUSIÓN

El ultrasonido permite la valoración del CVC en un tiempo menor y la diferencia es estadísticamente significativa. Para la valoración de complicaciones como el neumotórax, se requiere un cálculo de la muestra enfocado a la prevalencia de dicha complicación. Como elemento adicional no discutido previamente, el ultrasonido ofrece la ventaja de valorar complicaciones como la generación de hematoma, los cuales no pueden ser corroborados por radiografía, por lo que el análisis no fue incluido en los resultados

CAPÍTULO XI

BIBLIOGRAFÍA

- [1] P. R. Mouncey et al., "Trial of Early, Goal-Directed Resuscitation for Septic Shock," *N. Engl. J. Med.*, vol. 372, no. 14, pp. 1301–1311, Mar. 2015, doi: 10.1056/NEJMoa1500896.
- [2] D. C. McGee and M. K. Gould, "Preventing Complications of Central Venous Catheterization," *N. Engl. J. Med.*, vol. 348, no. 12, pp. 1123–1133, Mar. 2003, doi: 10.1056/NEJMra011883.
- [3] A. Vezzani, C. Brusasco, S. Palermo, C. Launo, M. Mergoni, and F. Corradi, "Ultrasound localization of central vein catheter and detection of postprocedural pneumothorax: An alternative to chest radiography*," *Crit. Care Med.*, vol. 38, no. 2, 2010.
- [4] R. K. Stoelting, "Ultrasound Doppler Blood Flow Detector," vol. 5, p. 1977, 1977.
- [5] A. Yonei, T. Nonoue, and A. Sari, "Real-time Ultrasonic Guidance for Percutaneous Puncture of the Internal Jugular Vein," *Anesthesiology*, vol. 64, no. 6, pp. 830–831, Jun. 1986, doi: 10.1097/00000542-198606000-00033.
- [6] B. Saugel, T. W. L. Scheeren, and J. Teboul, "Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice," pp. 1–11, 2017, doi: 10.1186/s13054-017-1814-y.
- [7] R. Amir et al., "Ultrasound as a Screening Tool for Central Venous Catheter Positioning and Exclusion of Pneumothorax*," *Crit. Care Med.*, vol. 45, no. 7, 2017.
- [8] D. C. Woodland et al., "Routine chest X-ray is unnecessary after ultrasound-guided central venous line placement in the operating room," *J. Crit. Care*, vol. 46, pp. 13–16, 2018, doi: 10.1016/j.jcrc.2018.03.027.
- [9] J. M. Smit, R. Raadsen, M. J. Blans, M. Petjak, P. M. Van De Ven, and P. R. Tuinman, "Bedside ultrasound to detect central venous catheter

misplacement and associated iatrogenic complications : a systematic review and meta-analysis,” pp. 1–15, 2018.

[10] N. M. F. Buderer, “Statistical methodology: I. Incorporating the prevalence of disease into the sample size calculation for sensitivity and specificity.,” *Acad. Emerg. Med.*, vol. 3, no. 9, pp. 895-900., 1996.

CAPÍTULO XI

ANEXOS

Tabla 1. Datos demográficos

		N (%) / Media $\pm$ DE
Género	Hombre	40 (70.17%)
	Mujer	17 (31.03%)
Edad		44.2 $\pm$ 18.7
Indicación de colocación de CVC	Administración de fármacos	22 (38.5%)
	Inestabilidad hemodinámica	20 (35.0%)
	Intubación orotraqueal	13 (22.8%)
	Urgencia dialítica	2 (3.5%)
Tipo de catéter	CVC	54 (94.7%)
	Niagara	3 (5.2%)
Sitio colocación	Yugular derecho	47 (82.45%)
	Yugular izquierdo	9 (17.5%)
	Subclavio izquierdo	1 (1.6%)

Tabla 2. Tabla de contingencia para la verificación de la colocación de catéter por ultrasonido contra radiografía

		Verificación por radiografía de tórax		Total	
		Mala colocación	Correcta colocación		
Verificación por ultrasonido	Mala colocación	5	1	6	Sensibilidad 98%
	Correcta colocación	1	95	96	Especificidad 83%
	Total	6	96	102	VPP 98%
					VPN 83%
					LR + 5.93
					LR - 0.0125

Medida de acuerdo Kappa 0.499, Chi-cuadrado de Pearson 73,955^a con significancia de 0, Razón de verosimilitud: 29.934 con significancia de 0

Tabla 3. Diferencia en el tiempo de verificación por ultrasonido y radiografía de tórax

	Diferencia de medias (min)
Verificación por ultrasonido	5.86
Verificación por radiografía	168.19

Valor de prueba t student = 0

CAPÍTULO XII

RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO

Magda Arredondo Flores

Candidata para el Grado de
Especialista en Medicina Interna

Tesis: EL USO DEL ULTRASONIDO COMO MÉTODO DE VERIFICACIÓN DE
LA CORRECTA COLOCACIÓN DEL CATÉTER VENOSO CENTRAL

Campo de estudio: Ciencias de la Salud

Biografía:

Datos Personales: Nacida en la ciudad de Monterrey, Nuevo León, el 3 de junio de 1993, hija de Eduardo Francisco Arredondo Cortés y Magda Elsa Flores Santos

Educación: En agosto 2011 inicia la Licenciatura de Médico Cirujano y Partero en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, finalizando en julio del 2017. En marzo del 2018 realizó su servicio social en el Centro Estatal de la Transfusión Sanguínea de Nuevo León. En marzo del 2019 inició sus estudios de posgrado en el programa de Especialización en Medicina Interna del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González”.

Distinciones:

Obtención de la Mención Honorífica en la Licenciatura de Médico Cirujano y Partero.

Jefe de Residentes de la Especialidad de Medicina Interna en el periodo 2022-2023.

Estudiante distinguido de Posgrado en la especialidad de Medicina Interna de la Generación 2019-2023